

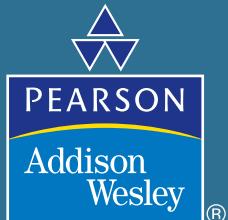
# FINANZAS CORPORATIVAS



JONATHAN BERK  

---

PETER DEMARZO





# FINANZAS CORPORATIVAS



# FINANZAS CORPORATIVAS

JONATHAN BERK  
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY

PETER DEMARZO  
STANFORD UNIVERSITY

Traducción

JAVIER ENRÍQUEZ BRITO  
Universidad Nacional Autónoma de México

Revisión técnica

HUMBERTO VALENCIA HERRERA

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México

MARÍA LUISA MEDRANO GARCÍA

Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, España

LUIS TOMÁS DIEZ

Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, España

ANTONIO PAIVA

Universidad Metropolitana, Venezuela

ZULMA INÉS CARDONA MARÍN

Universidad EAFIT, Medellín Colombia

MAXIMILIANO GONZÁLEZ FERRERO

Universidad de los Andes, Colombia

JULIÁN BENAVIDES FRANCO

Universidad ICESI, Cali Colombia

HERIBERTO FERNÁNDEZ

Universidad de Buenos Aires, Argentina

ADRIÁN TARALLO

Universidad Nacional de Rosario, Argentina



Datos de catalogación bibliográfica	
<b>BERK, JONATHAN y PETER DEMARZO</b>	
<b>Finanzas corporativas</b>	
PEARSON EDUCACIÓN, México, 2008	
ISBN: 978-970-26-1084-7 Área: Administración y economía	
Formato: 21 × 27 cm	Páginas: 1080

Authorized translation from the English language edition, entitled *Corporate Finance*, 1<sup>st</sup> edition by Jonathan Berk and Peter DeMarzo, published by Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley, Copyright © 2007. All rights reserved.  
ISBN 0201741229

Traducción autorizada de la edición en idioma inglés *Corporate Finance*, 1a. edición por Jonathan Berk y Peter DeMarzo, publicada por Pearson Education, Inc., publicada como Addison Wesley, Copyright © 2007. Todos los derechos reservados.

Esta edición en español es la única autorizada.

#### Edición en español

Editor: Pablo Miguel Guerrero Rosas  
e-mail: pablo.guerrero@pearsoned.com  
Editor de desarrollo: Bernardino Gutiérrez Hernández  
Supervisor de producción: José D. Hernández Garduño

#### Edición en inglés

Publisher: Greg Tobin  
Editor in Chief: Denise Clinton  
Senior Acquisitions Editor: Donna Battista  
Director of Development: Kay Ueno  
Development Editor: Rebecca Ferris-Caruso  
Market Development Manager: Dona Kenly  
Assistant Editors: Allison Standardi, Sarah Bartlett  
Managing Editor: Nancy Fenton  
Senior Production Supervisor: Meredith Gertz  
Cover Designer: Charles Spaulding  
Supplements Editor: Jason Miranda  
Supplements Coordinator: Heather McNally  
Director of Media: Michelle Neil

Media Producer: Bridget Page  
Software Project Manager: Susan Schoenberg  
Content Lead, MyFinanceLab: Michael Griffin  
Senior Marketing Manager: Roxanne Hoch  
Marketing Assistant: Kate MacLean  
Senior Prepress Supervisor: Caroline Fell  
Senior Author Support/Technology Specialist: Joe Vetere  
Rights and Permissions Advisors: Dana Weightman, Shannon Barbe  
Senior Manufacturing Buyer: Carol Melville  
Production Coordination, Composition, Illustrations, and Text Design:  
Thompson Steele Inc.  
Cover Image: © Getty Images, David McNew

#### PRIMERA EDICIÓN, 2008

D.R. © 2008 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.  
Atlacomulco 500-5o. piso  
Col. Industrial Atoto  
53519, Naucalpan de Juárez, Estado de México

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reg. Núm. 1031.

Addison Wesley es una marca registrada de Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización del editor o de sus representantes.



ISBN 10: 970-26-1084-2  
ISBN 13: 978-970-26-1084-7

Impreso en México. Printed in Mexico.  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - 11 10 09 08

*A Rebecca, Natasha y Hannah*

*por su amor y por estar aquí*

—J. B.

*A Kauai, Pono, Koa y Kai*

*por todo su amor y risas*

—P. D.



# Resumen de contenido

<b>P A R T E I</b> Introducción	<b>Capítulo 1</b> La corporación <b>Capítulo 2</b> Introducción al análisis de estados financieros <b>Capítulo 3</b> El arbitraje y la toma de decisiones financieras	3 19 47
<b>P A R T E II</b> Herramientas	<b>Capítulo 4</b> El valor del dinero en el tiempo <b>Capítulo 5</b> Tasas de interés <b>Capítulo 6</b> Reglas de decisión para invertir	83 125 149
<b>P A R T E III</b> Valuación básica	<b>Capítulo 7</b> Fundamentos de la presupuestación de capital <b>Capítulo 8</b> Valuación de bonos <b>Capítulo 9</b> Valuación de acciones	177 211 245
<b>P A R T E IV</b> Riesgo y rendimiento	<b>Capítulo 10</b> Los mercados de capital y el establecimiento del precio del riesgo <b>Capítulo 11</b> Selección de la cartera óptima <b>Capítulo 12</b> El modelo de valuación de activos de capital <b>Capítulo 13</b> Modelos alternativos del riesgo sistemático	283 323 363 401
<b>P A R T E V</b> Estructura del capital	<b>Capítulo 14</b> La estructura del capital en un mercado perfecto <b>Capítulo 15</b> Deuda e impuestos <b>Capítulo 16</b> Dificultades financieras, incentivos a la administración e información <b>Capítulo 17</b> Política de pagos	427 459 491 531
<b>P A R T E VI</b> Valuación	<b>Capítulo 18</b> Presupuestación de capital y valuación con apalancamiento <b>Capítulo 19</b> Valuación y modelos financieros: un caso de estudio	575 623
<b>P A R T E VII</b> Opciones	<b>Capítulo 20</b> Opciones financieras <b>Capítulo 21</b> Valuación de opciones <b>Capítulo 22</b> Opciones reales	655 685 717
<b>P A R T E VIII</b> Financiamiento de largo plazo	<b>Capítulo 23</b> La mecánica de la obtención de capital accionario <b>Capítulo 24</b> Financiamiento con deuda <b>Capítulo 25</b> Arrendamiento	751 779 801
<b>P A R T E IX</b> Financiamiento a corto plazo	<b>Capítulo 26</b> Administración del capital de trabajo <b>Capítulo 27</b> Planeación financiera a corto plazo	829 851
<b>P A R T E X</b> Temas especiales	<b>Capítulo 28</b> Fusiones y adquisiciones <b>Capítulo 29</b> Gobierno corporativo <b>Capítulo 30</b> Administración del riesgo <b>Capítulo 31</b> Finanzas corporativas internacionales	873 903 925 969



# Contenido

## PARTE I INTRODUCCIÓN 1

### Capítulo 1 La corporación 3

#### 1.1 Los cuatro tipos de empresas 4

- Propietario único 4
- Sociedades 5
  - Entrevista con David Viniar 6
- Compañías de responsabilidad limitada 7
- Corporaciones 7
- Implicaciones fiscales para las entidades corporativas 8

#### 1.2 La propiedad *versus* el control de las corporaciones 9

- El equipo administrativo de la corporación 10
- Propiedad y control de las corporaciones 10
  - Activismo de los accionistas y derechos de votación 12

#### 1.3 El mercado de valores 12

- Los mercados de valores más grandes 13
  - NYSE 13
  - Nasdaq 13
- Resumen 15 • Términos clave 15 • Lecturas adicionales 16 • Problemas 16

### Capítulo 2 Introducción al análisis de estados financieros 19

#### 2.1 El descubrimiento de la información financiera 20

- Preparación de estados financieros 20
  - Estándares internacionales para reportes financieros 20
- Tipos de estados financieros 21

#### 2.2 El balance general 21

- Activos 21
- Pasivos 23
- Capital de los accionistas 24
- Análisis del balance general 25

#### 2.3 El estado de resultados 27

- Cálculo de la utilidad neta 27
- Análisis del estado de resultados 29
  - Error común: Razones equívocas 30

#### 2.4 El estado de flujo de efectivo 32

- Actividades de operación 32

- Actividades de inversión 33
- Actividades de financiamiento 33

### 2.5 Otra información de los estados financieros 34

- Entrevista con Sue Frieden 35
- Estudio y análisis de la administración 36
- Estado de cambios en la inversión de los accionistas 36
- Notas a los estados financieros 36

### 2.6 Manipulación contable 37

- Enron 37
- WorldCom 38
- El acta Sarbanes-Oxley 38
- Resumen 38 • Términos clave 40 • Lecturas adicionales 40 • Problemas 41
- Caso de estudio 45

### Capítulo 3 El arbitraje y la toma de decisiones financieras 47

#### 3.1 Valuación de los costos y beneficios 48

- Uso de los precios de mercado para determinar valores en efectivo 48
- Cuando no se dispone de precios de mercado competitivo 50

#### 3.2 Las tasas de interés y el valor del dinero en el tiempo 51

- El valor del dinero en el tiempo 51
- La tasa de interés: tipo de cambio a través del tiempo 51

#### 3.3 El valor presente neto y la regla de decisión del VPN 54

- Valor presente neto 54
- La regla de decisión del VPN 55
- El VPN y las preferencias individuales 57

#### 3.4 El arbitraje y la ley del precio único 59

- Un chiste viejo 60
- Arbitraje 60
- Ley del precio único 60

#### 3.5 La ausencia de arbitraje y los precios de los valores 61

- Valuación de un título de valores 61
- Determinación del precio sin arbitraje 62

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Los bandidos del SEOP de Nasdaq 63</li> <li>Determinación de la tasa de interés a partir de los precios de los bonos 64</li> <li>El VPN de los títulos de valores negociables 64</li> <li>Valuación de una cartera 66</li> <li>■ Arbitraje del índice accionario 66</li> </ul> <p><b>3.6 El precio del riesgo 67</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flujos de efectivo con riesgo <i>versus</i> libres de riesgo 68</li> <li>La aversión al riesgo y la prima por riesgo por correrlo 68</li> <li>El precio sin arbitraje de un título de valores riesgoso 69</li> <li>Las primas por riesgo dependen de su riesgo 70</li> <li>El riesgo es relativo al mercado en conjunto 70</li> <li>El riesgo, rendimiento y los precios de mercado 72</li> </ul> <p><b>3.7 Arbitraje con costos de transacción 73</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resumen 75 • Términos clave 76 • Lecturas adicionales 76 • Problemas 76</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Error común: Descontar uno demasiadas veces 98</li> <li>Anualidades 98</li> <li>Flujos de efectivo crecientes 101</li> </ul> <p><b>4.7 Solución de problemas con una hoja de cálculo 106</b></p> <p><b>4.8 Solución para variables distintas que el Valor Presente o Valor Futuro 108</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Solución para flujos de efectivo 109</li> <li>Tasa interna de rendimiento 111</li> <li>Resolver para encontrar el número de períodos 114</li> <li>■ Error común: Funciones VNA y TIR de Excel 115</li> <li>■ Regla del 72 116</li> <li>Resumen 117 • Términos clave 118 • Lecturas adicionales 118 • Problemas 119</li> <li>Caso de estudio 123</li> </ul>
<p><b>CAPÍTULO 5 Tasas de interés 125</b></p>	
<p><b>Capítulo 4 El valor del dinero en el tiempo 83</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>4.1 La línea de tiempo 84</b></li> <li><b>4.2 Las tres reglas de los movimientos en el tiempo 85</b></li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comparación y combinación de valores 85</li> <li>Mover flujos de efectivo en el tiempo hacia adelante 86</li> <li>Mover flujos de efectivo en el tiempo hacia atrás 87</li> <li>Aplicación de las reglas del movimiento en el tiempo 88</li> </ul> <li><b>4.3 El poder de la capitalización: una aplicación 90</b></li> <li><b>4.4 Valuación de una serie de flujos de efectivo 91</b></li> <li><b>4.5 El valor presente neto de una serie de flujos de efectivo 94</b></li> <li><b>4.6 Perpetuidades, anualidades y otros casos especiales 95</b></li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Perpetuidades 95</li> <li>■ Ejemplos históricos de perpetuidades 97</li> </ul> </ul>	<p><b>5.1 Establecimiento y ajustes de la tasa de interés 126</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La tasa anual efectiva 126</li> <li>Ajuste de la tasa de descuento a períodos de tiempo diferentes 126</li> <li>Tasas porcentuales anuales 127</li> <li>Aplicación: las tasas de descuento y los préstamos 130</li> </ul> <p><b>5.2 Factores que determinan las tasas de interés 131</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La inflación y las tasas reales <i>versus</i> las nominales 131</li> <li>La inversión y la política de la tasa de interés 132</li> <li>La curva de rendimiento y las tasas de descuento 133</li> <li>■ Error común: Uso de la fórmula de la anualidad cuando las tasas de descuento varían 135</li> <li>La curva de rendimiento y la economía 136</li> </ul> <p><b>5.3 El riesgo y los impuestos 138</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El riesgo y las tasas de interés 138</li> <li>Tasas de interés después de impuestos 139</li> </ul> <p><b>5.4 El costo de oportunidad de capital 140</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resumen 141 • Términos clave 142 • Lecturas adicionales 142 • Problemas 143</li> <li>Apéndice del capítulo 5: Tasas de interés y flujos de efectivo 147</li> </ul>

## Capítulo 6 Reglas de decisión para invertir 149

### 6.1 El VPN y los proyectos aislados 150

- Regla del VPN 150
- Medición de la sensibilidad con la TIR 150
- Reglas alternativas *versus* la regla del VPN 150

### 6.2 Reglas alternativas para tomar decisiones 151

- La regla del periodo de recuperación 151
- La regla de la tasa interna de rendimiento 152
- Utilidad económica o VEA 156
- Entrevista con Joel M. Stern 157
- ¿Por qué persisten otras reglas, además de la del VPN? 160

### 6.3 Oportunidades de inversión mutuamente excluyentes 161

- Diferencias de escala 161
- Momento en que ocurren los flujos de efectivo 164
- La regla de la TIR incremental 164

### 6.4 Selección de proyectos con restricciones en los recursos 166

- Evaluación de proyectos con requerimientos diferentes de recursos 166
- Índice de rentabilidad 167
- Desventajas del índice de rentabilidad 168
- Resumen 168 • Términos clave 169 • Lecturas adicionales 169 • Problemas 170
- Caso de estudio 173

## PARTE III VALUACIÓN BÁSICA 175

## Capítulo 7 Fundamentos de la presupuestación de capital 177

### 7.1 Pronóstico de las utilidades 178

- Estimaciones de ingresos y costos 178
- Entrevista con Dick Grannis 179
- Pronóstico de las utilidades incrementales 180
- Efectos indirectos sobre las utilidades incrementales 182
- Error común: El costo de oportunidad de un activo ocioso 183
- Los costos hundidos y las utilidades incrementales 184
- Complejidades del mundo real 184
- La falacia del costo hundido 185

### 7.2 Determinación de los flujos de efectivo libre y el VPN 186

- Cálculo de los flujos de efectivo libre a partir de las utilidades 186
- Cálculo directo de los flujos de efectivo libre 188
- Cálculo del VPN 189
- Selección entre alternativas 190
- Ajustes adicionales a los flujos de efectivo libre 191

### 7.3 Análisis de un proyecto 196

- Análisis de punto de equilibrio 196
- Análisis de sensibilidad 197
- Análisis de escenarios 198
- Resumen 200 • Términos clave 201 • Lecturas adicionales 201 • Problemas 201
- Caso de estudio 207
- Apéndice del capítulo 7:  
Depreciación acelerada MACRS 209

## Capítulo 8 Valuación de bonos 211

### 8.1 Flujos de efectivo de los bonos, precios y rendimientos 212

- Terminología de los bonos 212
- Bonos cupón cero 212
- Bonos cuponados 214

### 8.2 Comportamiento dinámico de los precios de los bonos 217

- Descuentos y premios 217
- El tiempo y los precios de los bonos 218
- Precios limpio y sucio de los bonos cupón 221
- Los cambios en la tasa de interés y los precios de los bonos 221

### 8.3 La curva de rendimiento y el arbitraje del bono 224

- Replicación de un bono cuponado 224
- Valuación de un bono cuponado con el uso de los rendimientos de cupón cero 225
- Rendimientos del bono cuponado 226
- Curvas de rendimiento del Tesoro 227

### 8.4 Bonos corporativos 228

- Rendimientos de los bonos corporativos 228
- Entrevista con Lisa Black 230
- Calificación de los bonos 231

Curvas de rendimiento de los bonos corporativos 231	La hipótesis de los mercados eficientes <i>versus</i> la falta de arbitraje 271
Resumen 233 • Términos clave 235 • Lecturas adicionales 235 • Problemas 235	Resumen 272 • Términos clave 274 • Lecturas adicionales 274 • Problemas 275
Caso de estudio 239	Caso de estudio 279
Apéndice del capítulo 8: Tasas de interés a plazo 241	

## **Capítulo 9 Valuación de acciones 245**

### **9.1 Precios de acciones, rendimientos y el horizonte de inversión 246**

El inversionista a un año 246
Rendimientos del dividendo, ganancias de capital y rendimientos totales 247
El inversionista a varios años 248

### **9.2 Modelo de descuento de dividendos 249**

Crecimiento constante del dividendo 249
Los dividendos <i>versus</i> la inversión y el crecimiento 250
Cambio de tasas de crecimiento 252
■ Entrevista con Marilyn Fedak 253
Limitaciones del modelo de descuento de dividendos 255
■ <i>La teoría del valor de la inversión</i> , de John Burr 255

### **9.3 Modelos de valuación del pago total y del flujo de efectivo libre 256**

La recompra de acciones y el modelo del pago total 256
El modelo de flujo de efectivo libre descontado 258

### **9.4 Valuación basada en empresas comparables 261**

Valuación por múltiplos 262
Limitaciones de los múltiplos 264
Comparación con métodos de flujo de efectivo descontado 264
Técnicas de valuación de acciones: la última palabra 265

### **9.5 La información, competencia y los precios de las acciones 266**

La información y los precios de las acciones 266
La competencia y los mercados eficientes 268
Lecciones para los inversionistas y administradores corporativos 271

## **PARTE IV RIESGO Y RENDIMIENTO 281**

### **Capítulo 10 Los mercados de capital y el establecimiento del precio del riesgo 283**

<b>10.1 Una primera aproximación al riesgo y el rendimiento 284</b>
<b>10.2 Medidas comunes del riesgo y el rendimiento 286</b>
Distribuciones de probabilidad 286
Rendimiento esperado 286
Varianza y desviación estándar 287
<b>10.3 Rendimientos históricos de las acciones y bonos 289</b>
Cálculo de los rendimientos históricos 289
Rendimientos anuales promedio 292
La varianza y la volatilidad de los rendimientos 293
Uso de los rendimientos del pasado para pronosticar los del futuro: el error de estimación 294
■ Rendimientos promedio aritmético <i>versus</i> rendimientos anuales compuestos 296

### **10.4 La negociación histórica entre riesgo y rendimiento 297**

Los rendimientos de una cartera grande 297
Los rendimientos de las acciones individuales 298

### **10.5 Riesgo común *versus* independiente 299**

### **10.6 La diversificación en una cartera de acciones 303**

Riesgo específico de la empresa <i>versus</i> riesgo sistemático 303
La ausencia de arbitraje y la prima por riesgo 305
■ Error común: una falacia de la diversificación a largo plazo 306

### **10.7 Estimación del rendimiento esperado 307**

Medición del riesgo sistemático 308
Estimación de la prima por riesgo 310

<b>10.8 El riesgo y el costo de capital 311</b>	Los rendimientos esperados y la cartera eficiente 351 Costo de capital 352 ■ Premios Nobel: Harry Markowitz y James Tobin 353 ■ Entrevista con Jonathan Clements 354
<b>10.9 Eficiencia del mercado de capitales 313</b>	Resumen 355 • Términos clave 357 • Lecturas adicionales 358 • Problemas 358 Caso de estudio 361
<b>Capítulo 11 Selección de la cartera óptima 323</b>	
<b>11.1 El rendimiento esperado de una cartera 324</b>	
<b>11.2 La volatilidad de una cartera de dos acciones diferentes 325</b>	Combinación de riesgos 326 Determinación de la covarianza y correlación 326 ■ Cálculo de la varianza, covarianza y correlación, con Microsoft Excel 330 Cálculo de la varianza y volatilidad de una cartera 330
<b>11.3 La volatilidad de una cartera grande 332</b>	Diversificación con una cartera con ponderaciones iguales de muchas acciones diferentes 332 La diversificación con las carteras en general 334
<b>11.4 El riesgo versus el rendimiento: la elección de una cartera eficiente 335</b>	Carteras eficientes con dos acciones 335 El efecto de la correlación 338 Ventas cortas 339 ■ La mecánica de una venta corta 340 Riesgo versus rendimiento: muchas acciones 341
<b>11.5 Ahorros y préstamos libres de riesgo 345</b>	Inversión en activos libres de riesgo 345 Préstamos y compras de acciones con margen 346 Identificación de la cartera tangente 347
<b>11.6 La cartera eficiente y el costo de capital 349</b>	Cómo mejorar una cartera: la beta y el rendimiento requerido 349
<b>Capítulo 12 El modelo de valuación de activos de capital 363</b>	
<b>12.1 La eficiencia de la cartera de mercado 364</b>	Suposiciones del CAPM 364 La demanda de valores debe ser igual a la oferta 365 Inversión óptima; la línea del mercado de capitales 366
<b>12.2 Determinación de la prima por riesgo 368</b>	El riesgo del mercado y la beta 368 La línea del mercado de valores 370 Alfa 373 Resumen del Modelo de Valuación de Activos de Capital 374
<b>12.3 La cartera del mercado 375</b>	Carteras ponderadas por capitalización 375 Índices de mercado de acciones comunes 377 ■ Entrevista con John Bogle 378
<b>12.4 Determinación de la Beta 380</b>	Estimación de la beta a partir de rendimientos históricos 380 ■ ¿Por qué no estimar en forma directa los rendimientos esperados? 382 Uso de regresión lineal 382
<b>12.5 Extensión del CAPM 383</b>	Tasas de interés para el ahorro versus de la recepción de un préstamo 384 La información del inversionista y las expectativas racionales 386
<b>12.6 El CAPM en la práctica 388</b>	Pronóstico de la beta 388 La línea del mercado de valores 390 Evidencias en relación con el CAPM 392

La última palabra sobre el CAPM	394
■ Premio Nobel: William Sharpe respecto al CAPM	395
Resumen	396 • Términos clave
Lecturas adicionales	397 • Problemas
Caso de estudio	400

## **Capítulo 13 Modelos alternativos del riesgo sistemático 401**

### **13.1 La eficiencia de la cartera del mercado 402**

El efecto del tamaño	402
Rendimientos pasados	406

### **13.2 Implicaciones de las alfas positivas 406**

Error del aproximado	407
Valores no comerciables	407
■ Error común: Invertir en las acciones de la propia compañía	408

### **13.3 Modelos de riesgo multifactorial 409**

Uso de carteras factor	409
Construcción de un modelo multifactorial	411
Selección de carteras	411
■ Entrevista con Rex A. Sinquefield	412
Cálculo del costo de capital con el uso de la especificación de factores Fama-French-Carhart	413

### **13.4 Modelos de variables características de los rendimientos esperados 415**

### **13.5 Métodos que se usan en la práctica 419**

Resumen	421 • Términos clave
Lecturas adicionales	422 • Problemas
Caso de estudio	423

## **PARTE V ESTRUCTURA DEL CAPITAL 425**

## **Capítulo 14 La estructura del capital en un mercado perfecto 427**

### **14.1 Financiamiento por medio de acciones versus deuda 428**

Financiamiento de una empresa por medio de acciones	428
Financiamiento de una empresa con deuda y acciones	429
Efecto del apalancamiento en el riesgo y rendimiento	430

### **14.2 Modigliani-Miller I: Apalancamiento, arbitraje y valor de la empresa 432**

MM y la Ley del Precio Único	432
■ MM y el mundo real	433
Apalancamiento interno	433
El balance general a valor de mercado	435
Aplicación: recapitalización apalancada	436

### **14.3 Modigliani-Miller II: apalancamiento, riesgo y costo de capital 437**

Apalancamiento y costo del capital propio	437
La presupuestación de capital y el costo promedio ponderado de capital	439
■ Error común: ¿la deuda es mejor que las acciones?	441
Cálculo del CPPC con títulos de valores múltiples	442
Betas apalancadas y no apalancadas	442
El efectivo y la deuda neta	444
■ Dividendo, efectivo y beta de Microsoft	444

### **14.4 Falacias de la estructura de capital 445**

El apalancamiento y las utilidades por acción	445
Emisión de acciones y dilución	448

### **14.5 MM: Más allá de las proposiciones 449**

■ Premio Nobel: Franco Modigliani y Merton Miller	450
Resumen	451 • Términos clave
Lecturas adicionales	452 • Problemas
Caso de estudio	456

## **Capítulo 15 Deuda e impuestos 459**

### **15.1 La deducción de impuestos por los intereses 460**

### **15.2 Valuación del escudo fiscal por intereses 462**

El escudo fiscal por intereses y el valor de la empresa	462
El escudo fiscal por intereses, con deuda permanente	463
■ Pizza e impuestos	464
Costo promedio ponderado del capital con impuestos	465
El escudo fiscal por intereses con una razón objetivo de deuda a capital	466

<b>15.3 Recapitalizar para capturar el escudo fiscal 468</b>	¿Quién paga los costos de dificultades financieras? 500
El beneficio fiscal 468	
La recompra de acciones 468	
Valuación sin arbitraje 469	
Análisis de la recapitalización: el balance general a valor de mercado 470	
<b>15.4 Impuestos personales 471</b>	
La inclusión de los impuestos personales en el escudo fiscal por intereses 471	
Valuación del escudo fiscal por intereses, con impuestos personales 474	
Determinación de la ventaja fiscal real de la deuda 475	
■ Recorte de la tasa de impuestos sobre dividendos 475	
<b>15.5 Estructura de capital óptima con impuestos 476</b>	
¿Las empresas prefieren deuda? 476	
Límites al beneficio fiscal de la deuda 478	
El crecimiento y la deuda 481	
Otros escudos fiscales 481	
El acertijo del bajo apalancamiento 481	
■ Opciones sobre acciones para los empleados 482	
■ Entrevista con Andrew Balson 484	
Resumen 485 • Término clave 485	
Lecturas adicionales 486 • Problemas 486	
Caso de estudio 490	
<b>Capítulo 16 Dificultades financieras, incentivos a la administración e información 491</b>	
<b>16.1 Incumplimiento (impago) y quiebras en un mercado perfecto 492</b>	
Armin Industries: el apalancamiento y el riesgo de incumplimiento (impago) 492	
La quiebra y la estructura de capital 493	
<b>16.2 Los costos de la quiebra y las dificultades financieras 494</b>	
El código de quiebras 494	
Costos directos de la quiebra 495	
Costos indirectos por dificultades financieras 496	
<b>16.3 Los costos de dificultades financieras (agotamiento financiero) y el valor de la empresa 498</b>	
Armin Industries: el efecto de los costos de dificultades financieras 499	
<b>16.4 La estructura de capital óptima: la teoría del intercambio 501</b>	
Lo que determina el valor presente de los costos de dificultades financieras (agotamiento financiero) 501	
Apalancamiento óptimo 501	
<b>16.5 Aprovechar a los acreedores: los costos de agencia del apalancamiento 503</b>	
Sobreinversión 503	
Subinversión 504	
Desembolsos 505	
Los costos de agencia y el valor del apalancamiento 505	
Vencimiento y obligaciones pactadas por deuda 506	
<b>16.6 Motivación para los directivos: beneficios de agencia por el apalancamiento 507</b>	
Concentración de la propiedad 507	
Reducción de la inversión inútil 508	
■ Privilegios en exceso y escándalos corporativos 509	
Apalancamiento y compromiso 510	
<b>16.7 Los costos de agencia y la teoría del intercambio 511</b>	
Nivel óptimo de la deuda 511	
Los niveles de deuda en la práctica 512	
<b>16.8 La información asimétrica y la estructura de capital 512</b>	
El apalancamiento como señal creíble 513	
La emisión de acciones y la selección adversa 514	
■ Premio Nobel: El premio Nobel en economía en 2001 515	
Implicaciones para la emisión de acciones 517	
Implicaciones para la estructura de capital 517	
<b>16.9 Estructura de capital: la última palabra 520</b>	
Resumen 521 • Términos clave 523	
Lecturas adicionales 523 • Problemas 523	
<b>Capítulo 17 Política de pagos 531</b>	
<b>17.1 Distribuciones para los accionistas 532</b>	
Dividendos 532	
Recompras de acciones 534	

<b>17.2 Comparación de dividendos y recompras de acciones 535</b>	■ Error común: Las recompras y la oferta de acciones 538 Política alternativa 1: pagar dividendos con el efectivo excedente 535 Política alternativa 2: recompra de acciones (sin dividendo) 537	■ Entrevista con John Connors 562 Escisiones con intercambio de acciones 563 Resumen 565 • Términos clave 566 • Lecturas adicionales 566 • Problemas 567 Caso de estudio 570
<b>17.3 La desventaja fiscal de los dividendos 541</b>	Impuestos sobre los dividendos y ganancias de capital 541 Política óptima del dividendo con impuestos 542	<b>PARTE VI VALUACIÓN 573</b>
<b>17.4 Captura del dividendo y clientelas fiscales 545</b>	La tasa efectiva del impuesto sobre dividendos 545 Diferencias fiscales entre inversionistas 546 Efectos de clientela 547	<b>Capítulo 18 Presupuestación de capital y valuación con apalancamiento 575</b>
<b>17.5 Pagar el efectivo versus retenerlo 549</b>	Retención de efectivo con mercados de capital perfectos 549 Los impuestos y la retención de efectivo 550 Ajuste por los impuestos del inversionista 552 Costos de emisión y de dificultades 553 Costos de agencia por retener efectivo 553	<b>18.1 Panorama 576</b>
<b>17.6 Señales con la política de pago 555</b>	Suavización de dividendos 555 Señales por dividendos 556 ■ Recorte del dividendo de Royal & SunAlliance 557 Las señales y la recompra de acciones 558	<b>18.2 El método del costo promedio ponderado de capital 577</b>
<b>17.7 Dividendos, división de acciones y pagos de acciones de subsidiarias 560</b>	Dividendos en acciones y división de éstas 560 ■ Las acciones A y B de Berkshire Hathaway 561	Uso del CPPC para valuar un proyecto 577 Resumen del método del CPPC 579 Implantación de una razón constante de deuda a capital 580
		<b>18.3 El método del valor presente ajustado 581</b>
		Valor no apalancado del proyecto 582 Valuación del escudo fiscal por intereses 583 Resumen del método del VPA 584
		<b>18.4 El método del flujo a capital 585</b>
		Cálculo del flujo de efectivo libre a capital propio 586 Valuación de los flujos de efectivo a capital propio 587 Resumen del método del flujo a capital 588 ■ ¿Qué se considera “deuda”? 589
		<b>18.5 Costos de capital basados en el proyecto 589</b>
		Estimación del costo de capital no apalancado 589 El apalancamiento del proyecto y el costo de capital propio 590 Determinación del apalancamiento incremental de un proyecto 591 ■ Error común: Volver a apalancar el CPPC 592
		<b>18.6 VPA con otras políticas de apalancamiento 593</b>
		Razón constante de cobertura de interés 594 Niveles predeterminados de deuda 595 Comparación de los métodos 596
		<b>18.7 Otros efectos del financiamiento 597</b>
		Costos de emisión y otros de financiamiento 597

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Garantías por préstamos a aerolíneas después del 11 de septiembre de 2001 598</li> <li>Valuación equivocada de títulos de valores 598</li> <li>Costos por dificultades financieras y de agencia 599</li> </ul> <p><b>18.8 Temas avanzados de la presupuestación de capital 600</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deuda que se ajusta en forma periódica 601</li> <li>El apalancamiento y el costo de capital 603</li> <li>Los métodos del CPPC y FAC con apalancamiento que cambia 605</li> <li>Impuestos personales 606</li> <li>Resumen 609 • Términos clave 610 • Lecturas adicionales 610 • Problemas 611</li> <li>Caso de estudio 617</li> <li>Apéndice del capítulo 18: Fundamentos y más detalles 619</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Error común: Valores de continuación y crecimiento a largo plazo 643</li> <li>Valuación con el VPA del capital propio de Ideko 643</li> <li>Comprobación con la realidad 644</li> <li>■ Error común: Pasar por alto activos o pasivos 644</li> <li>La TIR y el múltiplo del efectivo 645</li> <li>■ Entrevista con Joseph L. Rice, III 646</li> </ul> <p><b>19.6 Análisis de sensibilidad 647</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resumen 648 • Términos clave 649 • Lecturas adicionales 649 • Problemas 649</li> <li>Apéndice del capítulo 19: Administración de la compensación 652</li> </ul>
<b>PARTE VII OPCIONES 653</b>	
<b>Capítulo 20 Opciones financieras 655</b>	
<p><b>20.1 Fundamentos de las opciones 656</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de los contratos de opciones 656</li> <li>Interpretación de las cotizaciones de los mercados de opciones 656</li> <li>Opciones sobre otros títulos financieros 658</li> </ul> <p><b>20.2 Pagos de la opción al vencimiento 659</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Posición larga en un contrato de opción 659</li> <li>Posición corta en un contrato de opción 660</li> <li>Utilidad por tener una opción hasta el vencimiento 662</li> <li>Rendimientos por tener una opción hasta que vence 663</li> <li>Combinaciones de opciones 664</li> </ul> <p><b>20.3 Paridad de opciones de compra y venta 668</b></p> <p><b>20.4 Factores que afectan los precios de las opciones 669</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Precio de ejercicio y precio de las acciones 670</li> <li>Límites por arbitraje del precio de las opciones 670</li> <li>Los precios de la opción y la fecha de ejercicio 670</li> <li>Los precios de las opciones y la volatilidad 671</li> </ul> <p><b>20.5 Ejercer por anticipado las opciones 671</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Acciones que no pagan dividendos 672</li> <li>Acciones que pagan dividendos 674</li> </ul>	
<b>Capítulo 19 Valuación y modelos financieros: un caso de estudio 623</b>	
<p><b>19.1 Valuación utilizando comparables 624</b></p> <p><b>19.2 El plan de negocios 626</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoras operativas 626</li> <li>Gastos de capital: una expansión necesaria 627</li> <li>Administración del capital de trabajo 628</li> <li>Cambios en la estructura de capital: apalancamiento 628</li> </ul> <p><b>19.3 Construcción del modelo financiero 629</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pronóstico de las utilidades 629</li> <li>Requerimientos del capital de trabajo 631</li> <li>Pronóstico del flujo de efectivo (flujo de caja) libre 633</li> <li>El balance general y el estado de flujos de efectivo (opcional) 634</li> </ul> <p><b>19.4 Estimación del costo de capital 636</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimación con base en el CAPM 636</li> <li>Quitar el apalancamiento de Beta 637</li> <li>Costo de capital no apalancado de Ideko 638</li> </ul> <p><b>19.5 Valuación de la inversión 639</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El enfoque de los múltiplos para el valor de continuación 639</li> <li>El enfoque del flujo de efectivo descontado para obtener el valor de continuación 640</li> </ul>	

**20.6 Las opciones y las finanzas corporativas 676**

- El capital propio como opción de compra 676
- La deuda como una cartera de opciones 677
- Resumen 680 • Términos clave 681 • Lecturas adicionales 681 • Problemas 681
- Caso de estudio 684

**Capítulo 21 Valuación de opciones 685**

**21.1 El Modelo Binomial de Valuación de Opciones 686**

- Un modelo de periodo único y dos estados 686
- La fórmula binomial de valuación 688
- Un modelo de muchos períodos 690
- Elaboración del modelo realista 693

**21.2 El modelo de Black-Scholes para valuar opciones 694**

- Fórmula de Black-Scholes 694
- Error común: Valuación de las opciones que poseen los empleados sobre acciones 699
- Volatilidad implícita 701
- La cartera replicante 702

**21.3 Probabilidades neutrales al riesgo 704**

- Un modelo de dos estados neutrales ante el riesgo 704
- Las implicaciones del mundo neutral ante el riesgo 705
- Las probabilidades neutrales al riesgo y la valuación de opciones 706

**21.4 El riesgo y el rendimiento de una opción 707**

**21.5 Beta de una deuda riesgosa 710**

- Premio Nobel: El premio Nobel de economía en 1997 712
- Resumen 713 • Términos clave 714 • Lecturas adicionales 714 • Problemas 715

**Capítulo 22 Opciones reales 717**

**22.1 Opciones reales versus opciones financieras 718**

**22.2 Análisis del árbol de decisiones 718**

- Mapeo de la incertidumbre en un árbol de decisiones 719
- Opciones reales 720

**22.3 La opción de retrasar una oportunidad de inversión 721**

- La inversión como opción de compra 721
- Factores que afectan el momento de la inversión 723
- ¿Por qué hay lotes vacíos en las áreas construidas de las grandes ciudades? 725

**22.4 Opciones de crecimiento 726**

- Valuación del crecimiento potencial de una empresa 726
- Inversión por etapas: la opción de expandirse 729
- Entrevista con Scott Mathews 730

**22.5 Opciones de abandono 731**

- La opción de interrumpir 731
- La opción de pagar por anticipado 733

**22.6 Aplicación: Decidir entre inversiones que se excluyen mutuamente y tienen duraciones distintas 734**

- El VPN de cada diseño 735
- El VPN si los costos aumentan 735
- El VPN si los costos futuros son inciertos 735
- Método del valor anual equivalente 736

**22.7 Reglas prácticas 737**

- Regla del índice de rentabilidad 737
- La regla de la tasa requerida 738
- Aplicación simultánea de las reglas de la tasa requerida y del índice de rentabilidad 740
- Resumen 740 • Términos clave 741 • Lecturas adicionales 741 • Problemas 742
- Apéndice del capítulo 22: Cálculo de las tasas de interés hipotecarias 747

**PARTE VIII FINANCIAMIENTO DE LARGO PLAZO 749**

**Capítulo 23 La mecánica de la obtención de capital accionario 751**

**23.1 Financiamiento con capital propio para compañías privadas 752**

- Fuentes de financiamiento 752
- Inversionistas externos 755
- Salida de una inversión en una compañía privada 756

**23.2 La oferta pública inicial 757**

- Ventajas y desventajas de cotizar al público 757
- Tipos de ofertas 758

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ OPI de Google 760</li> <li>La mecánica de una OPI 760</li> <li>Interrogantes de las OPI 765</li> <li>Cíclicas 767</li> <li>Costo de la emisión de una OPI 769</li> <li>Rendimiento bajo a largo plazo 770</li> </ul> <p><b>23.3 La oferta subsecuente de acciones 770</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La mecánica de una SEO 770</li> <li>Reacción del precio 772</li> <li>Costos 774</li> <li>Resumen 774 • Términos clave 775 • Lecturas adicionales 775 • Problemas 776</li> </ul> <p><b>Capítulo 24 Financiamiento con deuda 779</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>24.1 Deuda corporativa 780</b></li> <li>Deuda pública 780</li> <li>Deuda privada 785</li> <li><b>24.2 Otros tipos de deuda 786</b></li> <li>Deuda soberana 786</li> <li>Títulos de agencia 788</li> <li>Bonos municipales 788</li> <li><b>24.3 Obligaciones pactadas de bonos 789</b></li> <li><b>24.4 Provisiones de repago 789</b></li> <li>Provisiones de recompra 790</li> <li>■ La ciudad de Nueva York recompra sus bonos municipales 790</li> <li>Fondos de amortización 793</li> <li>Provisiones de convertibilidad 794</li> <li>Resumen 796 • Términos clave 797 • Lecturas adicionales 797 • Problemas 798</li> <li>Caso de estudio 799</li> </ul> <p><b>Capítulo 25 Arrendamiento 801</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>25.1 Los fundamentos del arrendamiento 802</b></li> <li>Ejemplos de transacciones de arrendamiento 802</li> <li>Pagos del arrendamiento y valores residuales 803</li> <li>Arrendamientos <i>versus</i> préstamos 804</li> <li>Opciones al vencer el arrendamiento 805</li> <li>■ Cálculo de los pagos por arrendamiento de automóvil 806</li> <li>Otras provisiones del arrendamiento 807</li> <li><b>25.2 Consecuencias contables, fiscales y legales del arrendamiento 808</b></li> <li>Contabilidad del arrendamiento 808</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arrendamientos operativos en Alaska Air Group 808</li> <li>El tratamiento fiscal de los arrendamientos 810</li> <li>Los arrendamientos y la quiebra 811</li> <li>■ Arrendamientos sintéticos 812</li> </ul> <p><b>25.3 La decisión de arrendar 813</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Flujos de efectivo para un arrendamiento verdadero con impuestos 813</li> <li>Arrendar <i>versus</i> comprar (la comparación equivocada) 814</li> <li>El arrendamiento <i>versus</i> recibir un préstamo (la comparación correcta) 815</li> <li>Evaluación de un arrendamiento verdadero con impuestos 817</li> <li>Evaluación de un arrendamiento sin impuestos 818</li> </ul> <p><b>25.4 Razones para arrendar 819</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Argumentos válidos para arrendar 819</li> <li>Argumentos especiales para arrendar 822</li> <li>Resumen 822 • Términos clave 823 • Lecturas adicionales 824 • Problemas 824</li> </ul> <p><b>PARTE IX FINANCIAMIENTO A CORTO PLAZO 827</b></p> <p><b>Capítulo 26 Administración del capital de trabajo 829</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>26.1 Panorama del capital de trabajo 830</b></li> <li>El ciclo de efectivo 830</li> <li>Valor de la empresa y capital de trabajo 832</li> <li><b>26.2 Crédito comercial 832</b></li> <li>Condiciones del crédito comercial 833</li> <li>El crédito comercial y las fricciones del mercado 833</li> <li>Administración de la flotación 834</li> <li><b>26.3 Administración de las cuentas por cobrar 835</b></li> <li>Determinación de la política de crédito 836</li> <li>Vigilancia de las cuentas por cobrar 836</li> <li><b>26.4 Administración de las cuentas por pagar 838</b></li> <li>Determinación de los días de cuentas por pagar 839</li> <li>Alargamiento de las cuentas por pagar 839</li> <li><b>26.5 Administración del inventario 840</b></li> <li>Beneficios de tener inventario 840</li> <li>Los costos de tener inventario 841</li> </ul>
---	---

<b>26.6 Administración del efectivo 841</b>	<b>28.3 Razones para adquirir 877</b>
Motivos para tener efectivo 842	Economías de escala y de alcance 877
Inversiones alternativas 842	Integración vertical 877
■ Balances de efectivo 844	Experiencia 878
Resumen 844 • Términos clave 845 • Lecturas adicionales 845 • Problemas 846	Ganancias de monopolio 878
Caso de estudio 849	Aumentos de eficiencia 879
<b>Capítulo 27 Planeación financiera a corto plazo 851</b>	Pérdidas de operación 879
<b>27.1 Pronóstico de las necesidades de financiamiento de corto plazo 852</b>	Diversificación 880
Estacionalidades 852	Crecimiento de las utilidades 881
Flujos de efectivo negativos imprevistos 854	<b>28.4 El proceso de la adquisición 883</b>
Flujos de efectivo positivos imprevistos 855	Valuación 883
<b>27.2 El principio de coincidencia 857</b>	La oferta pública de adquisición 884
Capital de trabajo permanente 857	“Arbitraje” con fusiones 885
Capital de trabajo temporal 857	Asuntos de impuestos y contables 887
Elecciones de la política de financiamiento 858	Aprobación del consejo y los accionistas 887
<b>27.3 Financiamiento de corto plazo con préstamos bancarios 859</b>	<b>28.5 Defensas contra la adquisición 888</b>
Préstamo único con pago al final del periodo 859	Píldoras de veneno 888
Línea de crédito 859	Consejos escalonados 890
Crédito puente 860	Caballeros blancos 890
Estipulaciones y tarifas comunes de los préstamos 860	Paracaídas dorado 890
<b>27.4 Financiamiento de corto plazo con papel comercial 862</b>	Recapitalización 890
<b>27.5 Financiamiento de corto plazo asegurado 863</b>	Otras estrategias defensivas 891
Las cuentas por cobrar como colateral 863	Aprobación regulatoria 891
■ Una solución financiera del siglo XVII 864	■ Oferta hostil de Weyerhaeuser para comprar Willamette Industries 892
El inventario como colateral 864	<b>28.6 ¿Quién se queda con el valor agregado en una adquisición? 892</b>
Resumen 866 • Términos clave 867 • Lecturas adicionales 867 • Problemas 868	El problema del viajero que no paga 893
<b>PARTE X TEMAS ESPECIALES 871</b>	Puntos de apoyo 893
<b>Capítulo 28 Fusiones y adquisiciones 873</b>	La compra apalancada 894
<b>28.1 Antecedentes y tendencias históricas 874</b>	■ La compra apalancada de RJR-Nabisco por parte de KKR 895
<b>28.2 Reacción del mercado ante una adquisición 875</b>	La fusión con congelamiento 896
	Competencia 897
	Resumen 898 • Términos clave 899 • Lecturas adicionales 899 • Problemas 899
	Caso de estudio 901
<b>Capítulo 29 Gobierno corporativo 903</b>	
<b>29.1 El gobierno corporativo y los costos de agencia 904</b>	
<b>29.2 Vigilancia por el consejo de administración 904</b>	
	Tipos de consejeros 905
	Independencia del consejo 905
	El tamaño del consejo y su desempeño 906

<b>29.3 Políticas de compensación 906</b>	■ Error común: Cobertura del riesgo 938 La decisión de dar cobertura al riesgo del precio materias primas 938 ■ Fluctuaciones del tipo de cambio 939
<b>29.4 Administración del conflicto de agencia 908</b>	<b>30.3 Riesgo en el tipo de cambio 939</b> Diferir las estrategias de cobertura 939 Cobertura con contratos a plazo 941 Efectivo y acarreo y la valuación de los contratos a plazo sobre divisas 943 Cobertura con opciones 946
Acción directa por parte de los accionistas 909 ■ El activismo de los accionistas de Blockbuster 910 Atrincheramiento de la administración 910 La amenaza de una toma de control 911	<b>30.4 Riesgo de la tasa de interés 950</b> Medición del riesgo de tasa de interés: duración 950 Cobertura con base en la duración 952 ■ La crisis de las instituciones de ahorros y préstamos 954 Cobertura con base en Swaps 956 Resumen 960 • Términos clave 962 • Lecturas adicionales 962 • Problemas 963
<b>29.5 Regulación 911</b>	
El Acta Sarbanes-Oxley 912 ■ Entrevista con Lawrence E. Harris 913 La comisión Cadbury 914 ■ Martha Stewart e ImClone 915 Negociación con base en la información interna 915	
<b>29.6 El gobierno corporativo en el mundo 916</b>	
Protección de los derechos de los accionistas 916 Control por los propietarios y las pirámides 916 El modelo de participación de terceros interesados (con interés en la empresa) 919 Tenencia cruzada de acciones 919	
<b>29.7 Los balances del gobierno corporativo 921</b>	
Resumen 921 • Términos clave 922 • Lecturas adicionales 923 • Problemas 923	
<b>Capítulo 30 Administración del riesgo 925</b>	
<b>30.1 Seguros 926</b>	<b>Capítulo 31 Finanzas corporativas internacionales 969</b>
El papel de los seguros: un ejemplo 926 Valuación de un seguro en un mercado perfecto 927 El valor de los seguros 928 Los costos de los seguros 930 La decisión de asegurar 932	<b>31.1 Mercados de capital integrados internacionalmente 970</b>
<b>30.2 Riesgo de precio de materias primas 933</b>	<b>31.2 Valuación de flujos de efectivo en moneda extranjera 971</b>
Cobertura con integración vertical y almacenamiento 933 Cobertura con contratos de largo plazo 934 Cobertura con contratos de futuros 935	Método de valuación del CPPC en moneda nacional 972 Aplicación: Ityesi, Inc. 972 Uso de la Ley del Precio Único como prueba de robustez 974
	<b>31.3 La valuación y los gravámenes internacionales 976</b>
	Proyecto único con repatriación inmediata de las utilidades 976 Proyectos extranjeros múltiples y diferir las utilidades repatriadas 976
	<b>31.4 Mercados de capitales segmentados internacionalmente 977</b>
	Acceso diferencial a los mercados 977 Macrodistorciones 978 Implicaciones 979
	<b>31.5 Presupuestación de capital con riesgo del tipo de cambio 981</b>
	Resumen 983 • Términos clave 984 • Lecturas adicionales 984 • Problemas 984 Caso de estudio 987

# Acerca de los autores

**Jonathan Berk** es Profesor de Finanzas en Hans School of Business de la University of California, en Berkeley, y es Investigador Asociado en el National Bureau of Economic Research. Actualmente imparte el curso introductorio de Finanzas Corporativas a estudiantes de primer año de la Maestría en Administración de negocios (MBA), en Berkeley. Antes de obtener su doctorado, trabajó como Asociado en Goldman Sachs, donde en realidad comenzó su educación financiera.

El profesor Berk es Editor Asociado del *Journal of Finance*. Sus intereses en la investigación en finanzas incluyen la valuación corporativa, estructura del capital, fondos mutualistas, valuación de activos, economía experimental y economía del trabajo. Su trabajo lo ha hecho merecedor a varios premios a la investigación, entre los que se encuentran el *TIAA-CREF Paul Samuelson Award*, y el *FAME Research Prize*. Hace poco su artículo “A Critique of Size Related Anomalies” fue seleccionado

como uno de los dos mejores publicados hasta el momento por *The Review of Financial Studies*. En reconocimiento a su influencia en la práctica de las finanzas, recibió los premios *Bernstein-Fabozzi/Jacobs Levy Award*, el *Graham and Dodd Award of Excellence*, y el *Roger F. Murray Prize*.

El profesor Berk nació en Johannesburg, Sudáfrica, está casado y tiene dos hijas, de 10 y 14 años, y es un entusiasta esquiador y ciclista.



**Peter DeMarzo y Jonathan Berk**

**Peter DeMarzo** es Profesor de Finanzas del Mizuho Financial Group en el Stanford Graduate School of Business e Investigador Asociado en el National Bureau of Economic Research. Actualmente imparte en Stanford el curso básico acelerado de finanzas para los estudiantes de primer año de la Maestría en Administración de negocios (MBA). Además de su experiencia en Stanford Graduate School of Business, el profesor DeMarzo ha

dado clases en el Haas School of Business y en el Kellogg Graduate School of Management y fue nombrado National Fellow en la Hoover Institution.

El profesor DeMarzo recibió, en 2004 y 2006, el premio Sloan Teaching Excellence Award en Stanford y en 1998 el Earl F. Cheit Outstanding Teaching Award en la University of California, en Berkeley. El profesor DeMarzo ha sido Editor Asociado de *The Review of Financial Studies*, *Financial Management*, y *B.E. Journals in Economic Analysis and Policy*, así como Director de la *Western Finance Association*. El Profesor DeMarzo hace investigaciones en las áreas de finanzas corporativas, salvaguarda de los activos y contratación, así como en estructura y regulación de los mercados. Su trabajo más reciente ha sido en el diseño óptimo de las acciones, regulación del comercio interior y los agentes de bolsa, y en la influencia de las asimetrías de la información en la inversión corporativa. Ha recibido numerosos premios entre los que incluye el Western Finance Association *Corporate Finance Award* y el *Barclays Global Investors/Michael Brennan* por el mejor artículo de *The Review of Financial Studies*.

El profesor DeMarzo nació en Whitestone, Nueva York, es casado y tiene tres hijos. Él y su familia gustan de caminar, andar en bicicleta y esquiar.

# Prefacio

Cuando dijimos a nuestros amigos y colegas que habíamos decidido escribir un libro sobre finanzas corporativas la mayoría de ellos nos hizo la misma pregunta: *¿por qué ahora?* Hay tres razones principales:

## Pedagogía

Como cualquier estudiante de la materia puede atestiguar, las finanzas corporativas son un reto; y conforme ha crecido su popularidad, los autores de libros de texto han tratado de hacer más accesible la materia quitando énfasis a las ideas teóricas fundamentales para centrarse en los resultados. En nuestra experiencia docente de más de 30 años, hemos encontrado que dejar fuera el material básico considerado “demasiado difícil”, hace a la materia menos accesible. Los conceptos fundamentales de las finanzas son sencillos e intuitivos. Lo que las convierte en un desafío es que, con frecuencia, resulta difícil para un principiante diferenciar entre dichas ideas básicas y otros enfoques que son intuitivamente llamativos, y que si se usan en la toma de decisiones financieras, llevarán a tomar decisiones erróneas. Quitar el énfasis de los conceptos fundamentales que dan base a las finanzas priva a los estudiantes de las herramientas intelectuales esenciales que necesitan para diferenciar entre tomar decisiones buenas y malas. Por lo tanto, nuestra motivación principal al escribir este libro fue proporcionar a los estudiantes una base sólida de conceptos y herramientas financieras fundamentales necesarias para tomar decisiones correctas.

En nuestra experiencia, los estudiantes aprenden mejor cuando el material de un curso se presenta como un todo unificado que como una serie de ideas separadas. Por ello, este libro presenta las finanzas corporativas como un subconjunto de ideas sencillas pero poderosas. En el corazón de dicho núcleo se encuentra el principio de ausencia de oportunidades de arbitraje, o Ley del Precio Único. Se utiliza la Ley del Precio Único como brújula, que permite mantener la dirección correcta a quienes toman decisiones financieras.

## Perspectiva

Los últimos 30 años hemos sido testigos de la evolución, tanto del avance de los estudiantes que toman el curso como de la propia materia. Actualmente, los estudiantes llegan con un conocimiento de primera mano de los mercados financieros, ya sea por su participación en los mercados de valores o por su interacción con productos financieros de amplia disponibilidad. Muchos estudiantes encuentran conceptos financieros en su primer trabajo al salir de la universidad; es frecuente que tengan experiencia en implantar decisiones financieras para las empresas en las que trabajan, algunos reciben acciones y opciones como parte de su paga, y casi todos tienen la opción de hacer contribuciones a planes de pensiones. Capitalizamos los antecedentes con los que los estudiantes llegan a las aulas, en cuanto a la selección de terminología y ejemplos, el uso de datos reales y la relación de la metodología con la práctica.

Gran parte de la evidencia empírica en la economía financiera que se ha reunido en los últimos 30 años da apoyo a la teoría existente y realza la importancia de entender y aplicar los principios de las finanzas corporativas. Sin embargo, en cierto número de aplicaciones, las evidencias no han demostrado la teoría. Aunque han surgido problemas, ninguno de ellos ha invalidado los principios fundamentales de las finanzas corporativas sobre los que está construido este libro. Así, en lugar de dar como un hecho a la teoría evaluamos con cuidado la evidencia y, con base en los antecedentes de los estudiantes, los acompañamos al primer día de clase. Al comunicar con claridad estas sutilezas a los estudiantes, los exponemos al dinamismo del campo y evitamos darles impresiones falsas que contradigan su experiencia.

## Tecnología

Aunque en la actualidad internet es un recurso global, no sentimos que se haya aprovechado adecuadamente en el campo de la educación. En este libro, el salto tecnológico tiene el potencial de cambiar en lo fundamental la forma en que los estudiantes aprenden. Así, *MyFinanceLab* es una parte de la experiencia de aprendizaje, igual que las presentaciones en clase y el libro en sí mismo.

Dicho producto cambia de manera fundamental el modo en que los estudiantes aprenden finanzas. Con el enfoque tradicional, los alumnos aprenden cuando resuelven los problemas que están al final de cada capítulo, pero el tiempo que pasa entre el momento en que el problema se soluciona y aquel en que se recibe la retroalimentación minimiza el beneficio de ésta. *MyFinanceLab* elimina por completo esta inefficiencia ya que proporciona a los estudiantes retroalimentación inmediata en el momento mismo en que más receptivos están al conocimiento.

Estas razones son las que nos motivaron a escribir un libro que esperamos dará forma al modo en que se aprendan finanzas corporativas en los años venideros.

## Enfoque innovador de *Finanzas Corporativas*

*Finanzas Corporativas* balancea con cuidado los últimos avances en la investigación y práctica con el tratamiento exhaustivo de los temas básicos de finanzas. Son varios los temas e innovaciones clave que distinguen este libro.

### 1. El uso de la Ley del Precio Único como principio unificador de la valoración

Este libro presenta las finanzas corporativas como aplicación de un conjunto pequeño de ideas fundamentales y sencillas. La teoría y práctica de las finanzas modernas se basa en la idea de la ausencia de arbitraje (o Ley del Precio Único) como concepto unificador en la valoración. El capítulo 3, El arbitraje y la toma de decisiones financieras, introduce explícitamente el concepto de la Ley del Precio Único como la base del VPN\* valor presente neto, y la evaluación del riesgo. El resto del libro relaciona los conceptos principales con la Ley del Precio Único, y crea una estructura básica para el lector. Cada parte del libro comienza resaltando la conexión que tiene con la Ley del Precio Único. Esta metodología relaciona en forma directa la teoría con la práctica y presenta un enfoque unificado de lo que podrían parecer a los estudiantes ideas separadas.

### 2. Mejorar lo básico: Periodos de tiempo y tasas de interés

En el capítulo 4 se introducen los períodos de tiempo, “El valor del dinero en el tiempo”, y hace énfasis en la importancia de crear lapsos temporales para todo problema que involucre flujos de efectivo (o de caja). Cada ejemplo que implique flujos de efectivo incluye un plazo como primera etapa crítica.

En el capítulo 5, “Tasas de interés”, se guía de manera explícita a los estudiantes a través de la mecánica de ajustar tasas\*\* de descuento para períodos distintos e interpretar cotizaciones de las tasas de interés. Separar la mecánica de cálculo de la tasa de descuento del concepto del valor del dinero en el tiempo permite comunicar, de modo más eficaz, dichas herramientas básicas.

### 3. Énfasis en la selección y presupuestación de capital

La decisión de hacer el presupuesto de capital (selección de inversiones) es una de las más importantes en las finanzas, por lo que resulta el centro de muchos de los cursos que se imparten. Nosotros presentamos la selección y valoración de inversiones en dos etapas.

\* El término *NPV* también se traduce como “VAN, valor actual neto”.

\*\* El término *rate* también se traduce como “tipo”.

La primera etapa se centra en identificar los flujos de efectivo. En el capítulo 7, “Fundamentos de la presupuestación de capital, se estudia la valuación de proyectos de una empresa y se hace la presentación clara y sistemática de la diferencia entre las utilidades y el flujo de efectivo libre. Después, en el capítulo 9, estos conceptos se aplican a las acciones y proporcionan un tratamiento unificador de los proyectos de la compañía y la valuación de ésta como un todo. Esta introducción temprana a la presupuestación de capital permite presentar de manera conceptual la idea del costo de capital, que después se usa para motivar la cobertura del riesgo y el rendimiento (o rentabilidad). De esta forma, se relaciona el costo\* de capital con estos dos conceptos, relación que de otro modo sería difícil para los nuevos estudiantes de finanzas.

La segunda etapa estudia la fijación del precio del riesgo y la estructura de capital. En el capítulo 18, “Presupuestación de capital y valuación con apalancamiento”, presenta los tres métodos principales para presupuestar el capital con apalancamiento y las imperfecciones del mercado: el método del costo promedio ponderado del capital (CPPC),\*\* el del valor presente ajustado (VPA), y el del flujo a capital propio (FCP). Estas ideas, difíciles pero importantes, se transmiten haciendo énfasis en las suposiciones y principios fundamentales que las subyacen. Este enfoque permite presentar dichos conceptos en el contexto de políticas de financiamiento (o financiación) cada vez más complejas para la empresa, lo que permite a los estudiantes y profesores ahondar en esas técnicas con tanta profundidad como necesiten. A continuación, el capítulo 19, “Valuación y modelos financieros: un caso de estudio”, sirve como cierre para las primeras seis partes del libro y aplica las herramientas financieras desarrolladas hasta ese punto para construir un modelo de valuación para el caso de estudio de Ideko Corp. Este capítulo guía a los futuros directores financieros, con la ayuda del programa Excel, en la construcción de un modelo financiero de valuación.

#### 4. Revisión de la enseñanza del riesgo y el rendimiento

En el capítulo 3 se introducen brevemente los conceptos de riesgo y rendimiento (o rentabilidad). Con el uso de la idea de la falta de arbitraje se explica, de manera conceptual, uno de los principios fundamentales de las finanzas: el riesgo debe evaluarse en relación con un parámetro. Después, la estructura flexible de la parte IV, permite a los profesores adaptar la cobertura del riesgo y el rendimiento para que se ajusten a su curso.

Para aquellos que buscan una breve introducción al riesgo y el rendimiento antes de pasar directamente a los temas de finanzas corporativas, el capítulo 10, “Los mercados de capital y el establecimiento del precio del riesgo”, proporciona la intuición clave y la motivación para relacionar el riesgo con el rendimiento. Ese capítulo también explica la diferencia entre el riesgo diversificable y el sistemático e introduce el MFAC en la forma en que se utiliza en la práctica, como un medio para identificar el riesgo sistemático y determinar la prima de riesgo. Este tratamiento exhaustivo pero sucinto permite a los profesores pasar al riesgo subyacente y regresar algunos capítulos sin sacrificar la continuidad.

Aquellos lectores que prefieran realizar un estudio más profundo del riesgo y el rendimiento pueden incluir los siguientes capítulos:

- Capítulo 11, “Selección de la cartera óptima”, desarrolla los detalles de la optimización de la cartera con la media y la varianza, de manera separada del MFAC, puesto que tienen utilidad independiente.
- Capítulo 12, “El modelo de valuación de activos de capital”, presenta el argumento del equilibrio para el MFAC, y hace énfasis en que éste tan sólo es un medio para identificar la cartera de mercado como un portafolio eficiente, y estudia cierto número de temas prácticos que surgen cuando se implanta el MFAC.
- Capítulo 13, “Modelos alternativos del riesgo sistemático”, va más allá del MFAC y examina las fortalezas y debilidades relativas de otros modelos, inclusive los multifactoriales y de variables características. Debido a que en los capítulos 11 y 12 se ha separado el estudio de

\* El término *cost* también se traduce como “coste”.

\*\* El término *weighted average cost of capital* (WACC) también se traduce como “coste del capital medio ponderado”.

la optimización con la media y la varianza del MFAC, aquí se puede diferenciar con claridad el concepto fundamental, que sigue siendo válido, de las aplicaciones que entran en juego por la evidencia empírica. Es decir, que el rendimiento esperado de una acción está dado por su beta con una cartera eficiente, pero éste podría no ser el representante estándar para la cartera de mercado.

## 5. Énfasis en la decisión de la estructura de capital

En los capítulos 14 a 17, se hace énfasis en la estructura de capital de la empresa, pero también se permite que los profesores adapten la cobertura de dichos capítulos, según sus necesidades, al presentar el trabajo de Modigliani y Miller sobre un mundo perfecto, para introducir fricciones en los capítulos posteriores. Se asocian los resultados clásicos de Modigliani y Miller con la Ley del Precio Único, y se mantiene ese tema central en todo el análisis de la estructura de capital. El tratamiento en todo el capítulo de ese material fundacional resalta su importancia ante los estudiantes y da contexto al resto de esa parte del libro. Nuestro tratamiento en profundidad del papel de los impuestos, agotamiento financieros y costos de agencia, preparan por completo al directivo financiero para que tenga en cuenta las imperfecciones del mundo real en el proceso de selección de inversiones.

## Organización

*Finanzas Corporativas* ofrece el tratamiento de las principales áreas temáticas para estudiantes del nivel introductorio de una Maestría, así como la profundidad requerida en un libro de referencia para cursos superiores. Se centra en la toma de decisiones financieras relacionadas con la selección que hace una empresa respecto a las inversiones que debe realizar, o la forma de obtener el capital que se requiere para financiar una inversión.

### Panorama parte por parte

Las partes I y II establecen los fundamentos para el estudio de las finanzas corporativas. En el capítulo 1, se introduce la empresa y otras formas de negocios. Se examinan la manera en que los mercados de valores facilitan el comercio entre inversionistas, el papel del gerente financiero, y los conflictos relacionados con la propiedad y el control de las empresas. En el capítulo 2, se revisan los principios de contabilidad financiera básica y los estados financieros en que se apoya el gerente financiero. En el capítulo 3, “El arbitraje y la toma de decisiones financieras”, se hace una introducción de las ideas centrales sobre las que se construyen las finanzas —la Ley del Precio Único, el valor presente neto y el riesgo— que son, a su vez, la base de la estructura unificadora que guiará al estudiante a través del curso. Esta breve introducción al riesgo es una innovación importante que permite su estudio en los primeros capítulos, en particular, en el contexto de la introducción temprana a la presupuestación de capital.

La parte II presenta las herramientas básicas que son las piedras angulares de las finanzas corporativas. En el capítulo 4 se estudia el valor del dinero en el tiempo y describe los métodos para estimar los períodos de los flujos de efectivo, y calcular el valor presente neto de distintos tipos de flujos de efectivo. En el capítulo 5, “Tasas de interés”, se proporciona un panorama extenso de temas que surgen al estimar la tasa de descuento apropiada. Por último, en el capítulo 6, “Reglas de decisión para invertir”, se presentan y critican caminos alternos al valor presente neto para evaluar proyectos.

La parte III aplica los principios de valuación recién aprendidos para descontar los flujos de efectivo desarrollados en la parte II, a los activos, tanto reales como financieros. Se explica lo básico de la valuación para proyectos de capital (capítulo 7), bonos (capítulo 8), y acciones (capítulo 9). En el capítulo 9 también se estudia el tema de la eficiencia del mercado y las implicaciones que tiene para los gerentes financieros.

En la parte IV, se analizan los conceptos críticos riesgo y rendimiento. En el capítulo 10, “Los mercados de capital y el establecimiento del precio del riesgo”, se introduce la relación entre riesgo y rendimiento. Probablemente algunos profesores elijan cubrir este tratamiento en un capítulo único de riesgo y rendimiento antes de pasar directamente a la unidad de la

estructura del capital. En el capítulo 11, “Selección de la cartera óptima”, se introduce la optimización con la media y la varianza. En el capítulo 12, se deduce el modelo de valuación activos de capital. En el capítulo 13, se examinan las fortalezas y debilidades de modelos alternativos al riesgo y el rendimiento.

La parte V aborda la manera en que una empresa debe obtener los fondos que necesita para emprender sus inversiones, y la estructura de capital resultante. En el capítulo 14 se estudia la forma en que la selección de la estructura de capital afecta al valor de la compañía en el mundo perfecto, y en los capítulos 15 y 16 se agregan fricciones tales como impuestos y relaciones de agencia. La política de pagos es el centro del capítulo 17.

En la parte VI se regresa a la decisión de hacer el presupuesto de capital con las complejidades del mundo real. En el capítulo 18, “Presupuestación de capital valuación con apalancamiento”, se estudian los tres métodos principales para hacer el presupuesto de capital con apalancamiento e imperfecciones del mercado: los métodos del costo promedio ponderado del capital, valor presente ajustado (VPA), y flujo a capital propio. En el capítulo 19, “Valuación y modelos financieros: un caso de estudio”, se presenta un caso de cierre que aplica las técnicas desarrolladas hasta ese punto para construir un modelo de valuación de empresas.

La parte VII se centra en las opciones y el papel que juegan éstas en las decisiones de inversión y financiamiento. En el capítulo 20 se introducen las opciones financieras, y el en 21 se presentan las técnicas de uso común para la fijación de precios de opciones, como el modelo de Black-Scholes para valuar opciones y el modelo Binomial de Valuación de Opciones. Para finalizar, en el capítulo 22, se resalta el papel de las opciones reales en la presupuestación de capital.

En la parte VIII, se explican los detalles institucionales asociados con las fuentes de financiamiento de largo plazo. El capítulo 23, “La mecánica de obtención de capital accionario”, describe el proceso por el que pasa una compañía cuando recauda capital propio. En el capítulo 24, se revisa cómo pueden usar las empresas los mercados de deuda para obtener capital. En el capítulo 25, se estudia una alternativa al financiamiento con deuda a largo plazo, el arrendamiento.

En la parte IX, se repasan los detalles cotidianos de operar la parte financiera de una empresa. En el capítulo 26 se estudia la forma en que las empresas administran su capital de trabajo, y en el 27, se explica cómo manejan sus necesidades de efectivo a corto plazo.

La parte X se aboca a temas especiales de la administración de las finanzas corporativas. El capítulo 28 estudia las fusiones y adquisiciones, mientras que el 29, proporciona un panorama del gobierno corporativo. En el capítulo 30, “Administración del riesgo”, se analiza el uso que hace la empresa de los instrumentos financieros para manejar el riesgo. El capítulo 31, “Finanzas corporativas internacionales”, revisa las situaciones a las que se enfrenta una empresa cuado realiza una inversión exterior y aborda, también, la valoración de proyectos en el extranjero.

## Personalice su enfoque

Durante la planeación de este libro, revisamos cientos de programas de estudios, y nos dimos cuenta de que pocos profesores trabajan con un libro en forma lineal, de principio a fin. La mayoría personaliza sus clases con una selección de capítulos que reflejan los temas que consideran más importantes. Por lo tanto, decidimos diseñar este libro con esa necesidad de flexibilidad en mente. Los profesores son libres de hacer énfasis en los temas que encuentren más interesantes.

Consideramos las partes II a VI como las que contienen los capítulos fundamentales del libro. Vislumbramos que la mayor parte de programas de MBA cubrirán este material en los cursos que se imparten. Sin embargo, incluso dentro del temario de estos capítulos, los profesores pueden seleccionar los contenidos que se ajusten a sus necesidades. Así, las universidades que enseñan finanzas corporativas en un trimestre preferirán cubrir los capítulos 3 al 15. Si el tiempo lo permite, o los alumnos ya están familiarizados con los conceptos del valor del dinero en el tiempo, pueden agregarse los capítulos 16 a 19. En un curso que dure un

semestre es posible agregar otros temas, tales como opciones, administración del riesgo y finanzas internacionales, según el criterio del profesor. Los capítulos finales del libro pueden utilizarse en un curso avanzado de finanzas corporativas. Por último, el libro permite el tratamiento breve de lo esencial de las finanzas en programas que incluyan un curso de menos de un semestre. En este caso, se sugiere cubrir los capítulos 3 a 10, el 14 y quizás también el 15, si el tiempo lo permite.

## **Paquete completo de apoyo para el profesor y el estudiante\***

### **MyFinanceLab**

MyFinanceLab es un componente de importancia crítica del texto. Este recurso dará a los estudiantes la práctica y ayuda que necesitan para aprender finanzas con eficiencia. Para más detalles, vea las páginas xxxvi y xxxvii.

### **Manual de soluciones**

Este componente adicional del texto proporciona las soluciones detalladas de todos los problemas de los capítulos. Los problemas y sus correspondientes soluciones fueron planteadas por los autores del libro, comprobadas en las clases de finanzas de 10 MBA durante un semestre, y revisadas por el profesor Mark Simonson, de Arizona State University, para garantizar una calidad máxima.

### **Guía de estudio**

Escrita por Mark Simonson, de Arizona State University, esta guía de estudio proporciona las herramientas de aprendizaje que los estudiantes necesitan para cimentar la comprensión de los conceptos centrales. En correspondencia con cada capítulo, los estudiantes encontrarán que la sinopsis de cada uno les proporcionará un panorama del contenido, una revisión de conceptos seleccionados y de palabras clave para centrar el tiempo del estudio en los temas más importantes. En cada capítulo, un conjunto de ejemplos resueltos paso a paso lleva al lector a encontrar la solución, y les inspira la intuición necesaria para enfrentar por su cuenta exitosamente los problemas. Una sección de cinco a diez preguntas y problemas por capítulo prueba la asimilación que hayan hecho los estudiantes de los conceptos principales, así como su habilidad para aplicarlos en la solución de problemas.

### **Manual del instructor**

Este manual del instructor lo escribieron los profesores Janet Payne y William Chittenden, de Texas State University. Estos autores proporcionan un panorama general de cada capítulo junto con un seguimiento relacionado con notas para el lector en las Presentaciones (PowerPoint Lecture Notes); objetivos de aprendizaje; guía de ejemplos recién resueltos en PowerPoint Lecture Notes; y lista de problemas de final del capítulo con el ícono de Excel (**EXCEL**) para los que se dispone de hojas de cálculo en línea en el Centro de Recursos para el Profesor, y en el CD-ROM de Recursos para el Profesor.

### **Banco de exámenes**

Preparado por el profesor James Nelson, de East Carolina University, el Banco de exámenes brinda una gran cantidad de material de pruebas cuya exactitud ha sido comprobada. Cada capítulo ofrece una amplia selección de preguntas de opción múltiple, respuesta corta y de ensayo. Las preguntas están clasificadas por grado de dificultad y tipo de aptitud, y se correlacionan con los temas del capítulo. Los problemas de base numérica incluyen soluciones paso a paso.

---

\* Cabe aclarar que todos estos materiales adicionales se encuentran en idioma inglés.

## CD de Recursos para el Profesor con Presentaciones en PowerPoint

Este CD-ROM, para Windows y Macintosh, proporciona numerosos recursos para estudiantes y profesores.

Las presentaciones en PowerPoint, cuyos autores son los profesores Janet Payne y William Chittenden, de Texas State University, están preparadas tanto para profesores como para alumnos. La versión para el profesor incluye guiones para cada capítulo con gráficos, tablas, términos clave y conceptos. Para ilustrar las presentaciones en clase, se incorporan figuras seleccionadas, tablas y líneas de tiempo. Los ejemplos recién resueltos ofrecen detalles y soluciones paso a paso para los estudiantes, en el mismo formato que los ejemplos dentro de los recuadros del texto. Los nuevos ejemplos se correlacionan con otros, paralelos del libro, e incluyen los pasos en la calculadora, además de las soluciones con hoja de cálculo, según convenga. La versión de la presentación para el estudiante contiene vacíos seleccionados para que se llenen los espacios en blanco a fin de motivar al estudiante a que sea más activo, escuche y participe en las conferencias.

El CD-ROM también incluye archivos de Microsoft Word de todo el contenido del Manual del Profesor y del Banco de Exámenes. El software de prueba fácil de usar (TestGen con QuizMaster, para Windows y Macintosh) es una herramienta valiosa para preparar exámenes, ya que permite a los profesores ver, editar y agregar preguntas. Para obtener mayor información sobre estos recursos, contacte a su representante local de Pearson Educación.

## Agradecimientos

Ahora que hemos explicado por qué decidimos escribir este texto y cómo utilizarlo, agradecemos a las personas que lo hicieron posible. Como todo escritor de libros de texto sabe, no es posible escribir uno, con el alcance de éste, sin una cantidad sustancial de ayuda. En primer lugar agradecemos a Donna Battista, cuyo liderazgo, talento y conocimiento del mercado quedaron impregnados en todos los aspectos del proyecto y tienen una importancia capital para su éxito; Dense Clinton, amiga y líder no sólo de opinión, cuya experiencia y agradecimiento son indispensables; Rebecca Ferris-Caruso, por su experiencia sin par en la administración de los complejos procesos de escritura, revisión y paciente edición, para mantenernos encarrilados; Dona Kenly, por motivar el trabajo de desarrollo del mercado; Michelle Neil, por adoptar nuestra visión de MyFinanceLab; y Kay Ueno, por sus esfuerzos incansables durante la última etapa maratónica del libro. Tuvimos la bendición de que nos abordara el mejor editor de la industria y estamos agradecidos por la ayuda indispensable que nos dieron muchos profesionales, entre ellos Nancy Fenton, Nancy Freihofer, Meredith Gertz, Marianne Groth, Roxanne Hoch, Christine Lyons, Heather McNally, Jason Miranda, Bridget Page, Margaret Monahan-Pashall, Susan Schoenberg, Charles Spaulding, Allison Stendardi y Sally Steele.

Sin el auxilio de Jennier Koski, hubiéramos sido incapaces de concretar nuestra visión en este libro. Igual que nosotros, ella aportó más de lo acordado, y siempre estaremos agradecidos por su voluntad de agujonearnos y dar sus puntos de vista y conocimientos críticos que llevaron, en forma definitiva, a este libro, a través del segundo y tercer borradores. Su compromiso de este proyecto, esfuerzo sin descanso y compromiso, garantizaron que tuviera estándares muy altos. Sin ella, no se habría realizado esta obra.

Muchos de los capítulos finales, no fundamentales, requirieron un conocimiento específico y detallado. Nigel Barradale, Reid Clic, Jarrad Harford y Marianne Plunkert, aseguraron que dicho conocimiento se transmitiera con eficacia. Joseph Vu y Vance P. Lesseig contribuyeron con su talento a las preguntas de Revisión de Conceptos y los Casos de Datos, respectivamente.

Thomas Gilbert y Miguel Palacios resolvieron cada ejemplo y problema de final de capítulo del libro. Además, aportaron numerosos puntos de vista que mejoraron mucho la exposición. Los dos fueron indispensables y estamos muy agradecidos por su ayuda. Hacer un libro libre de errores es un reto que no hubiéramos vencido sin nuestro experto equipo de revisores. Anand Goel y Mark Simonson sujetaron este libro a sus estándares de exactitud, desde el manuscrito hasta los procesos de producción. Ting-Heng Chu, Robert James, Siddarth Tenneti y Joseph Vu, también contribuyeron con sus ojos avisores.

El desarrollo de MyFinanceLab fue una empresa enorme, que a veces rivalizó con el libro mismo. Mike Griffin dirigió todo el proceso; sin su experiencia financiera y atención por los detalles, MyFinanceLab tampoco hubiera sido una buena idea. Además, Shannon Donovan y Arline Savage proporcionaron apoyo invaluable y les estamos muy agradecidos a ambas.

Un libro de finanzas corporativas es el producto del talento y trabajo intenso de muchos colegas brillantes. Agradecemos específicamente el trabajo de aquellos que hicieron un arreglo impresionante de los suplementos impresos que acompañan al texto: Mark Simonson, por el Manual de Soluciones y la Guía de Estudio; Janet Payne y William Chittenden, por el Manual del Profesor y las presentaciones en PowerPoint; y a James Nelson, por el Banco de Exámenes.

También apreciamos el trabajo de Marlene Bellamy, quien condujo las entrevistas que dieron una importante perspectiva crítica, y a los entrevistados, quienes aportaron generosamente su tiempo y puntos de vista. Andrew Balson, Lisa Black, John Bogle, Jonathan Clements, John Connors, Marilyn G. Fedak, Sue Frieden, Richard Grannis, Lawrence E. Harris, Randall P. Lert, Scott Mathews, Joseph L. Rice III, Joel Stern, Rex Sinquefield y David Viniar.

Mark Rubinstein, como colega de los dos autores, nos inspiró con su pasión por revisar en profundidad la historia de las finanzas, con la atribución correcta de las ideas importantes a las personas que las enunciaron primero. La inspiración es una cosa, hacer la tarea, en la realidad, es otra. Su libro, *A History of the Theory of Investments: My Annotated Bibliography*, resultó indispensable —proveyó la única referencia disponible sobre la historia de las finanzas. Como resultará obvio para el lector, la hemos empleado de forma extensa en el libro y tenemos, al igual que la profesión en su conjunto, una deuda de gratitud con él por tomarse el tiempo de escribirla.

No habríamos podido escribir este libro si una vez no hubiéramos sido estudiantes de finanzas. Como sabe cualquier alumno, la clave para tener éxito es tener un gran maestro. En nuestro caso, fuimos afortunados por haber recibido las enseñanzas y consejos de las personas que ayudaron a crear las finanzas modernas: Ken Arrow, Darrel Duffie, Mordecai Kurz, Stephen Ross y Richard Roll. De ellos aprendimos la importancia que tienen los principios fundamentales de las finanzas, inclusive la Ley del Precio Único, en la que se basa este libro. El proceso de aprendizaje no termina con la graduación, e igual que la mayoría de la gente, hemos recibido la influencia especial de colegas y mentores de los que aprendimos mucho durante nuestro ejercicio profesional y queremos darles aquí nuestro reconocimiento explícito: Mike Fishman, Richard Green, Vasant Naik, Art Raviv, Mark Rubinstein, Joe Williams y Jeff Zwiebel. Seguimos aprendiendo de todos nuestros colegas y les agradecemos por ello. Por último, queremos agradecer a aquellos colegas con quienes hemos impartido clases de finanzas con el correr de los años: Anat Admati, Ming Huang, Robert Korajczyk, Paul Pfleiderer, Sergio Rebelo, Richard Stanton y Raman Uppal. Sus ideas y estrategias de enseñanza han influido, sin duda, en nuestra percepción propia de la pedagogía, lo que se refleja en este libro.

Para terminar, tenemos la deuda de gratitud más grande con nuestras esposas, Rebecca Schwarz y Kaui Chun DeMarzo. Teníamos poca idea (y ellas también) de cuánto afectaría nuestras vidas este proyecto, y sin su amor y apoyo continuo —y en especial, su paciencia y comprensión—, el texto no se habría terminado. Agradecemos en particular a Kaui DeMarzo, por su inspiración y apoyo al principio del proyecto, y por su voluntad de ser nuestra editora en casa, colaboradora y consejera general en todas las etapas de su desarrollo.

Jonathan Berk  
Peter DeMarzo

## Colaboradores

Agradecemos sinceramente haber tenido tantos revisores del manuscrito, probadores en clase, y participantes en grupos de estudio. A continuación listamos a dichos colaboradores, Gordon Bodnar, James Conover, Anand Goel, James Linck, Evgeny Lyandres, Marianne Plunkert, Mark Simonson y Andy Terry, ellos llegaron más allá de su deber y queremos mencionarlos por separado. Nos esforzamos por incorporar las aportaciones de todos los que contribuyeron y estamos muy agradecidos por el tiempo que cada uno dedicó para hacer comentarios y sugerencias. El libro se ha visto enormemente beneficiado por sus colaboraciones.

### Revisores

Ashok B. Abbott, *West Virginia University*  
Michael Adams, *Jacksonville University*  
Ibrahim Affaneh, *Indiana University of Pennsylvania*  
Kevin Ahlgrim, *Illinois State University*  
Confidence Amadi, *Florida A&M University*  
Christopher Anderson, *University of Kansas*  
Tom Arnold, *University of Richmond*  
Nigel Barradale, *University of California, Berkeley*  
Peter Basciano, *Augusta State University*  
Thomas Bates, *University of Arizona*  
Paul Bayes, *East Tennessee State University*  
Gordon Bodnar, *Johns Hopkins University*  
Waldo Born, *Eastern Illinois University*  
Alex Boulatov, *Bauer College of Business,  
University of Houston*  
George Chang, *Bradley University*  
Ting-Heng Chu, *East Tennessee State University*  
John H. Cochrane, *University of Chicago*  
James Conover, *University of North Texas*  
Henrik Cronqvist, *Ohio State University*  
Maddur Daggar, *Citigroup*  
Hazem Daouk, *Cornell University*  
Daniel Deli, *Arizona State University*  
Andrea DeMaskey, *Villanova University*  
B. Espen Eckbo, *Dartmouth College*  
Larry Eisenberg, *University of Southern Mississippi*  
T. Hanan Eytan, *Baruch College*  
Michael Gallmeyer, *Texas A&M University*  
Diego Garcia, *University of North Carolina*  
Tom Geurts, *Marist College*  
Frank Ghannadian, *Mercer University*  
Thomas Gilbert, *University of California, Berkeley*  
Marc Goergen, *University of Sheffield*  
David Goldenberg, *Rensselaer Polytechnic Institute*  
Milton Harris, *University of Chicago*  
Christopher Hennessy, *University of California,  
Los Angeles*  
Vanessa Holmes, *Xavier University*  
Wenli Huang, *Boston University School of Management*  
Mark Hutchinson, *University College Cork*  
Stuart Hyde, *University of Manchester*  
Robert James, *Babson College*  
Keith Johnson, *University of Kentucky*  
Ayla Kayhan, *Louisiana State University*  
Doseong Kim, *University of Akron*

Kenneth Kim, *State University of New York–Buffalo*  
Halil Kiymaz, *Rollins College*  
Brian Kluger, *University of Cincinnati*  
John Knopf, *Seton Hall University*  
George Kutner, *Marquette University*  
Vance P. Lesseig, *Texas State University*  
Martin Lettau, *New York University*  
James Linck, *University of Georgia*  
David Lins, *University of Illinois at Urbana–Champaign*  
Michelle Lowry, *Pennsylvania State University*  
Deborah Lucas, *Northwestern University*  
Peng Lui, *University of California, Berkeley*  
Evgeny Lyandres, *Rice University*  
Balasundram Maniam, *Sam Houston State University*  
Suren Mansinghka, *University of California, Irvine*  
Daniel McConaughy, *California State University,  
Northridge*  
Robert McDonald, *Northwestern University*  
Mark McNabb, *University of Cincinnati*  
Ilhan Meric, *Rider University*  
Timothy Michael, *James Madison University*  
Dag Michalsen, *Norwegian School of Management*  
James Miles, *Penn State University*  
Arjen Mulder, *RSM Erasmus University*  
Michael Muoghalu, *Pittsburg State University*  
Jeryl Nelson, *Wayne State College*  
Tom Nelson, *University of Colorado*  
Chee Ng, *Fairleigh Dickinson University*  
Ben Nunnally, *University of North Carolina, Charlotte*  
Frank O'Hara, *University of San Francisco*  
Henry Oppenheimer, *University of Rhode Island*  
Miguel Palacios, *University of California, Berkeley*  
Mitchell Petersen, *Northwestern University*  
Marianne Plunkert, *University of Colorado at Denver*  
Michael Provitera, *Barry University*  
Brian Prucyk, *Marquette University*  
P. Raghavendra Rau, *Purdue University*  
Charu Raheja, *Vanderbilt University*  
Latha Ramchand, *University of Houston*  
William A. Reese, Jr., *Tulane University*  
Ali Reza, *San Jose State University*  
Steven P. Rich, *Baylor University*  
Antonio Rodriguez, *Texas A&M International University*  
Bruce Rubin, *Old Dominion University*  
Mark Rubinstein, *University of California, Berkeley*  
Harley E. Ryan, Jr., *Georgia State University*

Jacob A. Sagi, *University of California, Berkeley*  
 Harikumar Sankaran, *New Mexico State University*  
 Frederik Schlingemann, *University of Pittsburgh*  
 Mark Seasholes, *University of California, Berkeley*  
 Eduardo Schwartz, *University of California, Los Angeles*  
 Mark Shackleton, *Lancaster University*  
 Jay Shanken, *Emory University*  
 Dennis Sheehan, *Penn State University*  
 Anand Shetty, *Iona College*  
 Mark Simonson, *Arizona State University*  
 Rajeev Singhal, *Oakland University*  
 Erik Stafford, *Harvard Business School*  
 David Stangeland, *University of British Columbia*  
 Richard H. Stanton, *University of California, Berkeley*  
 Mark Hoven Stohs, *California State University, Fullerton*  
 Ilya A. Strelbaev, *Stanford University*  
 Ryan Stever, *Bank for International Settlements*  
 John Strong, *College of William and Mary*  
 Diane Suhler, *Columbia College*  
 Lawrence Tai, *Loyola Marymount University*  
 Mark Taranto, *University of Pennsylvania*  
 Amir Tavakkol, *Kansas State University*  
 Andy Terry, *University of Arkansas at Little Rock*  
 John Thornton, *Kent State University*  
 Alex Triantis, *University of Maryland*  
 Sorin Tuluca, *Fairleigh Dickinson University*  
 Joe Walker, *University of Alabama at Birmingham*  
 Edward Waller, *University of Houston, Clear Lake*  
 Peihwang Wei, *University of New Orleans*  
 Peter Went, *Bucknell University*  
 John White, *Georgia Southern University*  
 Michael Williams, *University of Denver*  
 Annie Wong, *Western Connecticut State University*  
 K. Matthew Wong, *St. John's University*  
 Bob Wood, Jr., *Tennessee Tech University*  
 Lifan Wu, *California State University, Los Angeles*  
 Tzyy-Jeng Wu, *Pace University*  
 Jamie Zender, *University of Colorado*  
 Jeffrey H. Zwiebel, *Stanford University*

### **Probadores de capítulos en clase**

Jack Aber, *Boston University*  
 John Adams, *University of South Florida*  
 James Conover, *University of North Texas*  
 Lou Gingarella, *Rensselaer Polytechnic Institute*  
 Tom Geurts, *Marist College*  
 Mark Hoven Stohs, *California State University, Fullerton*  
 Keith Johnson, *University of Kentucky*  
 Gautum Kaul, *University of Michigan*  
 Doseong Kim, *University of Akron*  
 Jennifer Koski, *University of Washington*  
 George Kutner, *Marquette University*  
 Larry Lynch, *Roanoke College*  
 Vasil Mihov, *Texas Christina University*  
 Jeryl Nelson, *Wayne State College*  
 Chee Ng, *Fairleigh Dickinson University*  
 Ben Nunnally, *University of North Carolina at Charlotte*

Michael Provitera, *Barry University*  
 Charu G. Raheja, *Vanderbilt University*  
 Bruce Rubin, *Old Dominion University*  
 Mark Seasholes, *University of California, Berkeley*  
 Dennis Sheehan, *Pennsylvania State University*  
 Ravi Shukla, *Syracuse University*  
 Andy Terry, *University of Arkansas*  
 Sorin Tuluca, *Fairleigh Dickinson University*  
 Joe Ueng, *University of Saint Thomas*  
 Bob Wood, *Tennessee Technological University*

### **Probadores de los problemas del final de capítulo en clase**

James Angel, *Georgetown University*  
 Ting-Heng Chu, *East Tennessee State University*  
 Robert Kravchuk, *Indiana University*  
 George Kutner, *Marquette University*  
 James Nelson, *East Carolina University*  
 Don Panton, *University of Texas at Arlington*  
 P. Raghavendra Rau, *University of California, Los Angeles*  
 Carolyn Reichert, *University of Texas at Dallas*  
 Mark Simonson, *Arizona State University*  
 Diane Suhler, *Columbia College*

### **Participantes en grupos de discusión**

Christopher Anderson, *University of Kansas*  
 Chenchu Bathala, *Cleveland State University*  
 Matthew T. Billett, *University of Iowa*  
 Andrea DeMaskey, *Villanova University*  
 Anand Desai, *Kansas State University*  
 Ako Doffou, *Sacred Heart University*  
 Shannon Donovan, *Bridgewater State University*  
 Ibrahim Elsaify, *Goldey-Beacom College*  
 Mark Holder, *Kent State University*  
 Steve Isberg, *University of Baltimore*  
 Arun Khanna, *Butler University*  
 Brian Kluger, *University of Cincinnati*  
 Greg LaBlanc, *University of California, Berkeley*  
 Dima Leshchinskii, *Rensselaer Polytechnic University*  
 James S. Linck, *University of Georgia*  
 Larry Lynch, *Roanoke College*  
 David C. Mauer, *Southern Methodist University*  
 Alfred Mettler, *Georgia State University*  
 Stuart Michelson, *Stetson University*  
 Vassil Mihov, *Texas Christian University*  
 Jeryl Nelson, *Wayne State College*  
 Chee Ng, *Fairleigh Dickinson University*  
 Ben Nunnally, *University of North Carolina at Charlotte*  
 Sunny Onyiri, *Campbellsville University*  
 Janet Payne, *Texas State University*  
 Michael Provitera, *Barry University*  
 Avri Ravid, *Rutgers University*  
 William A. Reese, Jr., *Tulane University*  
 Mario Reyes, *University of Idaho*  
 Hong Rim, *Shippensburg University*  
 Robert Ritchey, *Texas Tech University*

Antonio Rodriguez, *Texas A&M International University*  
Dan Rogers, *Portland State University*  
Harley E. Ryan, Jr., *Georgia State University*  
Harikumar Sankaran, *New Mexico State University*  
Sorin Sorescu, *Texas A&M University*  
David Stangeland, *University of Manitoba*  
Jonathan Stewart, *Abilene Christian University*  
Mark Hoven Stohs, *California State University, Fullerton*  
Tim Sullivan, *Bentley College*  
Olie Thorp, *Babson College*

Harry Turtle, *Washington State University*  
Joseph Vu, *DePaul University*  
Joe Walker, *University of Alabama at Birmingham*  
Jill Wetmore, *Saginaw Valley State University*  
Jack Wolf, *Clemson University*  
Bob Wood, Jr., *Tennessee Tech University*  
Donald H. Wort, *California State University, East Bay*  
Scott Wright, *Ohio University*  
Tong Yao, *University of Arizona*

# UNIENDO LA TEORÍA CON LA PRÁCTICA

**PARTÉ**

**I**

## Introducción

**Capítulo 1**  
La corporación

**Capítulo 2**  
Introducción  
al análisis de  
estados financieros

**Capítulo 3**  
El arbitraje y la toma de  
decisiones financieras

**Conexión con la Ley del Precio Único.** ¿Por qué estudiar finanzas corporativas? No importa cuál sea el papel que juegue el lector en una corporación, es esencial que comprenda por qué y cómo se toman las decisiones financieras. Este libro se centra en cómo tomar decisiones financieras corporativas óptimas; y en esta parte del texto se construyen los cimientos para su estudio. Se comienza, en el capítulo 1, con la introducción a la corporación y formas de negocios relacionadas. Después se estudia el papel que tienen los directivos financieros y los inversionistas externos en la toma de decisiones de la empresa, ya que, quien las toma, necesita información para adoptar las óptimas. Como resultado, en el capítulo 2 se repasa una fuente importante de información para la toma de decisiones corporativas: los reportes de contabilidad de la empresa. En el capítulo 3, se estudia la idea más importante de este libro, el concepto de la *suspección de arbitraje o Ley del Precio Único*. La Ley del Precio Único establece que la toma de decisiones financieras óptimas es la mejor forma de maximizar el valor de la corporación.

**ERROR COMÚN** Descontar uno demasiadas veces

**L**a fórmula de la perpetuidad supone que el primer pago ocurre al final del primer período (en la fecha 1). A veces las perpetuidades tienen flujos de efectivo que comienzan más tarde en el futuro. En este caso se adapta la fórmula de la perpetuidad para que calcule el valor presente, pero es necesario hacerlo con cuidado para evitar un error común.

Para ilustrar lo anterior, considere la fiesta de graduación de los MBA que se describió en el ejemplo 4.6. En vez de comenzar de inmediato, suponga que la primera fiesta se celebra dos años después de hoy (para el grupo de nuevo ingreso). ¿Cómo cambiaría este retraso la cantidad que se requiere invertir?

Ahora, la línea de tiempo tiene la siguiente apariencia:

0      1      2      3      ...  
\$30,000    \$30,000    \$30,000

Se debe determinar el valor presente de estos flujos de efectivo. La fórmula de la perpetuidad implica que se necesita depositar en el banco hoy para financiar las fiestas del futuro. Sin embargo, no se puede aplicar la fórmula de perpetuidad en forma directa porque dichos flujos de efectivo no son exactamente una perpetuidad segura definida. En específico, el flujo de efectivo del primer período se " pierde". Pero considere el lector la situación:

0      1      2      3      ...  
\$375,000    \$30,000    \$30,000

Un error común es descontar los \$375,000 dos veces porque se aplica la fórmula de la perpetuidad para el período 1. Recuerde que la fórmula de la perpetuidad de la fórmula de la perpetuidad para el período de efectivo. No olvide que este error común se puede cometer con perpetuidades, anualidades y todos los demás casos especiales que se estudian en esta sección. Todas estas fórmulas descontan los flujos de efectivo de un período antes de que ocurra el primero.

**RP:** ¿Por qué se comete este error?

**Lawrence E. Harris:** Los errores comunes surgen cuando se aplica la fórmula de la perpetuidad sin considerar que el primer período es un período especial.

**ENTREVISTA CON**  
**Lawrence E. Harris**



Cómo Economista en Jefe de la Securities and Exchange Commission de los Estados Unidos, el Dr. Lawrence E. Harris fue el autor principal de las regulaciones acerca de la transparencia que impulsó en el desarrollo de las regulaciones del Acta Sarbanes-Oxley (SOX). Actualmente es profesor de economía en la Ferial V. Kersten en Finanzas, en la Marshall School of Business de la Universidad de Florida.

**PERGUNTÓ:** ¿Por qué se necesita una legislación como la Sarbanes-Oxley para proteger a los accionistas?

**RESPUESTA:** Los inversionistas piden capital a los empresarios que buscan financiar nuevas operaciones de negocio, los accionistas se basan en la información que proporcionan los empresarios. La Sarbanes-Oxley ordena que los estados contables y de auditoría mejoren la calidad de la revelación de información.

Los opositores a la regulación gubernamental creen que los accionistas pierden —y deben— considerar a los accionistas como sus socios y que no están pidiendo

incrementar el costo de la transacción. Los accionistas pequeños se venían publicando porque no tenían el mismo tipo de información que los grandes inversores. La SOX quita distinción al número de accionistas y les da la misma información que las grandes empresas.

Los críticos afirman que la SOX hace que las empresas sean más caras y que debe tener mecanismos de control seguros para proteger a los accionistas. La SOX quita distinción al número de accionistas y les da la misma información que las grandes empresas.

Los reguladores son críticos porque dicen que los auditores no hacen entrar en disciplina a sus clientes. La SOX estableció el Public Corporation Accounting Oversight Board (PCAOB) para que los auditores dirigidos a la autorregularización fueran responsables de que los auditores no hacen entrar en disciplina a sus clientes. La SOX estableció el PCAOB para que los auditores dirigidos a la autorregularización fueran responsables de que los auditores no hacen entrar en disciplina a sus clientes.

**PERGUNTÓ:** ¿La SOX es una ley buena?

**RESPUESTA:** Los reguladores son críticos porque dicen que los auditores no hacen entrar en disciplina a sus clientes.

## La Ley del Precio Único como estructura unificadora de la valuación

La estructura de la Ley del Precio Único refleja la idea moderna de que la falta de arbitraje es el concepto unificador de la valuación. Este punto de vista, de importancia crítica, se revisa en el capítulo 3, se regresa a él en cada inicio de Parte y se integra a lo largo de todo el texto, lo que motiva todos los conceptos principales y conecta la teoría con la práctica.

## Herramientas para el estudio con un enfoque práctico

Para tener éxito, los estudiantes deben dominar los conceptos fundamentales y aprender a identificar y resolver los problemas que enfrentan los profesionales actualmente.

- Los recuadros con **Errores comunes** alertan a los estudiantes de los errores que se cometen con frecuencia debido a la comprensión incorrecta de los conceptos y cálculos fundamentales, también se resaltan las equivocaciones que aparecen en la práctica.

- Ejemplos resueltos** acompañan a cada concepto importante, con el empleo de un procedimiento paso a paso que ilustra tanto el Problema como su Solución. Leyendas claras hacen que sea fácil encontrar ayuda al hacer tareas y estudiar. Muchos de éstos incluyen una hoja de cálculo de Excel.

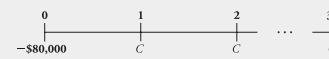
### Cálculo del pago de un préstamo

#### Problema

Su empresa planea comprar un almacén en \$100,000. El banco ofrece un préstamo a 30 años con pagos anuales iguales y tasa de interés de 8% al año. El banco requiere que la compañía entrete el 20% del precio de compra como pago adelantado, por lo que únicamente se recibirán prestados \$80,000. ¿Cuál es el pago anual por el préstamo?

#### Solución

Se comienza con la línea de tiempo (desde la perspectiva del banco):



La ecuación 4.12 se resuelve para el pago por el préstamo,  $C$ , de la siguiente manera:

$$C = \frac{P}{r \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right)} = \frac{80,000}{0.08 \left( 1 - \frac{1}{(1.08)^{30}} \right)} = \$7106.19$$

Con el empleo de la hoja de cálculo de la anualidad, queda:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Resolver para PAGO	30	8.00%	-80,000	0	7106	=PAGO10.08.30.-80000,0)

La compañía del lector necesita pagar \$7106.19 cada año para saldar el préstamo.

## Aplicaciones que reflejan la práctica real

*Finanzas corporativas* describe compañías verdaderas y a los líderes de esta materia.

- Cada capítulo abre con ejemplos de compañías reales
- Muchos capítulos proporcionan entrevistas con profesionales notables
- Los recuadros de Interés general resaltan en forma oportuna material procedente de publicaciones financieras y proporcionan un panorama de los problemas de negocios y las prácticas de empresas verdaderas.

# ENSEÑAR A LOS ESTUDIANTES A PENSAR CON PERSPECTIVA FINANCIERA

Por la consistencia en la presentación y un conjunto innovador de herramientas para el aprendizaje, *Finanzas corporativas* satisface de manera simultánea las necesidades de los futuros directivos, tanto financieros como de otro tipo. Este libro enseña a los estudiantes cómo “pensar con perspectiva financiera”.

## Presentación simplificada de las matemáticas

Por su vocabulario y falta de estandarización en los términos matemáticos de los que se vale, una de las partes más difíciles del aprendizaje de las finanzas es el dominio de la notación. *Finanzas corporativas* utiliza, de manera sistemática, los siguientes recursos:

notación
VPN valor presente neto
$r_f$ tasa de interés libre de riesgo
VP valor presente
$r_s$ tasa de descuento para el valor s

- Recuadros de notación:** Cada capítulo comienza con un recuadro de notación que define las variables y acrónimos que se usan en el capítulo, y sirve como referencia.
- Ecuaciones numeradas y con leyendas:** La primera vez que se presenta una ecuación completa en su forma con notación aparece numerada. Las ecuaciones clave tienen un título y se revisan en el resumen y artículos finales.
- Tablas de hojas de cálculo:** En el sitio Web del libro se dispone de tablas seleccionadas en forma de archivos de Excel, lo que permite que los estudiantes modifiquen las entradas y manipulen los cálculos resultantes.

**Valor futuro de una anualidad**

$$VF(\text{anualidad}) = VP \times (1 + r)^N$$
$$= \frac{C}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1 + r)^N} \right) \times (1 + r)^N$$
$$= C \times \frac{1}{r} \left( (1 + r)^N - 1 \right)$$

(4.8)

## Practicar con las finanzas para aprenderlas

La solución de problemas es la forma comprobada para cimentar y demostrar la comprensión de las finanzas.

- Preguntas de repaso de conceptos** se encuentran al final de cada capítulo y permiten a los estudiantes probar su conocimiento, así como detectar las áreas que necesitan repasar más.
- Problemas de final de capítulo escritos personalmente por Jonathan Berk y Peter DeMarzo** ofrecen a los profesores la oportunidad de asignar materiales de primera clase, como tarea y prácticas para los estudiantes, con la confianza de que son consistentes con el contenido del capítulo. Tanto los problemas como las soluciones, escritas también por los autores, han sido probados en clase y se ha verificado su exactitud para garantizar su calidad.

## Los materiales de final de capítulo refuerzan el aprendizaje

Para aprender finanzas es crucial comprobar la comprensión de los conceptos centrales.

- Los resúmenes de final de capítulo y las listas de términos clave** son ayudas vitales para el estudio y repaso.
- Los estudios de caso** describen a profundidad escenarios del ambiente de negocios, con preguntas diseñadas para guiar el análisis de los estudiantes, muchas de las cuales involucran el uso de recursos de Internet.
- Las lecturas adicionales** remiten al lector hacia estudios seminales e investigaciones recientes, a fin de estimular el estudio independiente.

### Caso de estudio

Natalia Kupper tiene 30 años de edad y es degradada en la licenciatura en ciencias de la computación. Actualmente tiene un empleo como Nivel 2, representante de servicios de campo de una corporación telefónica con sede en Seattle, Washington, y gana \$38,000 al año, lo que preve aumentar a razón de 3% anual. Natalia ha decidido invertir en su futuro y espera retirarse a la edad de 65 años.

Ella tiene \$75,000 en su cuenta de ahorro para su jubilación, incluyendo \$25,000 en Bonos del Tesoro a 10 años. Natalia si debiera continuar su educación y usar su herencia para pagarla.

Ella investigó un par de opciones y te pide ayuda como integrante de planeación financiera a fin de determinar las consecuencias financieras asociadas a cada una de ellas. Natalia ya ha sido aceptada en los dos programas, y puede empezar pronto cualquiera de ellos.

Una opción es la licenciatura en ciencias de la computación en el programa de diseño de diseño de edificios. Con esta asistiría de inmediato en su computadora representante de servicios de campo Nivel 3. El salario base como Nivel 3 es de \$10,000 más de lo que gana actualmente, y prevé que sea aumentado a razón de 3% anual. La licenciatura en diseño de edificios lleva 12 meses. El programa de certificación requiere terminar 20 cursos basados en Web y sacar 80% o más de calificación en un examen al final del curso. El costo total del programa es de \$5,000, por garantizar que Natalia no pierda su trabajo. Como resultado, el costo total de la licenciatura y el examen de certificación es de \$5,000.

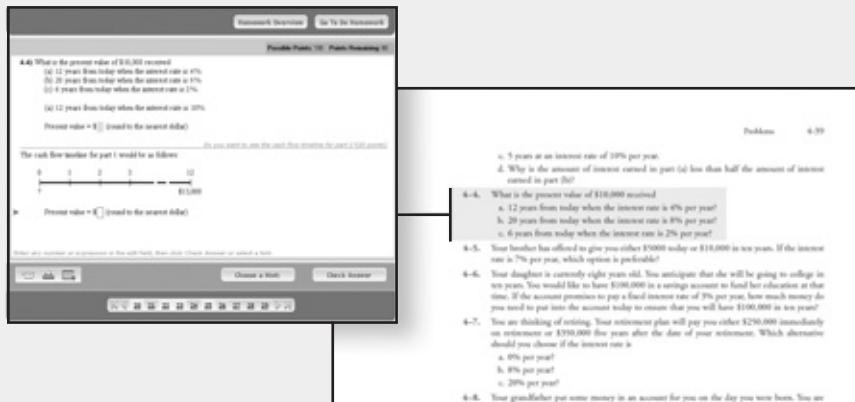
Otra opción es regresar a la escuela para obtener un grado en MBA. La otra, Natalia espera adquirir un puesto directivo en su empresa actual. El puesto directivo que Natalia busca tiene un salario anual de \$20,000 más que el que ocupa hoy. Específicamente, el potencial de salario también sería a razón de 3% por año mientras trabajó. El programa nocturno, que tardaría tres años en

Debido a que la práctica por medio de problemas de tarea es crucial para aprender finanzas, cada ejemplar de *Finanzas corporativas* ofrece MyFinanceLab, un sistema de enseñanza y tareas totalmente integrado. Cabe mencionar que este sistema se encuentra en inglés.

MyFinanceLab revoluciona las tareas y prácticas con un sistema de sugerencias y créditos parciales escrito y desarrollado por Jonathan Berk y Peter DeMarzo.

## Evaluación en línea con el empleo de los problemas de final de capítulo

La integración del libro, materiales de evaluación y recursos en línea, establecen un estándar nuevo en la enseñanza de las finanzas corporativas.



**Problem 4-39**

4-39. Your brother has offered to give you either \$50,000 today or \$10,000 in ten years. If the interest rate is 7% per year, which option is preferable?

a. 12 years from today when the interest rate is 10%  
b. 20 years from today when the interest rate is 10%  
c. 6 years from today when the interest rate is 7%

Present value =  (round to the nearest dollar)

The cash flow timeline for part 1 would be as follows:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  
\$50,000  
\$10,000

Present value =  (round to the nearest dollar)

Do you want to see the cash flow timeline for part 1? (50 points)

Choose a Hint Check Answer

**Problem 4-40**

4-40. What is the present value of \$10,000 received:

a. 12 years from today when the interest rate is 10%  
b. 20 years from today when the interest rate is 10%  
c. 6 years from today when the interest rate is 7%

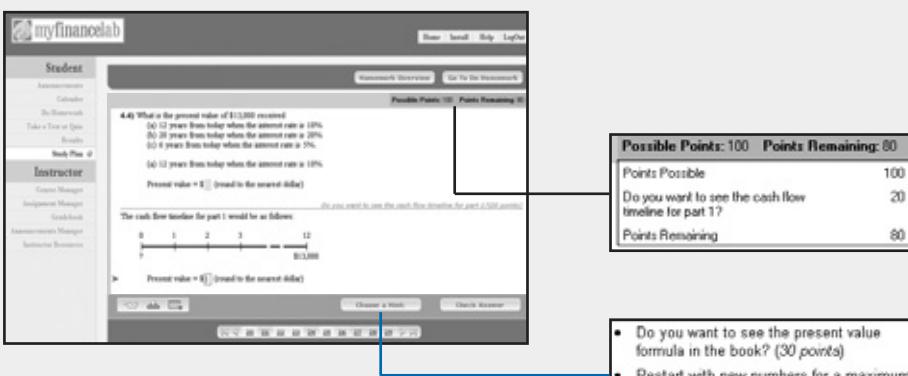
Present value =  (round to the nearest dollar)

Do you want to see the cash flow timeline for part 1? (50 points)

Choose a Hint Check Answer

- **Los problemas de final de capítulo** aparecen en línea. Los valores de los problemas se generan en forma algorítmica, lo que da a los estudiantes muchas oportunidades de practicar y llegar al dominio. Los profesores pueden asignar los problemas y los estudiantes resolverlos, ¡todo en línea!

- **Las herramientas auxiliares de aprendizaje**, junto con las ayudas pedagógicas del texto, apoyan a los lectores mientras estudian. Los vínculos con eText los dirigen hacia el material que más necesitan repasar.



**Possible Points: 100 Points Remaining: 80**

Points Possible: 100  
Points Remaining: 80

Do you want to see the cash flow timeline for part 1? (50 points)

Points Remaining: 80

**Problem 4-40**

4-40. What is the present value of \$10,000 received:

a. 12 years from today when the interest rate is 10%  
b. 20 years from today when the interest rate is 10%  
c. 6 years from today when the interest rate is 7%

Present value =  (round to the nearest dollar)

The cash flow timeline for part 1 would be as follows:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  
\$50,000  
\$10,000

Present value =  (round to the nearest dollar)

Do you want to see the cash flow timeline for part 1? (50 points)

Choose a Hint Check Answer

**Possible Points: 100 Points Remaining: 80**

Points Possible: 100  
Points Remaining: 80

Do you want to see the cash flow timeline for part 1? (50 points)

Points Remaining: 80

- Do you want to see the present value formula in the book? (30 points)
- Restart with new numbers for a maximum of 50 points
- Show solution to part (i) (100 points)

## Sistema revolucionario de sugerencias y de créditos

MyFinanceLab hace “sugerencias” que guían a los estudiantes a través de los problemas difíciles. En lugar de calificar como bueno o malo un problema terminado, el sistema de créditos parciales recompensa a los estudiantes por su esfuerzo.

Para aprender más acerca de MyFinanceLab, visite [www.myfinancelab.com](http://www.myfinancelab.com)

# PRACTICAR HACIENDO

## Práctica dirigida

En cada capítulo, los estudiantes pueden resolver Exámenes de Práctica precargados; sus resultados generarán un plan de estudios personalizado con el que podrán centrar sus energías en los temas que necesitan reforzar para tener éxito tanto en clase como en los exámenes y, en última instancia, en sus futuras vidas profesionales.

The screenshot shows the 'Study Plan' section of the MyFinanceLab interface. It displays a table of contents for Chapter 2, with sections like 'Arbitrage and Financial Decision Making', 'Valuing Cash and Benefits', 'Interest Rates and the Time Value of Money', 'Present Value and the NPV Decision Rule', 'Arbitrage and the Law of One Price', 'No-Arbitrage and Security Prices', 'The Price of Risk', and 'Arbitrage with Transaction Costs'. To the right, there's a summary table with columns for 'Points Earned', 'Points Worked', 'Available Questions', and 'Time Spent'. A 'Learned' button is visible at the top right.

Section	Points Earned	Points Worked	Available Questions	Time Spent
Ch 1: The Corporation	0			
Ch 2: Introduction to Financial Statement Analysis	0			
<b>Ch 3: Arbitrage and Financial Decision Making</b>	21			
3.1. Valuing Cash and Benefits	3			
3.2. Interest Rates and the Time Value of Money	2			
3.3. Present Value and the NPV Decision Rule	3			
3.4. Arbitrage and the Law of One Price	3			
3.5. No-Arbitrage and Security Prices	9			
3.6. The Price of Risk	3			
3.7. Arbitrage with Transaction Costs	2			
<b>Ch 4: The Time Value of Money</b>	27			
Total: All Chapters	0	0	72	

## Herramientas poderosas para el profesor

MyFinanceLab proporciona herramientas flexibles que permiten a los maestros personalizar con facilidad los materiales del curso en línea a fin de que se ajuste a sus necesidades.

- Administrador de tareas fácil de usar.** Los instructores pueden crear y asignar fácilmente exámenes, cuestionarios o tareas con distinto grado de dificultad. Además de las preguntas precargadas de MyFinanceLab, también puede disponer del Banco de Exámenes para que los profesores cuenten con material para generar tareas.
- Libro de Calificaciones.** MyFinanceLab ahorra tiempo al calificar de modo automático el trabajo de los estudiantes, y llevar un registro de los resultados en el Libro de Calificaciones.
- Recursos para el salón de clases.** Los profesores también tienen acceso a versiones en línea de todos los suplementos para el maestro, incluyendo el Manual del Profesor, Presentaciones en PowerPoint y Banco de Exámenes.

The screenshot shows the 'Gradebook' section of the MyFinanceLab interface. It displays a table of student grades across various categories. The columns include 'Overall Score', 'Homework Average', 'Quizzes Average', 'Tests Average', 'Other Average', and 'Study Plan (correct/missed)'. A 'Gradebook' button is visible at the top right.

Student	Overall Score	Homework Average	Quizzes Average	Tests Average	Other Average	Study Plan (correct/missed)
Class Average	77.5%	75.4%	80%	83.3%	—	100%
Addison, Clark	65%	73%	82%	—	—	—
Calvert, Emmet	67%	81.7%	82%	85%	—	100%
Haus, Melissa	97%	95%	100%	100%	—	—
Fast, Bridget	85%	92%	100%	100%	—	—
Smith, Jane	—	—	—	—	—	—



# P A R T E

# I

# Introducción

## Capítulo 1

### La corporación

## Capítulo 2

### Introducción al análisis de estados financieros

## Capítulo 3

### El arbitraje y la toma de decisiones financieras

**Conexión con la Ley del Precio Único.** ¿Por qué estudiar finanzas corporativas?

No importa cuál sea el papel que juegue el lector en una corporación, es esencial que comprenda por qué y cómo se toman las decisiones financieras. Este libro se centra en cómo tomar decisiones financieras corporativas óptimas; y en esta parte del texto se construyen los cimientos para su estudio. Se comienza, en el capítulo 1, con la introducción a la corporación y formas de negocios relacionadas. Despues se estudia el papel que tienen los directivos financieros y los inversionistas\* externos en la toma de decisiones de la empresa, ya que, quien las toma, necesita información para adoptar las óptimas. Como resultado, en el capítulo 2 se repasa una fuente importante de información para la toma de decisiones corporativas: los reportes de contabilidad de la empresa. En el capítulo 3, se estudia la idea más importante de este libro, el concepto de *la ausencia de arbitraje o Ley del Precio Único*. La Ley del Precio Único establece que se pueden usar los precios de mercado para determinar el valor de una oportunidad de inversión para la compañía.

Demostraremos que la Ley del Precio Único es el principio unificador en que se basa toda la economía financiera y vincula todas las ideas que se exponen en este libro. Despues se regresará a este tema a lo largo de nuestro estudio de finanzas corporativas.

---

\* El término *investors* también se traduce como “inversores”.



## La corporación\*

**L**a corporación moderna estadounidense nació en un juzgado en Washington, D.C., el 2 de febrero de 1819. Ese día, la Suprema Corte de los Estados Unidos estableció el precedente legal de que la propiedad de una corporación, como la de una persona, era privada y estaba sujeta a la protección de la Constitución. En la actualidad, es difícil pensar en la idea de que la propiedad privada de una corporación no se encuentre protegida por la Constitución. Sin embargo, antes de la sentencia de 1819 de la Suprema Corte, los dueños de una corporación estaban expuestos a la posibilidad de que el Estado tomara su negocio, por este motivo, la mayoría de las empresas evitaba transformarse en sociedad anónima; de hecho ocurrió en 1816: el Estado incautó Dartmouth College.

Dartmouth College se inauguró en 1769 como institución privada educativa gobernada por un consejo de custodios autoproclamados. Hacia 1816, ese consejo estaba constituido, sobre todo, por Federalistas (el partido político más cercano a George Washington), pero el gobierno del estado de Nueva Hampshire estaba dominado por Republicanos (el partido de Thomas Jefferson, que después se convirtió en el moderno Partido Demócrata). Insatisfecho con los lineamientos políticos de la universidad, la legislatura estatal tomó el control efectivo del Dartmouth al aprobar una ley que establecía un consejo de supervisores nombrado por el gobernador cuya función sería el operar la escuela. La ley tuvo el efecto de convertir una universidad privada, bajo control privado, en una estatal sujeta al control del Estado. Si ese acto era constitucional, implicaba que cualquier estado (o el gobierno federal) podría, si quisiera, nacionalizar cualquier corporación.

Dartmouth entabló una demanda por su independencia y el caso llegó a la Suprema Corte en 1818. El jefe de justicia de aquella época, John Marshall, retrasó el tomar una decisión hasta 1819, a fin de ganar tiempo para emitir una sentencia casi unánime de 5 a 1. Marshall se dio cuenta de la importancia que tendría esta decisión y quiso que la corte se pronunciara con un solo criterio. Primero, la corte estableció que una corporación era un “contrato”. Después, según el Artículo 1 de la Constitución, hizo la observación de que “quedaba prohibido para las legislaturas estatales apro-

\* El término *Corporation* también se traduce como “empresa” o como “sociedad anónima”.

bar alguna ley que eliminara la obligatoriedad de los contratos” y echó abajo la ley de Nueva Hampshire.<sup>1</sup> El precedente estaba claro: el propietario de un negocio podría incorporarlo y gozar de la protección a la propiedad privada, así como protegerlo contra la incautación, ambos aspectos garantizados por la Constitución de los Estados Unidos. Había nacido la corporación o sociedad anónima moderna.

El efecto de esta decisión fue espectacular. En 1800, el número de corporaciones que producían bienes en todo el territorio de los Estados Unidos era de ocho. Para 1830, tan sólo en Nueva Inglaterra, más de 1400 corporaciones se involucraban en el comercio y la producción. En 1890, el número de corporaciones constituidas de negocios estadounidenses había crecido a 50,000. Ahora, la estructura corporativa es ubicua, no sólo en los Estados Unidos (donde son responsables del 85% del ingreso de negocios), sino en todo el mundo.

Este libro aborda la manera en que las corporaciones toman decisiones financieras. El propósito de este capítulo es introducir al lector a la corporación, así como explicar formas organizacionales alternativas para los negocios. Un factor clave en el éxito de las corporaciones es su capacidad de comerciar acciones de su propiedad, por ello, también explicaremos el papel que juegan los mercados de valores en facilitar los intercambios entre inversionistas de una corporación y las implicaciones que esto tiene sobre la propiedad y el control de ésta.

## 1.1 Los cuatro tipos de empresas

Comenzaremos con la introducción de los cuatro tipos principales de empresa: propiedades únicas, sociedades, compañías de responsabilidad limitada y corporaciones. Se explica cada forma organizacional, pero nuestra atención se centra en la forma más importante: la corporación. Además de describir lo que es una corporación, también se da un panorama de por qué son exitosas.

### Propietario único

Una empresa de un **propietario único** es un negocio que posee y opera una persona. Por lo general, las empresas con un propietario único son muy pequeñas y cuentan con unos cuantos empleados, si acaso los tienen. Aunque en la economía no es relevante su ingreso por ventas, son el tipo más común de empresa en el mundo, como se aprecia en la figura 1.1. Las estadísticas indican que el 72% de negocios en los Estados Unidos son de propietarios únicos, aunque sólo generan el 5% del ingreso.<sup>2</sup> Compárese esto con las corporaciones, que únicamente forman el 20% de las empresas pero son responsables del 85% del ingreso de los E.U. Otras formas organizacionales tales como las sociedades y las compañías de responsabilidad limitada, constituyen el 8% restante de empresas y aportan el 10% de los ingresos de E.U.

La ventaja de una empresa de un propietario único es que es fácil de establecer. En consecuencia, muchos negocios nuevos usan esta forma organizacional. La limitación principal de una empresa con un propietario único es que no existe separación entre la empresa y el

---

1. El texto completo de la decisión de John Marshall puede consultarse en la dirección: [http://www.constitution.org/dwebster/dartmouth\\_decision.htm](http://www.constitution.org/dwebster/dartmouth_decision.htm).

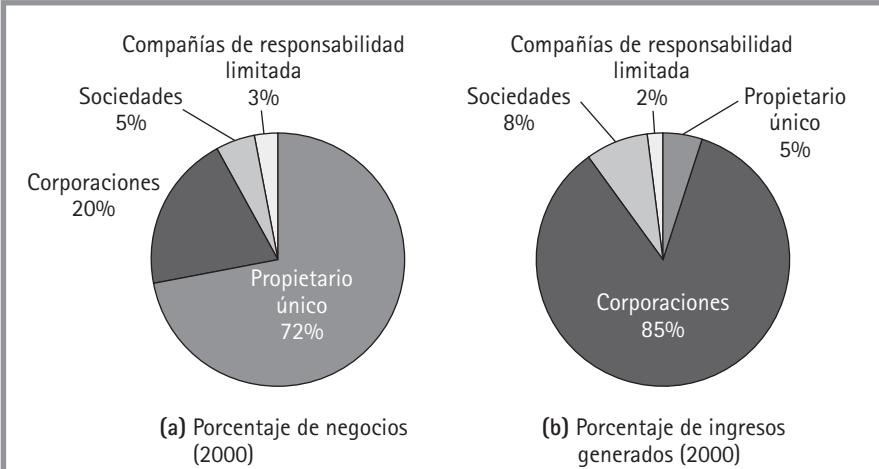
2. Esta información, así como otras estadísticas sobre los negocios pequeños, se puede encontrar en la dirección [www.bizstats.com/businesses.htm](http://www.bizstats.com/businesses.htm). Se invita al lector a consultar el sitio de aclaraciones de esa página para tener la descripción de su metodología.

**FIGURA 1.1**

### Tipos de empresas en los E.U.

Existen cuatro tipos diferentes de empresas en los Estados Unidos. Como se aprecia en las partes (a) y (b), aunque la mayoría de las compañías de E.U. son de propietario único, sólo generan una porción pequeña del ingreso total, en contraste con las corporaciones.

Fuente: [www.bizstats.com](http://www.bizstats.com)



propietario —la empresa sólo puede tener un dueño. Si hubiera otros inversionistas, no podrían tener un vínculo de propiedad con la empresa. El dueño tiene obligación personal ilimitada por cualesquiera deudas de la compañía. Es decir, si la empresa falla en el pago de alguna deuda, el acreedor puede (y debe) requerir al dueño que la pague con sus activos personales. Si el propietario no puede devolver el préstamo, él o ella, deben declarar la quiebra personal. Además, la vida de una empresa de un propietario único está limitada a la vida de su dueño. También es difícil transferir la propiedad de este tipo de empresa.

Para la mayoría de los negocios, las desventajas de una empresa de un único propietario superan sus ventajas. Tan pronto como la compañía rebasa el punto en el que puede pedir préstamos sin necesidad que el dueño tenga una responsabilidad personal, es común que los propietarios conviertan el negocio en una forma que limite la responsabilidad personal.

### Sociedades

Una **sociedad** se parece a una empresa de un propietario único, pero tiene más de un dueño. En una sociedad, *todos* los propietarios son responsables de las deudas de la empresa. Es decir, un acreedor puede requerir que *cualquier* socio pague todas las deudas vigentes de la compañía. La sociedad termina con la muerte o retiro de cualquiera de los dueños. Sin embargo, los socios pueden evitar la liquidación si el acuerdo societario da alternativas tales como la compra ante el deceso o retiro de un socio.

Algunos negocios antiguos y bien establecidos permanecen como sociedades o empresas de un propietario único. Es frecuente que dichas empresas sean los tipos de negocios en los que las reputaciones personales de sus dueños sean la base del negocio. Por ejemplo, las firmas de abogados, grupos de doctores y empresas de contabilidad, se organizan con frecuencia como sociedades. Para dichas empresas, la responsabilidad personal de los socios aumenta la confianza de los clientes en que harán el trabajo para mantener su reputación.

Una **sociedad limitada** es aquella con dos clases de propietarios, los generales y los limitados. Los primeros tienen los mismos derechos y privilegios que los socios de una sociedad (general) —son responsables, en lo personal, de las obligaciones por deudas de la compañía. En cambio, los socios limitados tienen **responsabilidad limitada**, es decir, sus obligaciones se limitan a la inversión que hicieron. Sus bienes personales no pueden embargoarse para pagar las deudas vigentes de la empresa. Además, la muerte o retiro de un socio limitado no disuelve la

**D**avid Viniar es Director de Finanzas y Operaciones de la División de Tecnología y Finanzas de Goldman Sachs —el último banco de inversión grande que se convirtió de sociedad en corporación. Ingresó a la empresa en 1980 y trabajó en Banca de Inversión, Tesorería y Contraloría. En su papel como CFO de la empresa jugó un papel importante en la conversión de la compañía en corporación, en 1999.

## ENTREVISTA CON David Viniar



**PREGUNTA:** *¿Cuáles son las ventajas de las sociedades y las corporaciones?*

**RESPUESTA:** A mediados de la década de 1990 debatimos mucho esa pregunta cuando decidíamos si nos convertíamos en una sociedad pública o seguíamos como privada.\* Había buenos argumentos para ambas opciones, y personas inteligentes tomaban posiciones fuertes a favor y en contra.

Aquellos a favor de hacer pública la empresa argumentaban que se necesitaba mayor flexibilidad financiera y estratégica para tener un crecimiento dinámico y alcanzar las metas del liderazgo en el mercado. Como corporación pública tendríamos una base de capital más estable para apoyar el crecimiento y dispersar el riesgo; aumentaría nuestro acceso a los mercados de deuda públicos y grandes; podríamos emitir títulos que se comercian en público con los cuales hacer adquisiciones, compensar y motivar a nuestros empleados; además de una estructura más sencilla y transparente con la cual amentar nuestra escala y alcance global.

Aquellos que estaban en contra de convertirnos en empresa pública argumentaban que nuestra estructura de sociedad privada funcionaba bien y nos permitía alcanzar nuestras metas financieras y estratégicas. Como sociedad privada, podríamos generar al interior suficiente capital y financiar nuestro crecimiento en los mercados de colocaciones privadas; adoptar una visión de largo plazo en el rendimiento de nuestras inversiones con menos atención en la volatilidad de las utilidades, lo que no se valora en las compañías públicas; y conservar el control del voto y fidelidad de los socios con la empresa.

Una ventaja que se percibía en la propiedad privada de la empresa era la de ser distinta y única, lo que reforzaba la cultura de trabajo en equipo y excelencia, y ayudaba a diferenciarnos de nuestros competidores. Muchos se preguntaban si las cualidades especiales de nuestra cultura sobrevivirían si la empresa se hacía pública.

**PREGUNTA:** *¿Qué fue lo que condujo hacia la conversión?*

**RESPUESTA:** Decidimos hacernos públicos por tres razones principales: para garantizar el crecimiento permanente del capital; poder usar títulos que se comercian en público para financiar adquisiciones financieras estratégicas; mejorar la cultura de propiedad y tener flexibilidad en las compensaciones.

**PREGUNTA:** *¿Se alcanzaron las metas de la conversión?*

**RESPUESTA:** Sí. Como empresa pública tenemos una base de capital más grande y permanente, inclusive mejoró la capacidad de obtener préstamos a largo plazo en los mercados de deuda pública. Tenemos recursos de capital sustanciales para atender a nuestros clientes, aprovechar nuevas oportunidades de negocios y controlar mejor nuestro destino a través de condiciones cambiantes de la economía y negocios. Hemos podido utilizar acciones para financiar adquisiciones clave y apoyar inversiones estratégicas y financieras grandes. Dado el cambio en los patrones de nuestra industria y el crecimiento de las demandas de capital, hacernos públicos cuando lo hicimos, nos dio una posición afortunada para competir con eficacia en ese ciclo.

Nuestra cultura de trabajo y excelencia distintivas sobrevivieron en la forma pública, y nuestros programas de compensaciones con acciones mejoraron más de lo que esperábamos. En vez de tener sólo 221 socios, el hacer propietaria de Goldman Sachs a cada persona, inyectó ánimo a todos nuestros empleados. Fue el tamaño y visión crecientes de nuestro negocio —no el cambio a la forma pública— lo que planteó los retos más grandes para los aspectos positivos de nuestra cultura.

**PREGUNTA:** *Goldman Sachs fue el último de los bancos grandes que hizo la conversión. ¿Por qué fue así y, en retrospectiva, debió convertirse antes?*

**RESPUESTA:** Como sociedad privada teníamos mucho éxito, y tomó tiempo alcanzar el consenso entre los socios acerca de que una OPI permitiría tener aún más. En los años previos a la conversión, lo planteamos muchas veces, creímos que elegimos el momento correcto para la OPI en vista de nuestras necesidades de negocios, tanto financieras como estratégicas.

\* El término *public partnership* también se traduce como “empresas cotizadas”, y el término *private partnership* también se traduce como “empresas no cotizadas”.

sociedad, y los intereses de algunos de éstos son transferibles. Sin embargo, un socio limitado no tiene autoridad administrativa y no puede involucrarse legalmente en la toma de decisiones administrativas del negocio.

### **Compañías de responsabilidad limitada**

Una **compañía de responsabilidad limitada** (LLC)\* es una sociedad limitada sin un socio general. Es decir, todos los dueños tienen responsabilidad limitada, pero pueden operar el negocio, a diferencia de los socios limitados.

La LLC es un fenómeno relativamente nuevo en Estados Unidos. El primer estado que aprobó un estatuto para la creación de una LLC fue Wyoming en 1977; el último fue Hawái, en 1997. Las compañías internacionales con responsabilidad limitada son mucho más antiguas y establecidas. Las LLC tuvieron preeminencia hace más de 100 años, en Alemania, en primer lugar, como *Gesellschaft mit beschränkter Haftung* (GMBH), y luego en otros países de Europa y América Latina. En Francia, una LLC se conoce como Société à responsabilité limitée (SARL), y con nombres similares en Italia (SRL) y España (SL).

### **Corporaciones**

La característica distintiva de una **corporación** es que es una entidad artificial (persona moral o entidad legal), definida en lo legal, diferente de sus propietarios. Como tal, tiene muchos de los poderes jurídicos de las personas. Puede celebrar contratos, adquirir activos, incurrir en obligaciones y, como ya se dijo, goza de la protección de la Constitución de los E.U. contra la incautación de su propiedad. Debido a que la corporación es una entidad legal separada y diferente de sus dueños, es la responsable única de sus propias obligaciones. En consecuencia, los propietarios de una corporación (o sus empleados, clientes, etc.) no son responsables de ninguna de las obligaciones que adquiere ésta. En forma similar, la corporación no es responsable de ninguna de las obligaciones personales de sus dueños.

**Formación de una corporación.** Las corporaciones deben constituirse legalmente, lo que significa que el estado en el que lo hacen debe dar su consentimiento formal a la incorporación por medio de una escritura. Por tanto, establecer una corporación es bastante más costoso que hacerlo con una empresa de un propietario único. El estado de Delaware tiene un ambiente jurídico atractivo en particular para las corporaciones, por lo que son muchas las que eligen constituirse ahí. Para fines jurisdiccionales, una corporación es un ciudadano del estado en el que se constituye. La mayoría de empresas contratan abogados para crear un acta constitutiva que incluye artículos formales de incorporación y un conjunto de estatutos. El acta constitutiva especifica las reglas iniciales que gobiernan la forma en que se opera la corporación.

**Propiedad de una corporación.** No hay límite en el número de dueños que puede tener una corporación. Debido a que la mayoría de corporaciones tiene muchos, cada propietario posee sólo una parte de la corporación. El total de la propiedad de una corporación se divide en **acciones**. El conjunto de todas las acciones vigentes de una corporación se conoce como **capital de los accionistas**\*\* o de la empresa. Se conoce al dueño de una parte de las acciones de la corporación como **accionista, tenedor de acciones, o tenedor de capital**, y está sujeto al **pago de dividendos**, es decir, a pagos que se efectúan a discreción de la corporación, a sus tenedores de capital. Por lo general, los accionistas reciben una participación en los pagos de dividendos que es proporcional al número de acciones que poseen. Por ejemplo, un accionista con 25% de las acciones de la empresa recibirá el 25% del total del pago de dividendos.

---

\* El término *Limited Liability Companies* también se traduce como “Sociedad de Responsabilidad Limitada”.

\*\* Existen varios términos para referirse al capital de los accionistas, como son: capital accionario, capital propio, patrimonio de los accionistas, patrimonio neto o capital.

Una característica única de las corporaciones es que no tienen limitaciones para quienes pueden poseer sus acciones. Es decir, el propietario de una corporación, no necesita tener ninguna experiencia o calificación especial. Esta característica permite el libre comercio de las acciones de la corporación y proporciona una de las ventajas más importantes al organizar la empresa como corporación, en lugar de ser una empresa de un propietario único, sociedad o LLC. Las corporaciones son capaces de obtener cantidades sustanciales de capital porque venden acciones de su propiedad a inversionistas anónimos del exterior.

La disponibilidad de fondos externos ha permitido que las corporaciones dominen la economía (figura 1.1b). Como ejemplo tomemos una de las empresas más grandes del mundo, Microsoft Corporation. Esta compañía reportó un ingreso anual de \$39.8 mil millones de dólares durante los 12 meses que van de julio de 2004 a junio de 2005. El valor total de la empresa (riqueza colectiva que tienen sus propietarios) en septiembre de 2005 era de \$284.7 mil millones. Empleaba a 61 000 personas. Pongamos estos números en perspectiva. Los \$39.8 mil millones, si fueran producto interno bruto (PIB), en 2004, colocarían a Microsoft (junto con Kasajastán) en el número 59 de los 200 países más ricos.<sup>3</sup> Kasajastán tiene casi 15 millones de habitantes, cerca de 250 veces el número de empleados de Microsoft. Además, si el número de empleados se utilizara como la “población” de Microsoft, ésta clasificaría, junto con las Islas Marshall, ¡como el décimo país menos poblado de la tierra!

### **Implicaciones fiscales para las entidades corporativas**

Una diferencia importante entre los tipos de formas organizacionales es la manera en que son gravadas. Debido a que una corporación es una entidad legal separada, sus utilidades están sujetas a impuestos separados de las obligaciones fiscales de sus propietarios. De hecho, los accionistas de una corporación pagan dos veces impuestos. En primer lugar, la corporación paga impuestos sobre sus utilidades, y luego, cuando las utilidades restantes se distribuyen a los accionistas, estos pagan su propio impuesto personal sobre la renta por este ingreso. En ocasiones se llama a este sistema *tributación doble*.

## **E J E M P L O**

### **1.1**

#### **Gravamen de las utilidades corporativas**

##### **Problema**

Supongamos que el lector es accionista de una corporación. Esta obtiene \$5 por acción antes de impuestos. Después de que pague sus impuestos, distribuirá el resto de sus utilidades como dividendos. El dividendo es un ingreso para el lector, por lo que paga impuestos sobre éste. La tasa\* impositiva corporativa es de 40% y la de usted es del 15% sobre el ingreso por dividendos. ¿Qué cantidad de utilidades quedan después de pagar los impuestos?

##### **Solución**

En primer lugar, la corporación paga impuestos. Gana \$5 por acción, pero debe pagar  $0.40 \times \$5 = \$2$  al gobierno, por concepto de impuestos corporativos. Esto deja \$3 para repartir. Sin embargo, el lector debe pagar  $0.15 \times \$3 = 45$  centavos de impuesto, sobre la renta por dicha cantidad, lo que deja  $\$3 - \$0.45 = \$2.55$  por acción, después de pagar todos los impuestos. Como accionista, a usted le quedan sólo \$2.55 de los \$5 originales de utilidades; los restantes  $\$2 + \$0.45 = \$2.45$  se pagan como impuestos. Así, la tasa fiscal efectiva para usted es de  $2.45 / 5 = 49\%$ .

3. Base de datos de World Development Indicators, 15 de julio de 2005. Para tener una referencia rápida sobre datos de PIB, entre a la dirección <http://www.worldbank.org/data/quickreference.html>.

\* El término *rate* también se traduce como “tipo”.

En la mayor parte de países se elimina algo del doble gravamen. Son treinta los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), de los cuales sólo Irlanda y Suiza no eliminan nada de la duplicación de impuestos. Los Estados Unidos permiten alguna deducción sobre el ingreso por dividendos pues dan a éstos una clasificación más baja en la tasa impositiva que otras fuentes de ingreso. En 2005, el ingreso por dividendos se gravaba con el 15%, que para la mayoría de inversionistas, es mucho menor, que su tasa personal de impuesto sobre la renta. Unos cuantos países, entre los que se incluyen Australia, Finlandia, México, Nueva Zelanda y Noruega, ofrecen la eliminación total, al no cobrar impuestos sobre el ingreso por dividendos.

La estructura organizacional corporativa es la única que está sujeta a doble gravamen. Además, el Código Interno de los E.U. sobre Utilidades permite, a ciertas corporaciones, la exención del cobro doble de impuestos. Estas se denominan **corporaciones “S”** porque eligen el tratamiento fiscal del subcapítulo S. Con dicha reglamentación fiscal, las utilidades (y pérdidas) de la empresa no están sujetas a impuestos corporativos sino que, estos se asignan en forma directa a los accionistas, con base en su participación en la propiedad. Los accionistas deben incluir dichas utilidades como ingreso en sus declaraciones fiscales individuales (aun si no se les distribuye dinero). Sin embargo, después de que pagaron el impuesto sobre la renta por dichas ganancias, no se adeuda ningún impuesto.

## E J E M P L O

### 1.2

#### Gravamen de las utilidades de las corporaciones S

##### Problema

Resuelva de nuevo el Ejemplo 1.1 con la suposición de que la corporación de que se trata eligió el tratamiento del subcapítulo S, y que la tasa de impuestos del lector sobre ingreso, que no es dividendo, es del 30%.

##### Solución

En este caso, la corporación no paga impuestos. Ganó \$5 por acción. Sea o no que la corporación elija distribuir o retener ese efectivo, el lector debe pagar  $0.30 \times \$5 = \$1.50$  de impuesto sobre la renta, que es mucho menos que los \$2.45 que se pagan en el Ejemplo 1.1.

El gobierno establece limitaciones estrictas para calificar en el tratamiento del subcapítulo S. En particular, los accionistas de tales empresas deben ser individuos que sean ciudadanos o residentes de los Estados Unidos, y no haber más de 75 de ellos. Debido a que la mayoría de corporaciones no tienen restricciones para quienes poseen sus acciones, o el número de accionistas, no califican para recibir el tratamiento del subcapítulo S. Así, la mayor parte de ellas son **corporaciones “C”**, que están sujetas al pago de impuestos corporativos.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de organizar un negocio como corporación?
2. ¿Qué es una compañía de responsabilidad limitada (LLC)? ¿En qué difiere de una sociedad limitada?

## 1.2 La propiedad versus el control de las corporaciones

A diferencia del dueño de una propiedad única, que tiene el control directo de la empresa, frecuentemente no es factible que los dueños de una corporación lo tengan, porque son muchos los propietarios de ésta, y cada uno elige con libertad comerciar sus acciones. Es decir, en una corporación, el control directo y la propiedad con frecuencia se encuentran separados. Es el *consejo de administración* y el *director general*, y no los dueños, los que ejercen el control directo de la corporación. En esta sección se explica la forma en que se dividen las responsabilidades entre estas dos entidades de una corporación.

## El equipo administrativo de la corporación

Los accionistas de una corporación ejercen su control por medio de la elección de un **consejo de administración**, que es un grupo de personas que tienen autoridad definitiva para tomar decisiones en la corporación. En la mayoría de éstas, cada acción da a su poseedor un voto en la elección del consejo de administración, de modo que los inversionistas con más acciones tienen más influencia. Cuando uno o más de los accionistas tienen una participación accionaria muy grande, ellos mismos podrían estar en el consejo de administración, o tener el derecho de designar a cierto número de consejeros.

El consejo de administración establece las reglas con las que debe operarse la corporación (inclusive la manera en que se compensa a los altos directivos de ella), fija las políticas y vigila el desempeño de la compañía. Este consejo, delega en su administración, la mayor parte de decisiones que involucran el trabajo cotidiano de la empresa, la cual es encabezada por el **director general (o CEO)**. Esta persona está encargada de operar la empresa por medio de instituir las reglas y políticas fijadas por el consejo de administración. El tamaño del resto del equipo administrativo varía de una empresa a otra. No siempre es distinta la separación de poderes dentro de las corporaciones. En realidad, no es raro que el CEO también sea el presidente del consejo de administración.

## Propiedad y control de las corporaciones

En teoría, el objetivo de una empresa debe ser determinado por sus propietarios. Una propiedad única tiene un solo dueño que opera la compañía, por lo que las metas de ésta son las mismas que las de quien la posee. Pero en las formas organizacionales con dueños múltiples, el objetivo de la empresa no queda tan claro.

Muchas corporaciones tienen miles de propietarios (accionistas). Es probable que cada uno de ellos tenga intereses y prioridades diferentes. ¿De quién son los intereses y prioridades que determinan los objetivos de la compañía? Más adelante, se estudia esta cuestión con más detalle. Sin embargo, es probable que el lector se sorprenda al saber que los intereses de muchos, si no de la mayoría de los accionistas, son los mismos en cuanto a las decisiones importantes. Por ejemplo, si se trata de la decisión para desarrollar un producto nuevo, que será una inversión rentable para la corporación, es probable que todos los accionistas estén de acuerdo en que es buena idea hacerlo.

Aun cuando todos los propietarios de una corporación concuerden en los objetivos de ésta, hay que implantarlos. En una forma organizacional sencilla, como la propiedad única, el dueño, que opera la empresa, puede garantizar que los objetivos de ésta coincidan con los suyos propios. Pero una corporación es operada por un equipo administrativo, distinto de sus dueños, ¿Cómo pueden los propietarios de una corporación asegurarse de que los administradores implantarán sus objetivos?

**Problema del agente y el principal.** Muchas personas opinan que, debido a la separación de la propiedad, y el control de una corporación, los administradores tienen pocos incentivos para trabajar en la consecución de los intereses de los accionistas cuando esto significa trabajar en contra de los suyos. Los economistas denominan a éste como el **problema del agente y el principal**. La manera más común de enfrentar en la práctica el problema del agente y el principal es minimizar el número de decisiones que toman los administradores y que requieran poner sus intereses propios en contra de los intereses de los accionistas. Por ejemplo, los contratos de compensación de los administradores se diseñan para garantizar que la mayor parte de decisiones sean en el interés de los accionistas, y que también beneficien a los administradores; es frecuente que los accionistas liguen la compensación de los altos directivos con las utilidades de la corporación, o quizás con el precio de sus acciones. Sin embargo, existe una limitante para esta estrategia. Al ligar en forma demasiado estrecha la compensación con el rendimiento, los accionistas pueden pedir a los administradores que corran riesgos mayores que aquellos con los que se sientan cómodos, por lo que es probable que no tomen las deci-

siones que los accionistas quieren; también se puede volver difícil encontrar directivos talentosos que acepten dicho trabajo.

**El desempeño del CEO.** Otra manera en que los accionistas pueden motivar a los administradores para que trabajen en el interés de aquéllos es disciplinarlos si no lo hacen. Si los accionistas no están satisfechos con el desempeño de un CEO, en principio, podrán presionar al consejo para que lo despida. Sin embargo, es muy raro que los directores y altos ejecutivos sean reemplazados a causa de una rebelión de accionistas. En vez de ello, los inversionistas descontentos, con frecuencia eligen vender sus acciones. Por supuesto que alguien debe estar dispuesto a comprar estas acciones. Si son bastantes los accionistas insatisfechos, la única forma de hacer que los inversionistas compren (o conserven) las acciones es ofrecerlas a precio bajo. En forma similar, los inversionistas que ven una corporación bien administrada querrán adquirir sus acciones, lo que hace que el precio se eleve. Así, el precio de las acciones de una corporación, es un barómetro de sus líderes que les da, en forma continua, retroalimentación acerca de la opinión que de ellos tienen los accionistas.

Cuando las acciones tienen mal rendimiento, el consejo de administración podría reaccionar con el cambio de CEO. Sin embargo, en ciertas empresas, los ejecutivos principales se enquistan porque los consejos de administración no tienen la voluntad de reemplazarlos. Con frecuencia, la reticencia para despedirlos proviene de que el consejo está formado por amigos cercanos del CEO y carecen de objetividad. En las corporaciones en que el CEO se enquista y hace un mal trabajo, las expectativas de que el desempeño deficiente continuará hacen que el precio de las acciones disminuya. Los precios bajos de las acciones crean una oportunidad para hacer utilidades. En una **compra hostil**, un individuo u organización —a veces conocidos como depredador corporativo— compra una porción grande del paquete accionario y al hacerlo obtiene votos suficientes para reemplazar al consejo de administración y al CEO. Con un equipo administrativo nuevo, el precio de las acciones resulta una inversión más atractiva, por lo que es probable que eleven su precio y dejen una utilidad para el depredador corporativo y los demás accionistas. Aunque las palabras “hostil” y “depredador” tienen connotaciones negativas, los depredadores corporativos, en sí, proporcionan un servicio importante a los accionistas. Es frecuente que la sola amenaza de ser despedido como resultado de una compra hostil sea suficiente para disciplinar a los malos administradores y motivar, a los consejos de administración, para que tomen decisiones difíciles. En consecuencia, el hecho de que las acciones de una corporación se comercien en público, crea un “mercado para el control corporativo” que motiva a los administradores y consejos directivos a actuar en interés de sus accionistas.

**Quiebra corporativa.** Debido a que una corporación es una entidad legal independiente, cuando fracasa en el pago de sus deudas, la gente que prestó dinero a la empresa, los acreedores, están en posición de embargar los activos de la corporación como compensación por el incumplimiento (impago). Para impedir el embargo, la compañía puede tratar de renegociar con sus acreedores, o solicitar a una corte federal la protección por quiebra. En la Parte V del libro se describe con mucho más detalle el proceso de quiebra y las implicaciones que tiene para las decisiones corporativas, debido a su importancia en la toma de éstas, es útil entender inclusive en una etapa tan temprana, algunos de los aspectos principales del fracaso y quiebra corporativos.

En las quiebras, se da a la administración la oportunidad de reorganizar la empresa y renegociar con sus acreedores. Si este proceso no funciona, el control de la corporación por lo general pasa a los acreedores. En la mayoría de casos, los accionistas originales quedan con poca o ninguna participación en la empresa. Así, cuando una compañía no puede saldar sus adeudos es frecuente que el resultado final sea un cambio de propiedad, y que el control pase de los tenedores de capital a los acreedores. Un aspecto importante es que la quiebra no necesariamente da como resultado la **liquidación** de la empresa, que implicaría el final del negocio y la venta de sus activos. Aun si el control de la empresa pasara a sus acreedores, está en el interés de éstos operarla del modo más rentable posible. Hacer esto con frecuencia

## Activismo de los accionistas y derechos de votación

En años recientes, como reacción ante el rendimiento bajo del mercado accionario y varios escándalos contables, se ha incrementado mucho el número de *iniciativas de los accionistas* (cuando estos piden que una política o decisión específica se someta al voto directo de todos ellos). De acuerdo con el *Investor Responsibility Research Center*, el número de propuestas de los accionistas se incrementó de alrededor de 800, en el año 2002, a más de 1100, en 2004. Las iniciativas de los accionistas cubren un rango amplio de temas, inclusive los derechos de voto de ellos, adquisiciones de la empresa y provisiones contra ello, elección de los miembros del consejo directivo, y cambios en la fecha y sitio de las reuniones de los accionistas.

Una de las tendencias recientes en el activismo de los accionistas consiste en no dar apoyo a los nominados para formar parte del consejo de directores. En marzo de 2004, los accionistas retiraron su apoyo a Michael Eisner (el CEO de Disney) como presidente del consejo. El resultado fue que perdió la presidencia de Disney pero conservó su puesto de CEO. El Sistema de Retiro de los Empleados Públicos de California (Calpers), el fondo de pensiones más grande del mundo, no dio sus votos para, al menos, uno de los directores en el 90% de las 2700 compañías en las que invierte.

Fuente: Adaptado de John Golff, "Who's the Boss?" *CFO Magazine*, 1 de septiembre de 2004, pp. 56 a 66.

significa mantener el negocio en operación. Por ejemplo, en 1990, *Federated Department Stores* declaró la quiebra. Uno de sus activos mejor conocidos en esa época era *Bloomingdale's*, tienda departamental conocida en toda la nación. Debido a que *Bloomingdale's* era un negocio rentable, ni los tenedores de capital ni los acreedores tenían el mínimo deseo de cerrarla, y continuó sus operaciones durante la quiebra. En 1992, cuando *Federated Department Stores* se reorganizó y surgió de la quiebra, los tenedores de capital originales habían perdido su participación en *Bloomingdale's*, pero la cadena insignia continuó su buen desempeño con los propietarios nuevos, y su valor como negocio no se vio afectado en forma adversa debido a la quiebra.

Así, una manera útil de entender las corporaciones es pensar que hay dos conjuntos de inversionistas que reclaman sus flujos de efectivo —los acreedores y los accionistas. En tanto la corporación satisface el cobro de los primeros, la propiedad sigue en manos de los accionistas. Si la corporación falla en el pago de sus deudas, los acreedores toman el control de la empresa. Así, una quiebra corporativa se entiende mejor si se ve como el *cambio de propiedad* de la corporación, y no necesariamente como el fracaso del negocio que la sustenta.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es el problema del agente y el principal que es probable que aparezca en una corporación?
2. ¿Cómo controla el consejo de administración a una corporación?
3. ¿Cómo afecta la declaración de quiebra a la propiedad de una corporación?

### 1.3 El mercado de valores

Desde el punto de vista de un accionista externo, una característica importante de una inversión en el capital de una corporación es su *líquidez*. Se dice que una inversión es **líquida** si es posible venderla con facilidad en un precio cercano al que se compraría en ese momento. Las acciones de muchas corporaciones son líquidas porque se comercian en mercados organizados, llamados **mercados de valores (o bolsas de valores)**. Esa clase de corporaciones se conocen como **compañías públicas**. Un inversionista de una compañía pública puede convertir en for-

ma fácil y rápida su inversión en efectivo por medio de vender sus acciones en uno de dichos mercados. Sin embargo, no todas las corporaciones son compañías públicas. Algunas de ellas, conocidas como **compañías privadas**, no permiten el intercambio accionario, o lo limitan a transacciones efectuadas en forma privada entre inversionistas.

### **Los mercados de valores más grandes**

El mercado de valores más conocido de los Estados Unidos y el más grande del mundo, es la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE). En ella se negocian a diario miles de millones de dólares. Otros mercados de valores de los Estados Unidos incluyen la Bolsa de Valores Americana (AMEX), Nasdaq (siglas de National Association of Security Dealers Automated Quotation), y bolsas regionales tales como la Bolsa de Valores del Medio Oeste. La mayoría de países tienen al menos un mercado de valores. Fuera de los Estados Unidos, los mercados más grandes son la Bolsa de Valores de Londres (LSE) y la Bolsa de Valores de Tokio (TSE).

En la figura 1.2 se presenta la clasificación de los mercados de valores más grandes del mundo, según dos de las medidas más comunes: el valor total de todas las corporaciones nacionales que cotizan en la bolsa y el volumen total anual de acciones que se comercian en la bolsa.

### **NYSE**

El NYSE es un lugar físico. En el piso de la Bolsa de Valores, los **formadores de mercado** (conocidos en la NYSE como **especialistas**) ponen en contacto a los compradores con los vendedores. Fijan dos precios para cada paquete de acciones que ponen en el mercado: el precio al que estarían dispuestos a comprarlo (el **precio a la compra**) y el precio al que estarían dispuestos a venderlo (el **precio a la venta**). Si un cliente se acerca a ellos y quiere cerrar un trato con esos precios, lo respetarán (hasta un número limitado de acciones) y harán el negocio aunque no tengan otro cliente que quiera ser la contraparte. De esa forma, garantizan que el mercado tiene liquidez porque los clientes pueden comerciar siempre a los precios anunciados. La bolsa tiene reglas que tratan de asegurar que los precios a la compra y a la venta no estén demasiado alejados uno del otro y que los cambios importantes en los precios tengan lugar a través de una serie de cambios pequeños, en lugar de que den un salto brusco.

Los precios a la venta superan a los precios a la compra. La diferencia se denomina **diferencial de compra-venta**.<sup>\*</sup> Debido a que los clientes siempre compran al precio a la venta (el más alto) y venden al de compra (el más bajo), el diferencial de compra-venta es un **costo de transacción**<sup>\*\*</sup> que los inversionistas tienen que pagar a fin de comerciar. Debido a que los especialistas en un mercado físico como el de NYSE toman el papel opuesto a sus clientes en el trato, ese costo representa una utilidad para aquellos. Es la compensación que demandan por proveer un mercado líquido capaz de respetar cualquier precio anunciado. Los inversionistas también pagan otras formas de costos de transacción, en forma de comisiones.

### **Nasdaq**

En la economía del presente, un mercado de valores no necesita tener una ubicación física. Es posible realizar transacciones en la bolsa (quizá de modo más eficiente) por teléfono o una red de cómputo. En consecuencia, algunos mercados de valores son un conjunto de distribuidores o especialistas del mercado conectados a través de redes de computadoras y teléfonos. El ejemplo más famoso de un mercado así es el Nasdaq. Una diferencia importante entre la NYSE y el Nasdaq es que en la primera, cada acción tiene un sólo especialista del mercado. En Nasdaq, las acciones pueden, y tienen, especialistas múltiples que compiten uno con el otro. Cada especialista del mercado debe anunciar precios a la compra y a la venta en la red del Nasdaq, los cuales son vistos por todos los participantes. El sistema Nasdaq anuncia los primeros mejores precios y cumple las órdenes en consecuencia. Este proceso garantiza que los inversionistas tengan el mejor precio posible en ese momento, sea que compren o que vendan.

---

\* Bid-ask spread.

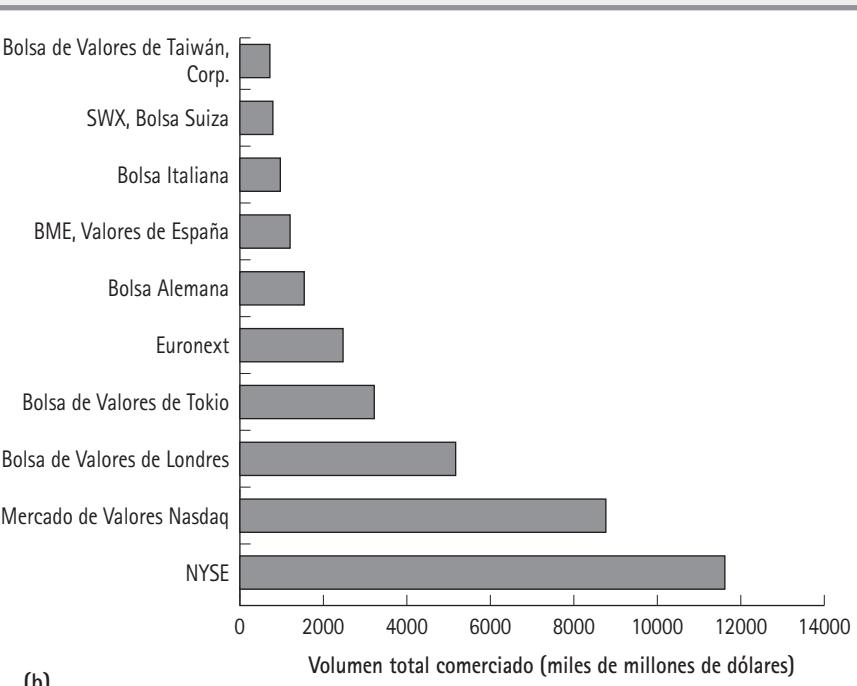
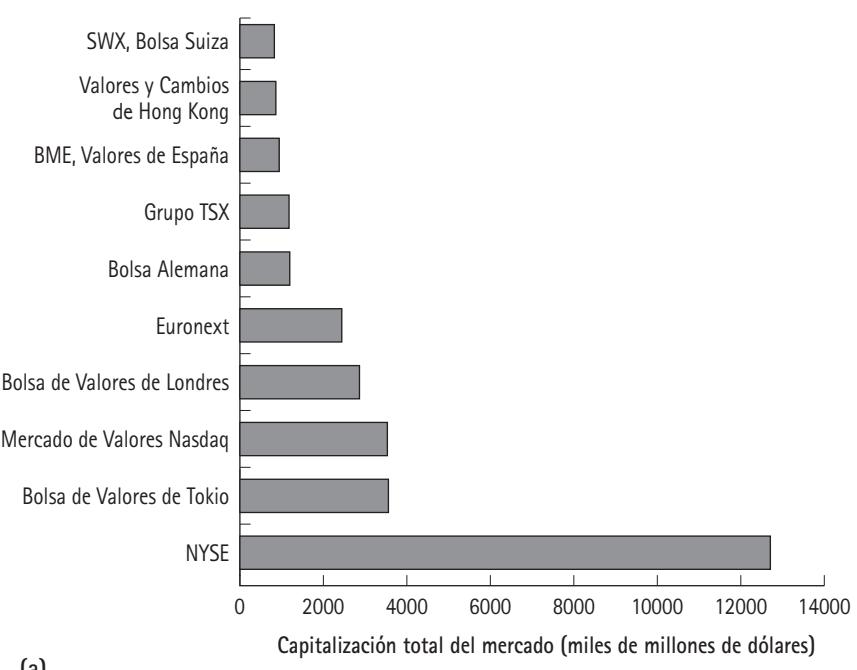
\*\* El término *cost* también se traduce como “coste”.

**FIGURA 1.2**

**Mercados de valores mundiales clasificados según dos medidas comunes**

Los diez mercados de valores más grandes del mundo, clasificados por (a) valor total de todas las corporaciones nacionales que cotizaron en la bolsa al final del año 2004, y (b) volumen total de acciones comerciadas en la bolsa durante 2004.

Fuente: [www.world-exchanges.org](http://www.world-exchanges.org)



## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE)?
2. ¿Qué ventaja brinda un mercado de valores a los inversionistas corporativos?

### Resumen

1. Existen cuatro tipos de empresas en los Estados Unidos: propiedades únicas, sociedades, compañías de responsabilidad limitada, y corporaciones.
2. Las empresas con responsabilidad personal ilimitada incluyen las propiedades únicas y las sociedades.
3. Las compañías con responsabilidad limitada incluyen las sociedades limitadas, compañías de responsabilidad limitada y corporaciones.
4. Una corporación es una entidad definida en lo legal (persona moral o entidad legal) que tiene muchos de los poderes legales de las personas. Puede celebrar contratos, adquirir activos, incurrir en obligaciones y, como se dijo, goza de la protección de la Constitución de los Estados Unidos contra la incautación de su propiedad.
5. Los accionistas de una corporación C en efecto pagan impuestos dos veces. La corporación los paga una vez y los inversionistas deben pagarlos sobre cualesquiera fondos que se distribuyan.
6. Las corporaciones S están exentas del impuesto al ingreso corporativo.
7. La propiedad de una corporación se divide en acciones que en conjunto son el capital de los accionistas. Quienes invierten en esas acciones se denominan accionistas, tenedores de acciones o tenedores de capital.
8. La propiedad y control de una corporación están separados. Los accionistas ejercen su control de manera indirecta por medio del consejo de administración.
9. La quiebra corporativa se puede visualizar como un cambio en la propiedad y control de la corporación. Los tenedores del capital ceden sus derechos de propiedad y control a los accionistas.
10. Las acciones de las corporaciones públicas se comercian en los mercados de valores. Las acciones de las corporaciones privadas no se negocian en estos.

### Términos clave

acciones <i>p. 7</i>	formadores de mercado <i>p. 13</i>
accionista <i>p. 7</i>	líquida <i>p. 12</i>
capital de los accionistas <i>p. 7</i>	liquidación <i>p. 11</i>
compañía de responsabilidad limitada <i>p. 7</i>	mercados de valores
compañías privadas <i>p. 13</i>	(o bolsas de valores) <i>p. 12</i>
compañías públicas <i>p. 12</i>	pago de dividendos <i>p. 7</i>
compra hostil <i>p. 11</i>	precio a la compra <i>p. 13</i>
consejo de administración <i>p. 10</i>	precio a la venta <i>p. 13</i>
corporación <i>p. 7</i>	problema del agente y el principal <i>p. 10</i>
corporaciones "C" <i>p. 9</i>	propietario único <i>p. 4</i>
corporaciones "S" <i>p. 9</i>	responsabilidad limitada <i>p. 5</i>
costo de transacción <i>p. 13</i>	sociedad <i>p. 5</i>
diferencial de compra-venta <i>p. 13</i>	sociedad limitada <i>p. 5</i>
director general (o CEO) <i>p. 10</i>	tenedor de acciones <i>p. 7</i>
especialistas <i>p. 13</i>	tenedores de capital <i>p. 7</i>

## Lecturas adicionales

Los lectores interesados en la decisión de John Marshall acerca del Dartmouth College encontrarán una descripción más detallada en J. E. Smith, *John Marshall: Definer of a Nation* (Nueva York: Henri Holt, 1996), pp. 433-38.

Un análisis informativo que describe el objetivo de una corporación se encuentra en M. Jensen, "Value Maximization, Stakeholder Theory, and the Corporate Objective Function," *Journal of Applied Corporate Finance* (otoño de 2001): 8-21.

Los lectores que tengan interés en lo que determina los objetivos de los administradores de una corporación y en qué difieren de los de los accionistas pueden esperar a estudiarlo más adelante con detalle o leer M. C. Jensen y W. Meckling, "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure," *Journal of Financial Economics* 3(4), (1976): 305-60; J. E. Core, W. R. Guay, y D. F. Larker, "Executive Equity Compensation and Incentives: A Survey," *Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review* 9 (abril de 2003): 27-50.

Los siguientes artículos explican el gobierno y propiedad corporativos en todo el mundo: F. Barca y M. Becht, *The Control of Corporate Europe* (Oxford University Press, 2001); D. K. Denis y J. S. McConnel, "International Corporate Governance," *Journal of Financial Quantitative Analysis* 38 (marzo de 2003); R. La Porta, F. Lopez-De-Silanes, y A. Shleifer, "Corporate Ownership Around the World," *Journal of Finance* 54(2) (1999): 471-517. Los lectores interesados en un estudio más detallado en la forma en que los impuestos afectan la incorporación, pueden consultar a J. K. Mackie-Mason y R. H. Gordon, "How Much Do Taxes Discourage Incorporation?" *Journal of Finance* 52(2) (1997): 477-505.

## Problemas

Un cuadrado negro (■) indica que se dispone de problemas en MyFinanceLab.

### Los cuatro tipos de empresas

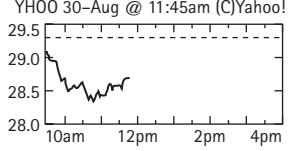
1. ¿Cuál es la diferencia más importante entre una corporación y *todas* las demás formas de organización?
2. ¿Qué significa la frase *responsabilidad limitada* en el contexto corporativo?
3. ¿Cuáles formas organizacionales dan a sus propietarios responsabilidad limitada?
4. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas principales de organizar una empresa como corporación?
5. Explique la diferencia entre una corporación S y una C.
6. ■ El lector es accionista en una corporación C. Ésta gana \$2 por acción antes de impuestos. Una vez pagados éstos, dará a usted el resto como dividendo. La tasa de impuesto corporativo es de 40%, y aquella sobre la renta personal (sean dividendos o no) es del 30%. ¿Cuánto queda al lector después de que se pagan todos los impuestos?
7. ■ Repita el Problema 6 con la suposición de que se trata de una corporación S.

### Propiedad versus control de las corporaciones

8. Los directores corporativos trabajan para los dueños de la corporación. En consecuencia deben tomar decisiones en el interés de éstos, y no en el suyo propio. ¿De qué estrategias disponen los accionistas para ayudar a garantizar que los administradores estén motivados para actuar de ese modo?

**El mercado de valores**

9. ¿Cuál es la diferencia entre una corporación pública y una privada?
10. Explique por qué el diferencial de compra-venta es un costo de transacción.
11. El 30 de agosto de 2004 apareció en Yahoo! Finance la siguiente cotización accionaria:

YAHOO! INC (NasdaqNM: YHOO) Quote data by Reuters				Edit
Last Trade:	<b>28.69</b>	Day's Range:	28.35 – 29.07	
Trade Time:	11:42AM ET	52wk Range:	16.56 – 36.51	
Change:	↓ 0.61 (2.08%)	Volume:	7,374,448	
Prev Close:	29.30	Avg Vol (3m)	20,232,318	
Open:	29.04	Market Cap:	39.03B	<a href="#">1d</a> <a href="#">5d</a> <a href="#">3m</a> <a href="#">6m</a> <a href="#">1y</a> <a href="#">2y</a> <a href="#">5y</a> <a href="#">max</a>
Bid:	28.69 × 1000	P/E (ttm):	112.51	Annual Report for YHOO
Ask:	28.70 × 5800	EPS (ttm):	0.255	
1y Target Est:	36.53	Div & Yield:	N/A (N/A)	

Si el lector quisiera comprar Yahoo!, ¿Qué precio pagaría? ¿Cuánto recibiría si deseara vender Yahoo!?



## Introducción al análisis de estados financieros

Como se dijo en el capítulo 1, una de las grandes ventajas de la forma organizacional corporativa es que no tiene restricciones para quienes poseen acciones de la corporación. Cualquiera que tenga dinero para invertir es un inversionista potencial. Como resultado, es frecuente que las corporaciones sean propiedad de muchas personas, desde individuos que tienen 100 acciones a sociedades de inversión e inversionistas institucionales que poseen millones de ellas. Por ejemplo, en 2004, International Business Machines Corporation (IBM) tenía más de 1.6 mil millones de acciones vigentes en poder de más de 670 000 accionistas. Aunque la estructura organizacional corporativa facilita en gran medida el acceso de la empresa al capital de inversión, también significa que la propiedad de las acciones es el único nexo de los inversionistas con la compañía. Entonces, ¿cómo saben los inversionistas lo suficiente acerca de una empresa para decidir si invierten, o no, en ella? ¿Cómo evalúan los directivos financieros el éxito de su compañía y lo comparan con el de los competidores? Una manera en que las empresas evalúan su desempeño y comunican dicha información a los inversionistas es por medio de sus *estados financieros*.

Las empresas emiten estados financieros de manera regular para transmitir información financiera a la comunidad inversionista. La descripción detallada de la preparación y análisis de dichos estados es lo bastante complicada como para requerir, con justicia, un libro completo. Aquí se revisa el tema con brevedad, y sólo se hace énfasis en el material que inversionistas y directivos financieros corporativos necesitan a fin de tomar las decisiones corporativas que se estudian en el texto.

Se analizan los cuatro tipos principales de estados financieros, se dan ejemplos de ellos para una empresa, y se estudia dónde podría encontrar un inversionista, o administrador, distintos tipos de información sobre la empresa. También se analizan algunas de las razones financieras que inversionistas y analistas usan para evaluar el desempeño y valor de una compañía. El capítulo cierra con una mirada a los muy publicitados abusos cometidos en los reportes financieros de Enron y WorldCom.

## 2.1 El descubrimiento de la información financiera

Los **estados financieros** son reportes de contabilidad que emite en forma periódica (por lo general en forma trimestral y anual) una empresa y que contienen información sobre su desempeño en el pasado. Se pide a las compañías públicas de los E.U. que llenen sus estados financieros en el formato **10-Q** de la U.S. Securities and Exchange Commission (SEC) cada trimestre, y en el **10-K** una vez al año. También deben enviar cada año a sus accionistas un **reporte anual** con sus estados financieros. De la misma manera, es frecuente que las compañías privadas准备 estados financieros, pero por lo general no hacen públicos dichos reportes. Los estados financieros son herramientas importantes con los cuales los inversionistas, analistas financieros y otras partes externas interesadas (como los acreedores) obtienen información sobre una corporación. También son útiles para los administradores dentro de la compañía como fuente de información para tomar decisiones financieras corporativas. En esta sección se estudian los lineamientos para preparar estados financieros y los distintos tipos que de ellos hay.

### Preparación de estados financieros

Los reportes acerca del desempeño de una empresa deben ser comprensibles y exactos. Los **Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados (PCGA)** brindan un conjunto de reglas comunes y un formato estándar para que lo utilicen las compañías públicas cuando preparan sus reportes. Esta estandarización también hace más fácil comparar los resultados financieros de diferentes empresas.

## Estándares internacionales para reportes financieros

Debido a que los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados (PCGA) difieren de un país a otro, las compañías enfrentan complejidades de contabilidad abrumadoras cuando operan en el ámbito internacional. Los inversionistas también tienen dificultades para interpretar los estados financieros de compañías extranjeras, lo que con frecuencia se considera el mayor obstáculo para la movilidad del capital internacional. Sin embargo, conforme las empresas y mercados de capital se han hecho más globales, el interés por armonizar los estándares contables a través de los países ha aumentado.

El proyecto de estandarización más importante comenzó en 1973, cuando representantes de diez países (inclusive los Estados Unidos) establecieron el Comité Internacional de Estándares de Contabilidad. Este esfuerzo llevó en 2001 a la creación del Consejo Internacional de Estándares de Contabilidad (CIEC), con sede en Londres. Ahora, el CIEC ha emitido un conjunto de Estándares Internacionales para Reportes Financieros (EIRF).

Los EIRF están echando raíces por todo el mundo. La Unión Europea (UE) aprobó en 2002 una regulación financiera que requiere, que a partir de 2005 todas las compañías de E.U. que hacen cotizaciones públicas se apeguen a los EIRF en cuanto a sus estados financieros consolidados. Muchos otros países han adoptado los EIRF para todas las compañías que cotizan, inclusive Australia y varios de América Latina y África. De hecho, to-

das las principales bolsas de valores del mundo aceptan los EIRF, excepto Estados Unidos y Japón, que mantienen sus PCGA locales.

La principal diferencia conceptual entre los PCGA de E.U. (U.S. GAAP, United States General Accepted Accounting Principles) y los EIRF es que los primeros se basan sobre todo en reglas contables con guías específicas para aplicarlas, mientras que los EIRF se basan más en principios que requieren el criterio profesional de los contadores, y su guía de aplicación es limitada. En cuanto a la implantación, la diferencia más considerable es la forma en que se valúan los activos y pasivos. En tanto que los PCGA de E.U. se basan sobre todo en la contabilidad de costos históricos, los EIRF hacen más énfasis en el “valor justo” de activos y pasivos, o en estimaciones de los valores de mercado.

Los esfuerzos por hacer converger los PCGA de E.U. y los EIRF fueron impulsados en 2002 por el Acta Sarbanes-Oxley de los Estados Unidos. Esta incluía la consideración de que los estándares de contabilidad de los E.U. convergían con los estándares internacionales de alta calidad. Actualmente, las regulaciones de la SEC requieren que las compañías utilicen los EIRF para conciliar los PCGA de E.U., si se desea listar la empresa en los mercados financieros de E.U., pero en 2005 la SEC de E.U. y la Unión Europea (UE) acordaron eliminar dicho requerimiento posiblemente para el 2007, pero no después de 2009.

Los inversionistas también necesitan cierta seguridad de que los estados financieros están preparados con exactitud. Se pide a las corporaciones que contraten a un tercero neutral, conocido como **auditor**, para que verifique los estados financieros anuales, garantice que están elaborados de acuerdo con los PCGA, y comprueben que la información es confiable.

### Tipos de estados financieros

A toda compañía pública se le pide que realice sus estados financieros: el *balance general*, el *estado de resultados*, el *estado de flujos de efectivo* y el *estado de cambios en la inversión de los accionistas*.<sup>\*</sup> Estos estados financieros dan a los inversionistas y acreedores un panorama del desempeño financiero de la empresa. En las secciones siguientes se estudia con detalle el contenido de dichos estados financieros.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son los cuatro estados financieros que todas las compañías públicas deben generar?
2. ¿Cuál es el papel de un auditor?

## 2.2 El balance general

El **balance general** enlista los *activos* y *pasivos* de una empresa, con lo que da un panorama rápido de la posición financiera de la empresa en un punto dado del tiempo. La tabla 2.1 muestra el balance general de una compañía ficticia, Global Conglomerate Corporation. Observe que el balance general se divide en dos partes (“lados”): en la izquierda están los activos y en la derecha los pasivos. Los **activos** listan el efectivo, inventario, propiedades, planta y equipo, además de otras inversiones de la compañía; los **pasivos** muestran las obligaciones de la empresa para con los acreedores. En el lado derecho del balance general también se muestra el *capital de los accionistas*. El **capital de los accionistas**, que es la diferencia entre los activos y pasivos de la empresa, es una medida contable del beneficio neto de ésta.

Los activos que aparecen en el lado izquierdo presentan la forma en que la compañía usa su capital (sus inversiones), y en el derecho se resumen las fuentes del capital, o el modo en que la empresa obtiene el dinero que necesita. Debido a la forma en que se calcula el capital de los accionistas, los lados izquierdo y derecho deben estar balanceados de la siguiente manera:

#### Igualdad en el balance general

$$\text{Activos} = \text{Pasivos} + \text{Capital propio (o de los accionistas)} \quad (2.1)$$

En la tabla 2.1, los activos totales en 2005 (\$177.7 millones) son iguales a los pasivos totales (\$155.5 millones) más el capital de los accionistas (\$22.2 millones).

Ahora se estudiarán con más detalle los activos, pasivos y capital de los accionistas. Por último se evaluará la posición financiera de la empresa analizando la información contenida en el balance general.

### Activos

En la tabla 2.1, los activos de Global se dividen en activo circulante y activo fijo. Se estudia cada uno por separado.

**Activo circulante.**<sup>\*\*</sup> El **activo circulante** está formado por efectivo o activos que podrían convertirse en efectivo en el término de un año. Esta categoría incluye lo siguiente:

1. Efectivo y otros **títulos negociables**, que son inversiones de corto plazo y bajo riesgo que se venden con facilidad y se transforman en efectivo (tales como inversiones en el mercado de dinero, como deuda gubernamental que vence en el término de un año);

---

\* El término *balance sheet* también se traduce como “balance” u “hoja de balance”. El término *income statement* también se traduce como “estado de pérdidas y ganancias”. El término *statement of cash flows* también se traduce como “estado de flujos de caja” y es similar al “estado de cambios en la situación financiera” o “estado de origen y aplicación de recursos”.

\*\* El término *current assets* también se traduce como “activo corriente”.

TABLA 2.1

## Balance General de Global Conglomerate Corporation para 2004 y 2005

GLOBAL CONGLOMERATE CORPORATION					
Balance General consolidado					
Año que termina el 31 de diciembre (en millones de \$)					
Activo	2005	2004	Pasivo y capital de los accionistas	2005	2004
<u>Activo circulante</u>	<u>Pasivo circulante</u>				
Efectivo	21.2	19.5	Cuentas por pagar	29.2	24.5
Cuentas por cobrar	18.5	13.2	Facturas por pagar / deuda de corto plazo	3.5	3.2
Inventarios	15.3	14.3	Venc. actuales de deudas de largo plazo	13.3	12.3
Otros activos circulantes	<u>2.0</u>	<u>1.0</u>	Otros pasivos circulantes	<u>2.0</u>	<u>4.0</u>
Total del activo circulante	57.0	48.0	Total de pasivos circulantes	48.0	44.0
<u>Activo fijo</u>	<u>Pasivos de largo plazo</u>				
Terrenos	22.2	20.7	Deuda de largo plazo	99.9	56.3
Edificios	36.5	30.5	Oblig. por arrendamiento de capital	—	—
Equipos	39.7	33.2	Deuda total	99.9	56.3
Menos la depreciación acumulada	<u>(18.7)</u>	<u>(17.5)</u>	Impuestos diferidos	7.6	7.4
Propiedades, planta y equipo neto	79.7	66.9	Otros pasivos de largo plazo	—	—
Crédito mercantil	20.0	—	Total de pasivos de largo plazo	107.5	63.7
Otros activos a largo plazo	<u>21.0</u>	<u>14.0</u>	<b>Total de pasivos</b>	<b>155.5</b>	<b>107.7</b>
Total de activos a largo plazo	120.7	80.9	<b>Capital de los accionistas</b>	<b>22.2</b>	<b>21.2</b>
<b>Total de activos</b>	<b>177.7</b>	<b>128.9</b>	<b>Total de pasivos y capital de los accionistas</b>	<b>177.7</b>	<b>128.9</b>

2. **Cuentas por cobrar**, son las cantidades que los clientes adeudan a la empresa por concepto de bienes o servicios adquiridos a crédito;
3. **Inventarios**, están compuestos tanto de materias primas como de trabajo en proceso y bienes terminados;
4. Otros activos circulantes, es una categoría que incluye artículos tales como gastos pagados por anticipado (tales como renta o seguros, que se pagan por adelantado).

**Activo Fijo.** La primera categoría de activos fijos son los terrenos, planta y equipo. Estos incluyen activos tales como propiedades inmobiliarias o maquinaria que producen beneficios tangibles por más de un año. Si la compañía hipotética Global gasta \$2 millones en equipo nuevo, éstos se incluirían en el balance general en el rubro de terrenos, planta y equipo. Debido a que con el paso del tiempo el equipo tiende, debido al uso, a volverse obsoleto, Global reducirá cada año el valor registrado de dicho equipo por medio de la deducción de cierta cantidad que recibe el nombre de **depreciación**. La empresa disminuye el valor de los activos fijos (que no sean terrenos) a lo largo del tiempo de acuerdo con un programa de depreciación que depende de la vida útil del activo. La depreciación no es un gasto real de efectivo que la empresa pague; es una manera de reconocer que los edificios y equipos se utilizan y por ello valdrán menos entre más envejezcan. El **valor en libros** de un activo es igual a su costo de adquisición menos la depreciación acumulada. El terreno, planta y equipo muestran el valor total en libros de dichos activos.

Cuando una empresa adquiere a otra, se hará de activos que enlistará en su hoja de balance. Sin embargo, en muchos casos se puede pagar más por la compañía que el valor total en libros de los activos que se adquieren. En este caso, la diferencia entre el precio que se paga por la compañía y el valor en libros que se asigna a sus activos se registra como **crédito mercantil**.<sup>\*</sup> Por ejemplo, en 2005 Global pagó \$25 millones por una empresa cuyos activos tenían un valor en libros de \$5 millones. Debido a esto, en la tabla 2.1 aparecen registrados \$20 millones por concepto de crédito mercantil. El crédito mercantil representa el valor de otros “intangibles” que la empresa adquirió con la compra. Si con el tiempo disminuye el valor de dichos activos intangibles, la cantidad de crédito mercantil que se lista en el balance general se reducirá en un cargo de **amortización** que refleja el cambio de valor de los activos adquiridos. Al igual que la depreciación, la amortización no es un gasto real de efectivo.

Otros activos de largo plazo incluyen artículos tales como terrenos que no se utilizan en las operaciones de negocios, costos de arranque relacionados con nuevos negocios, marcas registradas y patentes, y terrenos destinados a la venta. La suma de todos los activos de la compañía constituye el total de activos del último renglón del lado izquierdo del balance general que se muestra en la tabla 2.1.

## Pasivos

A continuación se estudian los pasivos que aparecen en el lado derecho del balance general, que se dividen en *pasivos circulante y fijo*.

**Pasivo circulante.** Son los pasivos que se satisfarán en el término de un año y se conocen como **pasivos circulantes**. Éstos incluyen lo siguiente:

1. **Cuentas por pagar**, son las cantidades que se adeudan a los proveedores por productos o servicios comprados a crédito;
2. Facturas por pagar, deuda de corto plazo y vencimientos actuales de deudas de largo plazo, los cuales son pagos de deuda que tendrán lugar durante el año siguiente;
3. Artículos tales como el salario o los impuestos que se adeudan pero aún no han sido pagados e ingresos diferidos o no devengados, que son aquéllos que se han recibido por productos que todavía no se entregan.

La diferencia entre activos circulantes y pasivos circulantes es el **capital neto de trabajo** de la empresa, que es el capital disponible en el corto plazo para la operación del negocio. Por ejemplo, en 2005, el capital neto de trabajo de Global fue por un total de \$9.0 millones (\$57.0 millones de activo circulante menos \$48.0 millones de pasivo circulante). Las empresas con capital de trabajo escaso (o negativo) tal vez enfrenten insuficiencia de fondos.

**Pasivos de largo plazo.** Estos son pasivos que se extienden más allá de un año. A continuación se describen los principales tipos.

1. La **deuda de largo plazo** es cualquier préstamo o deuda con vencimiento dentro de más de un año. Cuando una empresa necesita fondos para adquirir un activo o hacer una inversión, puede obtenerlos por medio de un préstamo de largo plazo.
2. Los **arrendamientos de capital** son contratos de arrendamiento de largo plazo que obligan a la compañía a hacer pagos regulares a cambio del uso de un activo.<sup>1</sup> Permiten que una empresa utilice un activo por medio de arrendarlo a su propietario. Por ejemplo, una compañía puede arrendar un edificio para que le sirva como oficinas corporativas.

---

1. Para tener una definición precisa de arrendamiento de capital, vea el capítulo 25.

\* El término *goodwill* también se traduce como “crédito comercial”, “fondo de comercio”, “plusvalía mercantil” o “llave del negocio”.

3. Los **impuestos diferidos** son aquellos que se adeudan y que no se han pagado. Por lo general, las empresas generan dos tipos de estados financieros: uno que funge como reporte de finanzas y otro para propósitos fiscales. En ocasiones, las reglas para los dos tipos de estados difieren. Los pasivos por impuestos diferidos por lo general ocurren cuando la utilidad para propósitos financieros de la compañía supera la utilidad para propósitos fiscales. Debido a que los impuestos diferidos han de pagarse alguna vez, en el balance general aparecen como pasivo.<sup>2</sup>

### Capital de los accionistas

La suma del pasivo circulante más el fijo constituye el total de pasivos. La diferencia entre los activos de la empresa y sus pasivos es el capital de los accionistas; también se denomina **valor en libros del capital propio o de los accionistas**. Como ya se dijo antes, representa el beneficio neto de la empresa desde una perspectiva de contabilidad.

El ideal es que el balance general proporcione la evaluación exacta del valor verdadero del capital de los accionistas de la empresa. Desafortunadamente es probable que ese no sea el caso. En primer lugar, muchos de los activos que se listan en el balance están valuados con base en su costo histórico y no con su valor verdadero actual. Por ejemplo, un edificio de oficinas se lista en el balance general de acuerdo con su costo histórico neto de la depreciación. Pero el valor real actual del edificio puede ser muy diferente de dicha cantidad, y quizás sea mucho *más* alto que lo que la empresa pagó por él hace años. Lo mismo se aplica para otras propiedades, plantas y equipos, así como con el crédito mercantil: el valor verdadero de un activo el día de hoy, puede ser muy diferente, e incluso superar, su valor en libros. En segundo lugar, y tal vez más importante, es que resulta un problema el hecho de que *muchos de los activos de valor de la empresa no aparecen en el balance general*. Por ejemplo, la experiencia de los empleados de la compañía, la reputación de ésta en el mercado, las relaciones con sus clientes y proveedores, y la calidad de su equipo administrativo, son activos que aumentan el valor de la empresa pero que no aparecen en el balance.

Por estas razones, el valor en libros del capital de los accionistas es una evaluación inexacta del valor real del capital de los accionistas de la empresa. Es decir, no es sorprendente que sea frecuente que difiera mucho de la cantidad que los inversionistas están dispuestos a pagar por el capital de los accionistas. El valor total en el mercado del capital de los accionistas de una empresa es igual al precio en el mercado por acción multiplicado por el número de acciones, el cual se conoce como **capitalización de mercado**. El valor en el mercado de las acciones de una empresa no depende del costo histórico de sus activos, sino de lo que los inversionistas esperan que estos produzcan en el futuro.

## E J E M P L O

### 2.1

#### Valor en el mercado *versus* valor en libros

##### Problema

Si la compañía Global tiene 3.6 millones de acciones vigentes, y estas se comercializan a un precio de \$14 por acción, ¿cuál es la capitalización de mercado de Global? ¿Cómo se compara la capitalización de mercado con el valor en libros del capital propio de Global?

##### Solución

La capitalización de Global en el mercado es de:  $(3.6 \text{ millones de acciones}) \times (\$14/\text{acción}) = \$50.4 \text{ millones}$ . Esta capitalización de mercado es bastante más alta que el valor del capital propio en libros de Global, que es de \$22.2 millones. De hecho, la razón de su valor de mercado a su valor en libros es de  $50.4 / 22.2 = 2.27$ , lo que significa que los inversionistas están dispuestos a pagar más del doble por el “beneficio” que generan las acciones de Global, de acuerdo con su valor en libros.

---

2. Una empresa también puede tener activos por impuestos diferidos, que se relacionan con impuestos acreditados que ha ganado y que recibirá en el futuro.

Por último, se observa que el valor en libros del capital propio puede ser negativo (el pasivo supera al activo), y que un valor negativo del capital propio en libros no necesariamente indica un rendimiento deficiente. Es frecuente que las empresas exitosas obtengan préstamos que superan el valor en libros de sus activos porque sus acreedores reconocen que el valor de mercado de éstos es mucho más alto. Por ejemplo, en junio de 2005, Amazon.com tenía pasivos por un total de \$2.6 mil millones y un valor en libros del capital de sus accionistas igual a -\$64 millones. Al mismo tiempo, el valor de mercado del capital de sus accionistas superaba los \$15 mil millones. Estaba claro que los inversionistas reconocían que los activos de Amazon eran mucho más rentables que su valor en libros.

### Análisis del balance general

¿Qué es lo que se aprende del análisis del balance general de una empresa? Aunque el valor en libros del capital de los accionistas de una empresa no es un estimador apropiado de su valor verdadero como negocio en operación, en ocasiones se emplea como indicador del **valor de liquidación** de la empresa, que es el valor que quedaría si sus activos se vendieran y sus pasivos se pagaran. Del balance general de una compañía también se obtiene una gran cantidad de información útil que va más allá del valor en libros del capital de los accionistas. A continuación se analiza el balance general de sus activos para estimar el valor de una compañía, su apalancamiento y necesidades de efectivo en el corto plazo.

**Razón de valor de mercado a valor en libros.** En el Ejemplo 2.1 se calculó la **razón de valor de mercado a valor en libros** (también llamada **razón del precio a valor en libros [P/L]**) para Global, que es la razón del valor de su capitalización de mercado al valor que tiene en libros el capital propio (de los accionistas).

$$\text{Razón valor de mercado} = \frac{\text{Valor del capital de los accionistas en el mercado}}{\text{a valor en libros}} \quad (2.2)$$

Ésta es una de muchas de las razones financieras que usan los analistas para valuar una empresa. La razón de valor de mercado a valor en libros de las compañías más exitosas es mucho mayor que 1, lo que indica que el valor de sus activos, cuando entran en uso, supera su costo histórico (o valor de liquidación). Las variaciones de esta razón reflejan las diferencias en las características fundamentales de la empresa, así como el valor agregado por su administración.

A principios de 2006, General Motors Corporation (GM) tenía una razón de valor de mercado a valor en libros igual a 0.5, lo que era un reflejo de la evaluación que hacían muchos inversionistas acerca de que no era probable que las plantas y otros activos de GM fueran a ser rentables y que tendrían menos beneficios que su valor en libros. Al mismo tiempo, la razón de valor de mercado a valor en libros de la industria automotriz era alrededor de 1.5, y para las empresas grandes de Estados Unidos se acercaba a 4.0. En contraste, considere el lector que Google (GOOG) tenía una razón de valor de mercado a valor en libros de más de 15, y que el promedio para las firmas de tecnología era alrededor de 6.0. Es frecuente que los analistas clasifiquen como **acciones de valor** a las empresas con razones bajas de valor de mercado a valor en libros, y a aquellas con razones grandes de valor de mercado a valor en libros como **acciones de crecimiento**.

**Razón de deuda al capital.\*** Otra parte importante de la información que se obtiene del balance de una empresa es su **apalancamiento**, o grado en que se apoya en su deuda como fuente de financiamiento.\*\* Es común utilizar la **razón de deuda a capital** para evaluar el apalancamiento de una compañía. Esta razón se calcula con la división de la cantidad total de la deuda de corto y largo plazos (incluso los vencimientos actuales) entre el total del capital propio de los accionistas:

$$\text{Razón de deuda a capital} = \frac{\text{Deuda total}}{\text{Capital propio (o de los accionistas)}} \quad (2.3)$$

Esta razón se calcula con el uso de cualquiera de los valores, en libros o de mercado, del capital de los accionistas y la deuda. En la tabla 2.1 se observa que en 2005 la deuda de Global incluía

\* El término *debt-equity ratio* también se traduce como “ratio de endeudamiento” “razón de deuda a patrimonio neto” o “razón de deuda a capital propio”.

\*\* El término *financing* también se traduce como “financiación”.

facturas por pagar (\$3.5 millones), vencimientos actuales de la deuda de largo plazo (\$13.3 millones), y deuda de largo plazo (\$99.9 millones), que hacían un total de \$116.7 millones. Por tanto, su razón en *libros* de la deuda al capital era de  $116.7 / 22.2 = 5.3$ , utilizando el valor en libros del capital de los accionistas. Observe el gran incremento respecto de 2004, año en que la razón en libros de la deuda al capital fue tan sólo  $(3.2 + 12.3 + 56.3) / 21.2 = 3.4$ .

Debido a la dificultad para interpretar el valor en libros del capital de los accionistas, la razón en libros de la deuda al capital no es especialmente útil. Proporciona más información para comparar la deuda de la empresa con el valor de mercado del capital de los accionistas. En 2005, la razón de Global de la deuda al capital, según el valor de mercado de éste (Ejemplo 2.1) fue de  $116.7 / 50.4 = 2.3$ , lo que significa que la deuda de Global fue poco más del doble que el valor de mercado del capital de los accionistas.<sup>3</sup> Como se verá más adelante, la razón de *mercado* de la deuda al capital tiene importantes consecuencias para el riesgo y rendimiento de sus acciones.

**Valor empresarial.** La capitalización de mercado de una empresa mide el valor de mercado del capital de los accionistas de ésta, o el valor que se conserva una vez que ha pagado sus deudas. Pero, ¿cuál es el valor del negocio en sí? El **valor empresarial** de una compañía estima el valor de los activos intangibles del negocio, no afectados por la deuda y diferentes de cualesquiera títulos en efectivo y negociables. Este valor se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Valor empresarial} = \frac{\text{Valor de mercado del capital propio}}{\text{(o de los accionistas)}} + \text{Deuda} - \text{Efectivo} \quad (2.4)$$

Por ejemplo, dada la capitalización de mercado según el Ejemplo 2.1, el valor empresarial de Global en 2005 fue de  $50.4 + 116.7 - 21.2 = \$145.9$  millones. El valor empresarial se interpreta como el costo de finalizar el negocio. Es decir, comprar todo el capital y pagar las deudas de Global costaría  $50.4 + 116.7 = \$167.1$  millones, pero como se adquirirían los \$21.2 millones en efectivo de la compañía, el costo neto es de sólo  $167.1 - 21.2 = \$145.9$  millones.

## EJEMPLO 2.2

### Cálculo del valor empresarial

#### Problema

En abril de 2005, el precio de cada acción de H. J. Heinz Co. (HNZ) era de \$36.87, había 347.6 millones de acciones vigentes, una razón de valor de mercado a valor en libros de 4.93, razón deuda a capital en libros de 1.80, y efectivo por \$1.08 mil millones. ¿Cuál era la capitalización de mercado de Heinz? ¿Cuál era su valor empresarial?

#### Solución

Heinz tenía una capitalización de mercado de  $\$36.87 \times 347.6$  millones de acciones = \$12.82 mil millones. Se divide el valor de mercado del capital entre la razón mercado a libros para calcular el valor de capital en libros de Heinz, y resulta  $12.82 / 4.93 = \$2.60$  mil millones. Dada una razón en libros de deuda a capital de 1.80, Heinz tenía una deuda total de  $1.80 \times 2.60 = \$4.68$  mil millones. Así, el valor empresarial de Heinz era de  $12.82 + 4.68 - 1.08 = \$16.42$  mil millones.

**Otra información del balance.** Es frecuente que los acreedores comparen el activo circulante de una empresa con su pasivo circulante, a fin de evaluar si tiene suficiente capital de trabajo para satisfacer sus necesidades de corto plazo. A veces, esta comparación se resume en la **razón circulante** de la compañía, que es la del activo circulante dividido entre el pasivo circulante, o bien en la **razón rápida**, aquella resultante de dividir el activo circulante, quitando inventarios, entre el pasivo circulante. Los altos valores de las razones de circulante, o rápida, implican menos riesgo de que la empresa sufra un déficit de efectivo en el futuro cercano.

3. En este cálculo se compara el valor de mercado del capital propio (o de los accionistas) con el valor en libros de la deuda. Si se fuera estricto, sería mejor usar el valor de mercado de la deuda. Pero como por lo general el valor de mercado de ésta no es muy diferente de su valor en libros, es frecuente que en la práctica se ignore dicha distinción.

Los analistas también usan la información del balance general para detectar las tendencias que podrían arrojar luz sobre el desempeño futuro de la empresa. Por ejemplo, un aumento inusual del inventario sería un indicador de que la compañía tiene dificultades para vender sus productos.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. El valor en libros de los activos de una compañía por lo general no es igual al valor de ellos en el mercado. ¿Cuáles son algunas de las razones para que exista esa diferencia?
2. ¿Qué es el valor empresarial de una compañía?

## 2.3 El estado de resultados

Cuando se quiere que alguien vaya al grano, se le pregunta por el “último renglón”. Esta expresión proviene del *estado de resultados*. El **estado de resultados** enumera los ingresos y egresos de la compañía durante cierto periodo de tiempo. El último renglón, “el de abajo”, del estado de resultados, muestra la **utilidad neta** de la empresa,\* que es una medida de su rentabilidad durante el periodo. En ocasiones, el estado de resultados se denomina estado de pérdidas y ganancias, o estado “PG”, la utilidad neta también se conoce como las **ganancias o ingreso neto** de la empresa. En esta sección se examinan en detalle los componentes del estado de resultados, y se estudian las razones que se emplean para analizar sus datos.

### Cálculo de la utilidad neta

En tanto que el balance muestra los activos y pasivos de la empresa en un momento dado del tiempo, el estado de resultados presenta el flujo de los ingresos y egresos generados por los activos y pasivos entre dos fechas. En la tabla 2.2 se presenta el estado de resultados de Global en 2005. A continuación se examina cada una de sus categorías.

**Utilidad bruta.\*\*** Los dos primeros renglones del estado de resultados enlistan los ingresos de las ventas de los productos y los costos en que se incurre para fabricar y vender los productos. El tercer renglón es la **utilidad bruta**, que es la diferencia entre las entradas por ventas y los costos.

**Gastos de operación.** El grupo siguiente de conceptos son los gastos de operación. Estos son los que genera la operación ordinaria del negocio y no se relacionan en forma directa con los bienes o servicios que se venden. En ellos se incluyen los gastos administrativos e indirectos, salarios, costos de marketing, y gastos de investigación y desarrollo. El tercer tipo de gasto de operación, la depreciación y amortización, no es un gasto real en efectivo, sino que representa una estimación de los costos en que se incurre por el uso y baja u obsolescencia de los activos de la empresa.<sup>4</sup> A la utilidad bruta neta de los gastos de operación se le denomina **utilidad de la operación.**\*\*\*

**Utilidad antes del interés y los impuestos.** A continuación se incluyen otras fuentes de ingresos o egresos que provienen de actividades que no son la parte central del negocio de la compañía. Un ejemplo de ello son los flujos de efectivo por inversiones financieras de la empresa, por lo que se listarían en ese sitio. Después de ajustar otras fuentes de ingresos o egresos, se tienen las ganancias de la compañía antes del interés y los impuestos, o **UAII**.

---

\* A la utilidad también se le denomina renta, ganancia / pérdida, ingreso, beneficio, o resultado, dependiendo de cada empresa, país y contexto. Los adjetivos, bruto, de operación, antes de intereses e impuestos, antes de impuestos, y neto, están más estandarizados.

\*\* El término *gross profit* también se traduce como “ingreso bruto”.

4. Sólo ciertos tipos de amortización son deducibles como gasto antes de impuestos (e.g., amortización del costo de patentes adquiridas). La amortización del crédito mercantil no es un gasto antes de impuestos y por lo general se incluye como concepto extraordinario después de deducir los impuestos.

\*\*\* El término *operating income* también se traduce como “ingreso de operación”.

<b>TABLA 2.2</b>			<b>Estado de Resultados de Global Conglomerate Corporation para 2005 y 2004</b>	
GLOBAL CONGLOMERATE CORPORATION Estado de Resultados El año termina el 31 de diciembre (en millones de dólares)				
	2005	2004		
Ventas totales	186.7	176.1		
Costo de las ventas	(153.4)	(147.3)		
<b>Utilidad bruta</b>	<b>33.3</b>	<b>28.8</b>		
Gastos de ventas, generales y administrativos	(13.5)	(13.0)		
Investigación y desarrollo	(8.2)	(7.6)		
Depreciación y amortización	(1.2)	(1.1)		
<b>Utilidad de la operación</b>	<b>10.4</b>	<b>7.1</b>		
Otros ingresos	—	—		
<b>Utilidad antes del interés e impuestos (GAII)</b>	<b>10.4</b>	<b>7.1</b>		
Ingresos por interés (gastos)	(7.7)	(4.6)		
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>2.7</b>	<b>2.5</b>		
Impuestos	(0.7)	(0.6)		
<b>Utilidad neta</b>	<b>2.0</b>	<b>1.9</b>		
Utilidad por acción:	\$0.556	\$0.528		
Utilidad diluida por acción:	\$0.526	\$0.500		

**Utilidad antes de impuestos y utilidad neta.** A fin de calcular la utilidad antes de impuestos de Global, de las UAII se deduce el interés que se paga por la deuda vigente, y luego se deducen los impuestos corporativos, a fin de determinar la utilidad neta.

La utilidad neta representa las ganancias totales de los tenedores del capital de la empresa. Es frecuente que se reporte sobre una base por acción que se conocen como la **utilidad por acción (UPA)\*** de la empresa. Las UPA de la empresa se calculan con la división de la utilidad neta entre el número total de acciones vigentes:

$$\text{UPA} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Acciones vigentes}} = \frac{\$2.0 \text{ millones}}{3.6 \text{ millones de acciones}} = \$0.556 \text{ por acción} \quad (2.5)$$

Aunque al final de 2005 Global sólo tiene 3.6 millones de acciones vigentes, el número de ellas podría aumentar si la empresa compensara a sus empleados o ejecutivos con **opciones sobre acciones** que dieran a quien tuviera el derecho de comprar cierto número de éstas en una fecha específica a un precio específico. Si las opciones “se ejercieran”, la compañía emitiría acciones nuevas y el número de éstas crecería. El número de acciones también aumentaría si la compañía emitiera **bonos convertibles**, una forma de deuda que puede convertirse en acciones. Debido a que habría más acciones en total para dividirse las mismas utilidades, este crecimiento en su número se conoce como **dilución**. La empresa revela el potencial de dilución por las opciones con que recompensan al personal por medio del reporte de **UPA diluidas**, lo que muestra las utilidades por acción que tendría la compañía si se ejercieran las opciones accionarias. Por ejemplo, si Global premiara con 200,000 opciones accionarias a sus ejecutivos clave, sus UPA diluidas serían de \$2.0 millones/3.8 millones de acciones = \$0.526.

\* El término *earnings per share (EPS)* también se traduce como “ingreso por acción (IPA)”.

## Análisis del estado de resultados

El estado de resultados proporciona información muy útil relacionada con la rentabilidad del negocio de una empresa y la manera en que se relaciona con el valor de las acciones de ésta. En seguida se estudian varias razones que se usan con frecuencia para evaluar el desempeño y valor de una compañía.

**Razones de rentabilidad.** El **margen de la operación** de una empresa es la razón de la utilidad de operación a las ventas totales:

$$\text{Margen de la operación} = \frac{\text{Utilidad de operación}}{\text{Ventas totales}} \quad (2.6)$$

El margen de la operación revela cuánto gana una compañía, antes del interés y los impuestos, por cada dólar de ventas. El margen de la operación de Global en 2005 fue de  $10.4/186.7 = 5.57\%$ , un incremento a partir de su margen de la operación en 2004 de  $7.1/176.1 = 4.03\%$ . Al comparar los márgenes de la operación de empresas de la misma industria, es posible evaluar la eficiencia relativa de las operaciones de cada una de ellas. Por ejemplo, American Airlines (AMR) tuvo en 2004 un margen de la operación de  $-0.77\%$  (es decir, perdió 0.77 centavos por cada dólar de ventas). Sin embargo, el margen de operación de su competidor, Southwest Airlines (LUV) fue de  $8.48\%$ .

Las diferencias en los márgenes de operación también dan como resultado diferencias en la estrategia. Por ejemplo, en 2004, el minorista a gran escala *Neiman Marcus* tuvo un margen de operación de  $9.8\%$ ; el de Wal-Mart Stores fue de sólo  $5.9\%$ . En este caso, el margen más bajo de Wal-Mart no es resultado de una ineficiencia, sino parte de su estrategia, al ofrecer precios más bajos para vender grandes volúmenes de productos comunes. En realidad, las ventas de Wal-Mart fueron más de 80 veces superiores a las de Neiman Marcus.

El **margin de la utilidad neta** es la razón de la utilidad neta a las ventas totales:

$$\text{Margen de la utilidad neta} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas totales}} \quad (2.7)$$

El margen de la utilidad neta muestra la proporción de cada dólar de ingreso que está disponible para los tenedores del capital de la empresa una vez que ésta ha pagado intereses e impuestos. El margen de utilidad neta de Global en 2005 fue de  $2.0 / 186.7 = 1.07\%$ . Las diferencias en los márgenes de utilidad neta se deben a eficiencias distintas, pero también son resultado de diferencias en el apalancamiento, que determina la cantidad de pagos de interés.

**Días de capital de trabajo.** Se puede utilizar información combinada del estado de resultados y del balance general de una empresa para medir la eficiencia con que ésta utiliza su capital neto de trabajo. Por ejemplo, las cuentas por cobrar de la compañía se expresan en términos del número de días equivalentes a las ventas que aquéllas representan, y que reciben el nombre de **días de cuentas por cobrar**:<sup>5</sup>

$$\text{Días de cuentas por cobrar} = \frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\text{Promedio de ventas diarias}} \quad (2.8)$$

Dado un promedio de ventas diarias de  $\$186.7$  millones /  $365 = \$0.51$  millones en 2005, los  $\$18.5$  millones en cuentas por cobrar de Global representan  $18.5 / 0.51 = 36$  días del valor de las ventas. En otras palabras, a Global le toma, en promedio, poco más de un mes recibir el pago de sus clientes. En 2004, las cuentas por cobrar de Global representaron sólo 27 días del valor de sus ventas. Aunque el número de días de cuentas por cobrar fluctúa en forma estacional, un incremento significativo e inexplicable sería motivo de preocupación (quizás indicara que la empresa está haciendo mal el trabajo de cobrar a sus clientes o trata

---

5. Los días de cuentas por pagar también se calculan con base en el promedio de cuentas por pagar al final del año en curso y el anterior.

de mejorar las ventas por medio de ofrecer condiciones crediticias generosas). Las cuentas por pagar también se pueden expresar en términos del número de días del costo de los bienes vendidos, así como el inventario.

**UAIIDA.** Es frecuente que los analistas financieros calculen las utilidades de una empresa antes de los intereses, impuestos, depreciación y amortización, o **UAIIDA**. Debido a que la depreciación y amortización no son gastos en efectivo de la empresa, las UAIIDA reflejan el efectivo que una compañía ha percibido por sus operaciones. En 2005, las UAIIDA de Global fueron de  $10.4 + 1.2 = \$11.6$  millones.

**Razones de apalancamiento.** Con frecuencia, los acreedores evalúan el apalancamiento de una empresa con el cálculo de la **razón de cobertura sobre intereses**. Las razones comunes consideran la utilidad de operación, UAII, o UAIIDA, como un múltiplo de los gastos que la compañía hace por concepto de interés. Cuando esta razón es grande, indica que la empresa gana mucho más de lo necesario para cubrir los pagos de interés que se le requieren.

**Rendimiento de la inversión.** Los analistas evalúan de forma frecuente el rendimiento sobre la inversión que tiene la empresa, por medio de calcular sus razones de utilidad a inversión, tales como el **rendimiento sobre capital (RSC)**:<sup>6</sup>

$$\text{Rendimiento sobre capital} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Valor en libros del capital de los accionistas}} \quad (2.9)$$

El RSC de Global en 2005 fue de  $2.0 / 22.2 = 9.0\%$ . El RSC proporciona una medición del rendimiento que ha tenido la empresa sobre sus inversiones pasadas. Un RSC elevado indica que la compañía es capaz de encontrar oportunidades de inversión muy rentables. Por supuesto, una debilidad de esta medida es la dificultad que hay para interpretar el valor en libros del capital de los accionistas. Otra medida que se utiliza comúnmente es el **rendimiento sobre activos (RSA)**, que es la utilidad neta dividida entre los activos totales.

**Razones de valuación.** Los analistas usan cierto número de razones para medir el valor de mercado de la empresa. La más importante es su **razón precio a utilidad (P/U)**:\*

$$\text{Razón P / U} = \frac{\text{Capitalización de mercado}}{\text{Utilidad neta}} = \frac{\text{Precio de una acción}}{\text{Utilidad por acción}} \quad (2.10)$$

## ERROR COMÚN

### Razones equívocas

Cuando se consideran razones de valuación (y de otro tipo), hay que asegurarse de que los conceptos que se comparan representan cantidades relacionadas con toda la empresa o que sólo se vinculan con los tenedores del capital. Por ejemplo, el precio de una acción de la empresa y la capitalización de mercado son valores asociados con el capital de la compañía. De esta forma, tiene sentido compararlas con las utilidades por acción o la utilidad neta de ésta, que son cantidades para los propietarios del capital

después de pagar intereses a los acreedores. Sin embargo, debe tenerse cuidado si se compara la capitalización de mercado con los ingresos, la utilidad de operación o UAIIDA, porque estas cantidades se relacionan con toda la empresa, y sobre ellas tienen derecho, tanto los acreedores como los accionistas. Por lo que resulta mejor comparar los ingresos, la utilidad de operación o la UAIIDA, con el valor empresarial de la compañía, que incluye tanto a los acreedores como a los propietarios del capital.

6. Debido a que la utilidad neta (renta neta) se mide durante un año, el RSC también puede calcularse con base en el promedio del valor en libros del capital propio (o de los accionistas) al final del año en curso y el anterior.

\* El término *price-earning ratio (P/E)* también se traduce como “ratio precio a ganancia (P/G)”.

Es decir, la razón P/U es la razón del valor del capital de los accionistas a las utilidades de la empresa, ya sea esa con base en el total o por acción. Por ejemplo, la razón P/U de Global en 2005 fue de  $50.4/2.0 = 14/0.56 = 25.2$ . La razón P/U es una medida sencilla que se usa para evaluar si las acciones están sobrevaluadas o subvaluadas, con la idea de que su valor debe ser proporcional al nivel de utilidades que puede generar para sus accionistas. Las razones P/U varían mucho entre las industrias y tienden a ser mayores para aquellas con tasas de crecimiento altas. Por ejemplo, en 2005 el promedio de las grandes compañías de Estados Unidos tuvieron una razón P/U alrededor de 21. En cambio, las empresas de biotecnología, con utilidades corrientes bajas, pero que prometen ser elevadas en el futuro, si se desarrollan medicinas exitosas, tuvieron una razón P/U de 48.

La razón P/U considera el valor de las acciones de la empresa y por ello depende de su apalancamiento. Para cuantificar el valor de mercado del negocio de que se trata, es común considerar razones de valuación que se basan en el valor empresarial de la compañía. Las razones comunes incluyen la del valor empresarial a las ventas, o la del valor empresarial a la utilidad de operación o a la UAIIDA. Estas razones comparan el valor del negocio con sus ventas, utilidades de operación o flujo de efectivo. Al igual que la razón P/U, se emplean para hacer comparaciones de cómo se cotizan en el mercado empresas de la misma industria.

La razón P/U no es útil cuando las utilidades de la empresa son negativas. En este caso, es común ver el valor empresarial en relación con las ventas. Sin embargo, el riesgo de hacerlo esriba en que las ganancias podrían ser negativas debido a que el modelo de negocios de la empresa tuviera fallas fundamentales, como fue el caso de muchas compañías de Internet a finales de la década de 1990.

## E J E M P L O

### 2.3

#### Cálculo de razones de rentabilidad y de valuación

##### Problema

Considere los datos siguientes de 2004 para Wal-Mart Stores y Target Corporation (miles de millones de \$):

	Wal-Mart Stores (WMT)	Target Corporation (TGT)
Ventas	288	47
Utilidad de operación	17	3.6
Utilidad neta	10	1.9
Capitalización de mercado	228	45
Efectivo	5	1
Deuda	32	9

Compare para Wal-Mart y Target, los márgenes de operación y utilidad neta, y sus razones P/U y de valor empresarial a utilidad de operación y ventas.

##### Solución

Wal-Mart tuvo un margen de operación de  $17/288 = 5.9\%$ , margen de utilidad neta de  $10/288 = 3.5\%$ , y razón P/U de  $228/10 = 22.8$ . Su valor empresarial fue de  $228 + 32 - 5 = \$255$  mil millones, que arroja una razón de valor empresarial a utilidad de operación de  $255/17 = 15.0$ , y de valor empresarial a ventas de  $255/288 = 0.89$ .

Target tuvo un margen de operación de  $3.6/47 = 7.7\%$ , margen de utilidad neta de  $1.9/47 = 4.0\%$ , y razón P/U de  $45/1.9 = 23.7$ . Su valor empresarial fue de  $45 + 9 - 1 = \$53$  mil millones, que da una razón de valor empresarial a utilidad de operación de  $53/3.6 = 14.7$ , y de  $53/47 = 1.13$  a las ventas.

Note que a pesar de la gran diferencia de tamaño, la razón P/U y el valor empresarial de Target y Wal-Mart en relación con la utilidad de operación fueron muy similares. No obstante, la rentabilidad de Target fue algo mayor que la de Wal-Mart, lo que explica la diferencia en la razón del valor empresarial a las ventas.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuáles son las utilidades diluidas por acción?
2. ¿Cómo se usa la razón de precio a utilidad (P/U) para medir el valor de mercado de una empresa?

## 2.4 El estado de flujo de efectivo

Es el estado de resultados de una medida de las utilidades de la empresa en un periodo dado. Sin embargo, no indica la cantidad de *efectivo* que ha ganado la empresa. Hay dos razones por las que la utilidad neta no corresponde al efectivo percibido. En primer lugar, en el estado de resultados existen entradas que no son efectivo, como la depreciación y amortización. En segundo lugar, ciertos usos del efectivo, como la compra de un edificio o los gastos de inventario, no se reportan en el estado de resultados. El **estado de flujo de efectivo** de la empresa, utiliza la información del estado de resultados y del balance general para determinar cuánto efectivo ha generado la compañía y a qué lo ha asignado, durante un periodo dado. Como se verá, desde la perspectiva de un inversionista que trata de valuar la compañía, el estado de flujo de efectivo proporciona la que tal vez es la información más importante de los cuatro estados financieros.

El estado de flujo de efectivo se divide en tres secciones: actividades de operación, de inversión y de financiamiento. La primera sección, actividades de operación, comienza con la utilidad neta del estado de resultados. Luego se ajusta este número con la suma de todas aquellas entradas que no sean efectivo relacionadas con las actividades de operación de la empresa. La siguiente sección, actividades de inversión, enumera el efectivo usado para invertir. En la tercera sección, actividades de financiamiento, se muestra el flujo de efectivo entre la empresa y sus inversionistas. El estado de flujo de efectivo de Global Conglomerate se presenta en la tabla 2.3. En esta sección, se mira de cerca cada componente del estado de flujo de efectivo.

### Actividades de operación

La primera sección del estado de flujo de efectivo de Global ajusta la utilidad neta con todos los conceptos, que no son efectivo, relacionados con las operaciones. Por ejemplo, la depreciación se deduce cuando se calcula la utilidad neta, pero no es un gasto real en efectivo. Por ello, cuando se determina la cantidad de efectivo que generó la empresa, se adiciona la depreciación a la utilidad neta. De manera similar, también se suman otros gastos que no son en efectivo (por ejemplo, los impuestos diferidos).

A continuación se hacen ajustes por los cambios en el capital neto de trabajo que surgen a raíz de los cambios en las cuentas por cobrar, cuentas por pagar o inventario. Cuando una empresa vende un producto, registra la entrada como ingreso aun cuando no reciba de inmediato el efectivo por la venta. En vez de ello, quizás dio crédito al consumidor para que pagara en el futuro. La obligación del cliente se suma a las cuentas por cobrar de la empresa. Como esa venta se registró como parte de la utilidad neta, pero no se ha recibido el efectivo del cliente, se deben ajustar los flujos de efectivo por medio de *deducir* los incrementos en las cuentas por cobrar. Este incremento representa un préstamo adicional de la firma a sus clientes, y reduce el efectivo de que dispone. De manera similar, se *suman* los incrementos en las cuentas por pagar. Las cuentas por pagar representan préstamos que recibe la empresa de sus proveedores. Estos préstamos incrementan el efectivo de que dispone. Por último, los incrementos del inventario se *deducen*. Los aumentos de éste no se registran como gasto y no contribuyen a la utilidad neta (el costo de los bienes sólo se incluyen en la utilidad neta cuando estos en realidad se venden). De cualquier manera, el costo de aumentar el inventario es un gasto en efectivo para la empresa y debe deducirse.

Los cambios en estos conceptos del capital de trabajo surgen del balance general. Por ejemplo, de la tabla 2.1, las cuentas por cobrar de Global se incrementaron de \$13.2 millones en 2004 a \$18.5 millones en 2005. En el estado de flujo de efectivo se deduce el incremento de  $18.5 - 13.2 = \$5.3$  millones. Note que aunque Global muestra una utilidad neta positiva en el estado de resultados, en realidad tuvo un flujo de efectivo negativo de \$1.2

**TABLA 2.3**
**Global Conglomerate Corporation**  
**Estado de flujo de efectivo para 2004 y 2005**

GLOBAL CONGLOMERATE CORPORATION Estado de flujo de efectivo El año termina el 31 de diciembre (en millones de \$)	2005	2004
<b>Actividades de operación</b>		
Utilidad neta	2.0	1.9
Depreciación y amortización	1.2	1.1
Otros conceptos que no son efectivo	(2.8)	(1.0)
Efecto que tienen en el efectivo los cambios en		
Cuentas por cobrar	(5.3)	(0.3)
Cuentas por pagar	4.7	(0.5)
Inventario	<u>(1.0)</u>	<u>(1.0)</u>
<b>Efectivo por las actividades de operación</b>	<b>(1.2)</b>	<b>0.2</b>
<b>Actividades de inversión</b>		
Gastos de capital	(14.0)	(4.0)
Adquisiciones y otras actividades de inversión	<u>(27.0)</u>	<u>(2.0)</u>
<b>Efectivo por las actividades de inversión</b>	<b>(41.0)</b>	<b>(6.0)</b>
<b>Actividades de financiamiento</b>		
Dividendos pagados	(1.0)	(1.0)
Venta o compra de acciones	—	—
Incremento de los préstamos de corto plazo recibidos	1.3	3.0
Incremento de los préstamos de largo plazo recibidos	<u>43.6</u>	<u>2.5</u>
<b>Efectivo por las actividades de financiamiento</b>	<b>43.9</b>	<b>4.5</b>
<b>Cambio en el efectivo y sus equivalentes</b>	<b>1.7</b>	<b>(1.3)</b>

millones en las actividades de operación, lo que se debe, en gran parte, al incremento de las cuentas por cobrar.

### Actividades de inversión

La siguiente sección del estado de flujo de efectivo muestra el efectivo requerido por las actividades de inversión. Las compras de terrenos nuevos, plantas y equipo se conocen como **gastos de capital**. Recuerde lector que los gastos de capital no aparecen de inmediato como gastos en el estado de resultados. En vez de eso, la empresa deprecia dichos activos y deduce los gastos de depreciación durante el tiempo. Para determinar el flujo de efectivo de la compañía, se suma antes la depreciación, ya que no representa un gasto real de efectivo. Es decir, se resta el gasto de capital real que hizo la empresa. De manera similar, también se deducen otros activos comprados o inversiones realizadas por ésta, tales como las adquisiciones. En la tabla 2.3 se observa que en 2005 Global gastó \$41 millones, en efectivo, en actividades de inversión.

### Actividades de financiamiento

La última sección del estado de flujo de efectivo presenta los flujos por actividades de financiamiento. Los dividendos pagados a los accionistas son flujos de salida de efectivo. En 2005, Global pagó \$1 millón a sus accionistas por concepto de dividendos. La diferencia entre la utili-

lidad neta de una compañía y la cantidad que gasta en dividendos se conoce como **utilidades retenidas\*** en el año de que se trata:

$$\text{Utilidades retenidas} = \text{Utilidad neta} - \text{Dividendos} \quad (2.11)$$

\$2 millones retenidos por Global – \$1 millón = \$1 millón, o 50% de sus utilidades en 2005.

En las actividades de financiamiento también se enlista cualquier efectivo que la compañía hubiera recibido por la venta de sus propias acciones, o efectivo gastado para comprar (recomprar) sus acciones. Durante este periodo Global no emitió ni compró acciones.

Los últimos conceptos que se incluyen en esta sección provienen de los cambios en los préstamos de corto y largo plazos que recibió Global. Ésta obtuvo dinero por medio de deudas que adquirió, por lo que los incrementos en los préstamos que recibió de corto y largo plazos representan flujos de entrada de efectivo. El último renglón del estado de flujo de efectivo combina los flujos de estas tres actividades para calcular el cambio conjunto en el balance de efectivo de la empresa durante el periodo del reporte. En este caso, Global tuvo entradas de efectivo por \$1.7 millones. Al analizar como un todo el estado de la tabla 2.3, se determina que Global eligió pedir prestado (sobre todo en forma de deuda de largo plazo) para cubrir el costo de sus actividades de inversión y operación. Aunque el balance de efectivo de la compañía aumentó, los flujos de efectivo negativos de la operación, y los gastos relativamente altos de las actividades de inversión podrían dar a los inversionistas motivos de preocupación. Si ese patrón continuara, Global necesitaría seguir pidiendo prestado para continuar en el negocio.

## E J E M P L O

### 2.4

#### El efecto de la depreciación sobre el flujo de efectivo

##### Problema

Suponga que en 2005 Global tuvo un gasto por depreciación adicional de \$1 millón. Si la tasa impositiva de la empresa sobre el ingreso antes de impuestos es de 26%, ¿cuál sería el efecto de dicho gasto sobre las utilidades de Global? ¿Cómo se vería afectado, al final del año, el efectivo de Global?

##### Solución

La depreciación es un gasto de operación, por lo que el utilidad de operación de Global, UIAI, y la utilidad antes de impuestos disminuiría en \$1 millón. Esta baja en la utilidad antes de impuestos reduciría la cantidad gravable de Global en  $26\% \times \$1 \text{ millón} = \$0.26$  millones. Por tanto, la utilidad neta caería en  $1 - 0.26 = \$0.74$  millones.

En el estado de flujo de efectivo, la utilidad neta caería \$0.74 millones, pero se sumaría la depreciación adicional de \$1 millón porque no es un gasto en efectivo. Así, el efectivo por las actividades de operación aumentaría en  $-0.74 + 1 = \$0.26$  millones. Entonces, el balance de efectivo de Global se incrementaría en \$0.26 millones al final del año, cantidad que se ahorra en impuestos y que resulta de la deducción adicional por concepto de depreciación.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Por qué la utilidad neta de una compañía no corresponde con las entradas de efectivo?
2. ¿Cuáles son los componentes del estado de cambios de la situación financiera?

## 2.5 Otra información de los estados financieros

Los elementos más importantes de los estados financieros de una empresa son el balance general, el estado de resultados, y el estado de cambios de la situación financiera, mismos que ya estudiamos. Otros elementos de información contenidos en los estados financieros que merecen una mención breve son: el estudio y análisis de la administración, el estado de cambios en la inversión de los accionistas, y las notas a los estados financieros.

\* El término *retained earnings* también se traduce como “beneficios retenidos”.

**S**ue Frieden es socia de Global Managing, Quality & Risk Management, de Ernst & Young. Es miembro del consejo de Ejecutivos Globales, y es responsable de todos los aspectos de calidad y administración del riesgo —empleados, servicios, procedimientos y clientes.

**PREGUNTA:** *¿En la actualidad los estados financieros dan al público inversionista aquello que necesita?*

**RESPUESTA:** Globalmente, se hace un esfuerzo para dar más información sobre el futuro a los inversionistas. Pero las preguntas fundamentales son las mismas, como, ¿qué tanto comprenden los inversionistas los estados financieros y hasta dónde los leen realmente? Las investigaciones demuestran que la mayoría de las personas que invierten no se basan demasiado en los estados financieros. Es necesario determinar cómo pueden mejorarse los estados financieros y los modelos de reportes asociados. Para hacerlo se necesitará un diálogo en el que intervengan inversionistas, reguladores, analistas, auditores, casas de bolsa, académicos y otros, a fin de garantizar que los estados financieros y otra clase de reportes resulten todo lo relevantes que sea posible.

**PREGUNTA:** *Ernst & Young es una organización Global. ¿Cómo se comparan los estándares de contabilidad de los Estados Unidos con los de otros lados?*

**RESPUESTA:** En enero de 2005, 100 países distintos de los E.U. comenzaron el proceso de adoptar nuevos estándares contables (Estándares Internacionales para Reportes Financieros) que se basarán, en gran medida, en principios, más que en reglas. A medida que los mercados globales se hacen más complejos, queda claro que todos necesitaremos jugar con las mismas reglas, como primer paso se requiere tener consistencia entre los países. Hay retos enormes por superar para conciliar los sistemas basados en principios, con los que se basan en reglas, somos optimistas de que inevitablemente se resolverán para bien de todos. Al mismo tiempo, se hacen esfuerzos para asegurar que los estándares de auditoría tengan consistencia global. En última instancia, los estados financieros preparados con estándares globales y auditados con estándares de consistencia mundial, servirán mejor a los inversionistas.

## ENTREVISTA CON

### Sue Frieden



**PREGUNTA:** *¿Qué papel desempeña la empresa auditora en nuestros mercados financieros, y cómo ha cambiado esa situación desde el colapso de Arthur Andersen?*

**RESPUESTA:** Todos nosotros —la entera comunidad de negocios— pasamos debido a eso un momento histórico, crucial. Y está claro que también la profesión contable ha experimentado un cambio sin precedente en los últimos años. La aprobación del Acta Sarbanes-Oxley junto con otras

transformaciones están ayudando a restablecer la confianza del público. Es cierto que las cosas son muy diferentes de lo que fueron antes. Ahora lo normal es que tengamos que ver con una variedad amplia de accionistas —compañías, consejos, reguladores, líderes de opinión, inversionistas e incluso con la academia. También hemos tenido la oportunidad de mirar atrás para preguntarnos por qué hacemos lo que hacemos como profesionales de la contabilidad, y por qué es importante. En términos de los servicios que ofrecemos, mucho de lo que hacemos ayuda a las compañías a cumplir con las regulaciones, alertarlas para no correr riesgos indebidos, y a efectuar transacciones con seguridad. Parte del valor de lo que hacemos es que aportamos las bases a los accionistas para que detecten si las empresas respetan las reglas —sean las de contabilidad, de reportes financieros, o fiscales. Ayudamos a generar confianza en los datos financieros. El público quizás no entienda por completo, y con precisión, lo que hacen los auditores o cómo lo realizan, pero les importa que existamos debido a que les damos la confianza que tanto necesitan y requieren.

**PREGUNTA:** *¿Cómo garantiza una empresa global de contabilidad como Ernst & Young que cada uno de sus socios se apegue a los estándares apropiados?*

**RESPUESTA:** Es frecuente que la gente me pregunte, como líder global para la calidad y administración del riesgo, qué tan difícil es mi trabajo y cuánto peso tengo sobre los hombros. Si se hacen las cosas bien —apegarse y, con frecuencia, superar los estándares que se espera de nosotros como auditores públicos independientes— esto disminuye la carga que reside en los hombros de cada persona dentro de la organización. Los más de 107,000 empleados nuestros en todo el mundo saben que es su responsabilidad hacer que eso ocurra. Lo que es más, ellos saben que es su responsabilidad hacer preguntas cuando algo les preocupe. Quizás lo más importante es que nuestro personal sabe que ningún cliente es demasiado grande para dejarlo ir si sentimos que la administración de su compañía no tiene el compromiso de hacer las cosas correctas.

### Estudio y análisis de la administración

El **estudio y análisis de la administración** (EAA) es un prefacio a los estados financieros en el que la administración de la compañía analiza el año (o trimestre) último, con lo que pone en antecedentes sobre ella y cualesquiera eventos significativos que pudieran haber ocurrido. La administración también analiza el año por venir, y delinea las metas de los proyectos nuevos.

La administración debe también examinar cualesquiera riesgos de importancia que corra la empresa o los eventos que pudieran afectar su liquidez o recursos. Asimismo, se requiere que la administración manifieste todas las **transacciones fuera del balance general**, que son aquellos arreglos que puedan tener un efecto material sobre el desempeño futuro de la empresa y que no aparecen en el balance. Por ejemplo, si una empresa dio garantías de compensar a un comprador por pérdidas relacionadas con un activo comprado a ésta, dichas garantías representan una deuda potencial futura, por lo que debe manifestarse como parte del EAA.

### Estado de cambios en la inversión de los accionistas

El **estado de cambios en la inversión de los accionistas** desglosa el calculado en el balance general en la cantidad que surge por la emisión de acciones nuevas versus utilidades retenidas. Debido a que para propósitos financieros el valor en libros del capital de los accionistas no tiene valor útil para determinar valor, la información contenida en el estado de cambios en la inversión de los accionistas tampoco tiene utilidad particular.

### Notas a los estados financieros

Además de los cuatro estados financieros, las compañías incluyen notas extensas con detalles adicionales acerca de la información que se da en ellos. Por ejemplo, las notas documentan las suposiciones contables importantes que se utilizaron para preparar los estados. Es frecuente que proporcionen información específica sobre subsidiarias de la empresa o líneas de productos por separado. Presentan los detalles de los planes de compensación basados en acciones para los empleados de la empresa y los diferentes tipos de su deuda vigente. También se dan detalles de adquisiciones, productos derivados, arrendamientos, impuestos y actividades de administración del riesgo. La información que se da en estas notas es, con frecuencia, de vital importancia para interpretar los estados financieros de la empresa.

## E J E M P L O 2.5

### Ventas por categoría de producto

#### Problema

En las notas de sus estados financieros, *H. J. Heinz* (HNZ) reportó los siguientes ingresos por ventas, por categoría de producto (en miles de \$):

	2005	2004
Catsup, condimentos y salsas	\$3,234,229	\$3,047,662
Comidas congeladas	2,209,586	1,947,777
Comidas de conveniencia	2,005,468	1,874,272
Comidas infantiles	855,558	908,469
Otros	607,456	636,358

¿Cuál categoría mostró el crecimiento porcentual más elevado? Si de 2005 a 2006 *Heinz* tiene el mismo crecimiento porcentual por categoría, ¿cuáles fueron sus ingresos totales en 2006?

**Solución**

El crecimiento porcentual de las ventas de catsup, condimentos y salsas fue de  $(3,234,229 - 3,047,662)/3,047,662 = 6.1\%$ . De manera similar, el crecimiento de las comidas congeladas fue de 13.4%, y el de las de conveniencia fue 7.0%. Sin embargo, las ventas de comidas infantiles cayó un 5.8%, y otras ventas disminuyeron un 4.5%. De esta forma, tenemos que las comidas congeladas tuvieron el crecimiento más elevado.

Si esas tasas de crecimiento continuaran otro año, las ventas de catsup y condimentos serían de  $3,234,229 \times 1.061 = \$3.43$  mil millones, y las de las otras categorías serían de \$2.51 mil millones, \$2.15 mil millones, \$0.81 mil millones y \$0.58 mil millones, respectivamente, para dar un total de ingresos igual a \$9.48 mil millones.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿En qué parte de los estados financieros de una empresa aparecen sus transacciones fuera del balance general?
2. ¿Qué información proporcionan las notas de los estados financieros?

## 2.6 Manipulación contable

Los diferentes estados financieros que se han estudiado tienen importancia crítica tanto para los inversionistas como los directivos financieros. A pesar de salvaguardas tales como los PCGA y las auditorías, lamentablemente se dan abusos en los reportes financieros. A continuación se revisarán dos de los más recientes ejemplos de manipulación contable.

### **Enron**

Enron fue el mejor conocido de los escándalos contables de principios del año 2000. Enron comenzó como operador de ductos de gas natural, pero se convirtió en un comercializador global de una variedad de productos entre los que se contaban gas, petróleo, electricidad e incluso servicios de banda ancha para Internet. Una serie de acontecimientos llevó a Enron a declarar la quiebra más grande de la historia de los Estados Unidos, en diciembre de 2001. Hacia el final de este año, el valor de mercado de las acciones de Enron había caído en más de \$60 mil millones.

De manera interesante, durante la década de 1990 y hasta el final de 2001, Enron era clasificada como una de las compañías más exitosas y rentables de Estados Unidos. A lo largo de seis años, de 1995 a 2000, la revista *Fortune* clasificó a Enron como “La compañía más innovadora de Estados Unidos”. Pero si bien muchos aspectos de los negocios de Enron eran exitosos, las investigaciones que siguieron, demostraron que los ejecutivos de Enron habían manipulado los estados financieros de la empresa, para engañar a los inversionistas e inflar, de forma artificial, el precio de sus acciones y así mantener su calificación crediticia. Por ejemplo, en 2000, el 96% de las utilidades reportadas por Enron fueron resultado de la manipulación contable.<sup>7</sup>

Aunque las manipulaciones de contabilidad que Enron utilizó eran muy sofisticadas, la esencia de la mayor parte de las transacciones engañosas era sorprendentemente sencilla. Enron vendió activos a precios inflados a otras empresas (o, en muchos casos, a entidades de negocios que había creado el CFO de Enron, Andrew Fastow), con la promesa de volver a adquirirlos en el futuro a un precio más elevado. De esta forma Enron obtenía dinero prestado, recibía efectivo hoy a cambio de una promesa de pagar más en el futuro. Pero Enron registraba el efectivo que entraba como ingreso y después ocultaba las promesas de pago de varias maneras.<sup>8</sup> Al final, gran parte del crecimiento de sus ingresos y utilidades de finales de la década de 1990, eran el resultado de este tipo de manipulación.

7. John R. Kroger, “Enron, Fraud and Securities Reform: An Enron Prosecutor’s Perspective,” *University of Colorado Law Review* (diciembre de 2005): pp. 57-138.

8. En algunos casos, dichas promesas recibían el nombre de “obligaciones por la administración del riesgo de precio” y se ocultaban con otras actividades comerciales; en otros, eran transacciones fuera del balance que no se manifestaban por completo.

## WorldCom

El 21 de julio de 2002, WorldCom declaró la quiebra más grande de todos los tiempos. En su momento cumbre, WorldCom tenía una capitalización de mercado de \$120 mil millones de dólares. Otra vez, una serie de manipulaciones de la contabilidad que comenzaron en 1998 ocultó a los inversionistas los problemas financieros de la empresa.

En el caso de WorldCom, el fraude consistió en reclasificar \$3.85 mil millones en gastos de operación como inversión de largo plazo. El efecto inmediato de este cambio fue disparar las utilidades reportadas. Los gastos de operación se deducen de inmediato de los ingresos, en tanto que las inversiones de largo plazo se deprecian lentamente con el tiempo. Por supuesto, esta manipulación no aumentaría los flujos de efectivo de WorldCom porque las inversiones de largo plazo deben deducirse del estado de flujo de efectivo en el momento en que se hacen.

Algunos inversionistas estaban preocupados por la inversión excesiva de WorldCom en comparación con el resto de la industria. Como dijo un consejero de inversiones, “las banderas rojas [eran] algo como desviaciones grandes entre las utilidades reportadas y el gran flujo de efectivo... [y] los gastos excesivos de capital durante un periodo largo de tiempo. Eso fue lo que sacamos en claro de WorldCom en 1999”.<sup>9</sup>

## El acta Sarbanes-Oxley

Enron y WorldCom resaltaron la importancia que tienen para los inversionistas los estados financieros exactos y actualizados de las firmas en que eligen invertir. En 2002, el Congreso aprobó el Acta Sarbanes-Oxley que, entre otras cosas, requiere que el CEO y el CFO certifiquen la exactitud y lo apropiado de los estados financieros de sus empresas, e incrementa las penas contra ellos si posteriormente se demuestra que eran fraudulentos.<sup>10</sup>

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Describa las transacciones que usó Enron para incrementar sus utilidades reportadas.
2. ¿Qué es el Acta Sarbanes-Oxley?

## Resumen

1. Los estados financieros son reportes de contabilidad que una empresa emite en forma periódica para describir su rendimiento pasado.
2. Los inversionistas, analistas financieros, administradores y otras partes interesadas tales como los acreedores se basan en los estados financieros para obtener información confiable sobre una corporación.
3. Los tipos principales de estados financieros son el balance, el estado de resultados y el estado de flujo de efectivo.
4. El balance presenta la posición financiera actual (activos, pasivos y capital de los accionistas) de la empresa en un momento dado del tiempo.
5. Los dos lados del balance general deben balancearse:

$$\text{Activos} = \text{Pasivos} + \text{Capital de los accionistas} \quad (2.1)$$

6. El capital de los accionistas es el valor en libros del capital de los accionistas de la empresa. Difiere del valor de mercado del capital de los accionistas, su capitalización de mercado, en la forma en que los activos y pasivos se registran para fines contables. Es común que la razón de valor de mercado a valor en libros de una empresa exitosa sea mayor que 1.

9. Robert Olstein, según reporte de *The Wall Street Journal*, 23 de agosto de 2002.

10. En el capítulo 29 se estudia éste y otros temas relacionados con el gobierno de las corporaciones.

7. Una razón común que se utiliza para evaluar el apalancamiento de una compañía es la siguiente

$$\text{Razón deuda a capital} = \frac{\text{Deuda total}}{\text{Capital propio (o de los accionistas)}} \quad (2.3)$$

Esta razón da más información si se calcula con el uso del valor de mercado del capital de los accionistas. Indica el grado de apalancamiento de la empresa.

8. El valor empresarial de una compañía es el valor total de sus operaciones del negocio que realiza:

$$\text{Valor empresarial} = \text{Capitalización de mercado} + \text{Deuda} - \text{Efectivo} \quad (2.4)$$

9. El estado de resultados reporta los ingresos y egresos de la empresa, y en el último renglón contiene la utilidad neta de ésta, o sus ganancias.

10. Es frecuente que la utilidad neta se reporte sobre una base por acción en la forma de utilidades por acción de la empresa:

$$\text{Utilidades por acción (UPA)} = \text{Utilidad neta/Acciones en circulación} \quad (2.5)$$

Las UPA diluidas se calculan sumando al número de acciones vigentes el posible incremento en el número de ellas generado por el ejercicio de opciones sobre acciones con que la empresa paga compensaciones.

11. Las razones de rentabilidad muestran la utilidad de operación, o utilidad neta, como una fracción de las ventas, y dan una indicación de la eficiencia de ésta, así como de su estrategia de precios.

12. Las razones de capital de trabajo expresan el capital de trabajo de la compañía como el número de días de ventas (para las cuentas por cobrar) o de costo de las ventas (para el inventario o las cuentas por pagar).

13. Las razones de cobertura de interés indican la razón de la utilidad de la empresa, o flujos de efectivo, a sus gastos de interés, y son una medida de su fortaleza financiera.

14. Las razones de rendimiento sobre la inversión tales como RSC o RSA, expresan la utilidad neta de la empresa como el rendimiento sobre el valor en libros del capital de los accionistas o el rendimiento de sus activos totales.

15. Las razones de valuación calculan la capitalización de mercado o valor empresarial de la empresa, en relación con su utilidad neta o utilidad de operación.

16. La razón P/U calcula el valor de una acción en relación con la UPA de la empresa. Las razones P/U tienden a ser altas para las compañías de crecimiento rápido.

17. Cuando se comparan razones de valuación, es importante asegurarse de que tanto el numerador como el denominador concuerden en los términos de incluir deuda.

18. El estado de flujo de efectivo reporta las fuentes y usos del efectivo de la empresa. Muestra los ajustes a la utilidad neta por los gastos que no son en efectivo y cambios al capital neto de trabajo, así como el efectivo que se utiliza (u obtiene) en actividades de inversión y financiamiento.

19. La sección de estudio y análisis de la administración de los estados financieros contiene el panorama que da la administración acerca del desempeño de la compañía, así como la descripción de los riesgos que enfrenta, incluso aquéllos de las transacciones fuera de balance.

20. El estado de cambios en la inversión de los accionistas desglosa el capital de los inversores, calculado según el balance general, en la cantidad que resulta de la emisión de acciones nuevas versus utilidades retenidas. No tiene utilidad particular para propósitos de valuación financiera.

21. Las notas a los estados financieros por lo general contienen detalles importantes acerca de los números que se asientan en los estados principales.

22. Los recientes escándalos de contabilidad han hecho que la atención se dirija a la importancia que tienen los estados financieros. Las nuevas leyes han incrementado las penas por fraude y hecho más rígidos los procedimientos que deben seguir las empresas para garantizar que dichos estados son exactos.

## Términos clave

- 10-K *p. 20*
- 10-Q *p. 20*
- acciones de crecimiento *p. 25*
- acciones de valor *p. 25*
- activo circulante *p. 21*
- activos *p. 21*
- amortización *p. 23*
- apalancamiento *p. 25*
- arrendamientos de capital *p. 23*
- auditor *p. 21*
- balance general *p. 21*
- bonos convertibles *p. 28*
- capital de los accionistas *p. 21*
- capital neto de trabajo *p. 23*
- capitalización de mercado *p. 24*
- crédito mercantil *p. 23*
- cuentas por cobrar *p. 22*
- cuentas por pagar *p. 23*
- depreciación *p. 22*
- deuda de largo plazo *p. 23*
- días de capital de trabajo *p. 29*
- días de cuentas por cobrar *p. 29*
- dilución *p. 28*
- estado de cambios en la inversión de los accionistas *p. 36*
- estado de flujo de efectivo *p. 32*
- estado de resultados *p. 27*
- estados financieros *p. 20*
- estudio y análisis de la administración (EAA) *p. 36*
- ganancias o ingresos neto *p. 27*
- gastos de capital *p. 33*
- impuestos diferidos *p. 24*
- inventarios *p. 22*
- margen de la operación *p. 29*
- margen de la utilidad neta *p. 29*
- opciones sobre acciones *p. 28*
- pasivo circulante *p. 23*
- pasivos *p. 21*
- Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados (PCGA) *p. 20*
- razón circulante *p. 26*
- razón de cobertura sobre intereses *p. 30*
- razón de deuda a capital *p. 25*
- razón de valor de mercado a valor en libros (razón del precio a valor en libros [P/L]) *p. 25*
- razón precio a utilidad (P/U) *p. 30*
- razón rápida *p. 26*
- rendimiento sobre activos (RSA) *p. 30*
- rendimiento sobre capital (RSC) *p. 30*
- reporte anual *p. 20*
- títulos negociables *p. 21*
- transacciones fuera del balance general *p. 36*
- UAIID *p. 27*
- UAIIDA *p. 30*
- UPA diluida *p. 28*
- utilidad bruta *p. 27*
- utilidad de la operación *p. 27*
- utilidad neta *p. 27*
- utilidad por acción (UPA) *p. 28*
- utilidades retenidas *p. 34*
- valor de liquidación *p. 25*
- valor empresarial *p. 26*
- valor en libros *p. 22*
- valor en libros del capital propio o de los accionistas *p. 24*

## Lecturas adicionales

Para un primer estudio de los estados financieros, vea T. R. Ittelson, *Financial Statements: A Step-By-Step Guide to Understanding and Creating Financial Reports*, 1<sup>a</sup> ed. (Career Press, 1998).

Para obtener información adicional sobre la contabilidad financiera, hay muchos libros introductorios para el nivel de MBA. Dos ejemplos son J. Pratt, *Financial Accounting in an Economic Context*, 5<sup>a</sup> ed. (John Wiley & Sons, 2003); y C. Stickney y R. Weil, *Financial Accounting*, 10<sup>a</sup> ed. (Thomson/South-Western, 2003).

Para un análisis más profundo de los estados financieros, vea K. G. Palepu, P. M. Healy, V. L. Bernard, *Business Analysis and Valuation: Using Financial Statements* (South-Western College Pub, 2003); y L. Revsine, D. W. Collins, W. B. Johnson, *Financial Reporting & Analysis* (Prentice Hall, 1999).

Se encuentra disponible una gran cantidad de información acerca de los abusos contables de Enron Corporation. Un punto de arranque útil es el reporte que produjo el comité establecido por el propio consejo de directores de Enron: Report of the Special Investigative Committee of the Board of Directors of Enron (Powers Report), emitido el 2 de febrero de 2002 (disponible en línea).

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica que se dispone de problemas en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### El descubrimiento de la información financiera

1. ■ ¿Cuáles estados financieros se encuentran en el formato 10-K de una empresa? ¿Qué comprobaciones hay de la exactitud de dichos estados?
2. ■ ¿Quiénes leen los estados financieros? Liste al menos tres categorías de personas. Para cada categoría dé un ejemplo del tipo de información en que podrían estar interesadas y analice por qué.
3. Encuentre los estados financieros más recientes de Starbuck's Corporation (SBUX), con el uso de las siguientes fuentes:
  - a. En la página Web de la compañía, [www.starbucks.com](http://www.starbucks.com) (*Sugerencia:* Busque “investor relations”.)
  - b. En el sitio Web de la SEC, [www.sec.gov](http://www.sec.gov). (*Sugerencia:* Busque los formatos de la empresa en la base de datos EDGAR.)
  - c. En el sitio Web de Yahoo Finance, [finance.yahoo.com](http://finance.yahoo.com).
  - d. Busque al menos en otra fuente. (*Sugerencia:* busque “SBUX 10K” en [www.google.com](http://www.google.com).)

### El balance general

4. ■ Considere que hubieran ocurrido los eventos potenciales siguientes a Global Conglomerate, el 30 de diciembre de 2005. Para cada uno, indique cuál renglón de conceptos del balance general de Global se habría afectado y por cuánto. También indique el cambio del valor en libros del capital de los accionistas de Global.
  - a. Global usó \$20 millones de su efectivo disponible para pagar \$20 millones de su deuda de largo plazo.
  - b. Un incendio en el almacén destruyó \$5 millones de inventario no asegurado.
  - c. Global usó \$5 millones en efectivo y \$5 millones en deuda de largo plazo para comprar un edificio de \$10 millones.
  - d. Un cliente grande adeuda \$3 millones por productos que ya recibió, éste declaró la quiebra, y no hay posibilidad de que Global reciba el pago.
  - e. Los ingenieros de Global descubrieron un proceso de manufactura nuevo que reduciría el costo de su producto estrella en más del 50%.
  - f. Un competidor clave anuncia una política nueva y radical de fijación de precios que hará que bajen en forma drástica los precios de Global.
5. ■ ¿Cuál fue el cambio del valor en libros de capital de los accionistas de Global Conglomerate de 2004 a 2005, de acuerdo con la tabla 2.1? ¿Esto implica que el precio de mercado de las acciones de Global aumentara en 2005? Explique su respuesta.
6. ■ En marzo de 2005, General Electric (GE) tuvo un capital con valor en libros de \$113 mil millones, 10.6 mil millones de acciones vigentes, y un valor de mercado de \$36 por acción. GE también tuvo efectivo por \$13 mil millones, y deuda total de \$370 mil millones.
  - a. ¿Cuál fue la capitalización de mercado de GE? ¿Cuál fue la razón de valor de mercado a valor en libros de GE?
  - b. ¿De cuánto fue la razón de deuda a capital de GE en libros? ¿Cuál fue la razón de deuda a capital a valor de mercado?
  - c. ¿Cuál fue el valor empresarial de GE?
7. Encuentre en línea el reporte 10-K de Peet's Coffee and Tea (PEET), que se llenó en marzo de 2005. Responda las siguientes preguntas a partir de su balance general:
  - a. ¿Cuánto efectivo tenía Peet's al principio de 2005?
  - b. ¿Cuál fue el activo total de Peet's?
  - c. ¿Cuál fue el pasivo total de Peet's? ¿Cuál es la deuda que tiene Peet's?
  - d. ¿Cuál es el valor en libros del capital de los accionistas de Peet's?

**El estado de resultados**

- 8.** Encuentre en línea el reporte 10-K de Peet's Coffee and Tea (PEET) que se llenó en marzo de 2005. Responda las siguientes preguntas a partir del estado de resultados:
- ¿Cuáles fueron las utilidades de Peet's en 2004? ¿En qué porcentaje crecieron las utilidades en relación con 2003?
  - ¿Cuál fue el margen de operación y de utilidad neta de Peet's en 2004? ¿Cómo se comparan con sus márgenes de 2003?
  - ¿Cuáles fueron las utilidades diluidas por acción en 2004? ¿En cuál número de acciones se basa esta UPA?

- EXCEL 9.** Suponga que, en 2006, Global lanzó una campaña intensa que elevó las ventas un 15%. Sin embargo, su margen de operación cayó de 5.57% a 4.50%. Suponga que no tiene otro ingreso, los gastos por interés no cambiaron, y los impuestos son por el mismo porcentaje de la utilidad antes de impuestos de 2005.
- ¿Cuál es la UAII de Global en 2006?
  - ¿Cuál es la utilidad neta de Global en 2006?
  - Si la razón P/U de Global y el número de acciones vigentes permanece sin cambio, ¿cuál es el precio por acción de Global en 2006?

- EXCEL 10.** Suponga que la tasa de impuestos de una empresa es de 35%.
- ¿Qué efecto tendría un gasto de operación de \$10 millones sobre las utilidades de este año? ¿Y sobre las del año siguiente?
  - ¿Qué efecto tendría un gasto de capital de \$10 millones sobre las utilidades de este año, si el capital se deprecia a razón de \$2 millones por año durante cinco años? ¿Qué efecto tendría sobre las utilidades del año siguiente?

- \*11.** Quisco Systems tiene 6.5 mil millones de acciones vigentes y un precio de \$18 por acción. Quisco planea el desarrollo de un producto nuevo para redes domésticas, con un costo de \$500 millones. Quisco tiene la alternativa de adquirir una empresa que ya posee la tecnología, en \$900 millones (a precios corrientes) del capital de ésta. Suponga que sin el gasto de la tecnología nueva, Quisco tendría UPA de \$0.80.
- Imagine que Quisco desarrolla el producto. ¿Qué efecto tendría el costo del desarrollo sobre la UPA de Quisco? Suponga que se incurre en este año en todos los costos y que se tratan como gastos de R&D. La tasa impositiva de Quisco es de 35%, y el número de acciones vigentes no cambia.
  - Suponga que Quisco no desarrolla el producto sino que adquiere la tecnología. ¿Qué efecto tendría la adquisición sobre las UPA de Quisco este año? (Observe que los gastos de adquisición no aparecen directamente en el estado de resultados. Suponga que la empresa que se adquiere no tiene ingresos o egresos propios, por lo que el único efecto sobre las UPA se debe al cambio en el número de acciones vigentes.)
  - ¿Cuál método de adquisición de la tecnología tiene el menor efecto sobre las utilidades? ¿Es más barato dicho método? Explique su respuesta.

- 12.** En julio de 2005, American Airlines (AA) tuvo una capitalización de mercado de \$2.3 mil millones, deuda de \$14.3 mil millones, y efectivo por \$3.1 mil millones. American Airlines tuvo utilidades por \$18.9 mil millones. British Airways (BA) tuvo una capitalización de mercado de \$5.2 mil millones, deuda de \$8.0 mil millones, efectivo de \$2.9 mil millones y utilidades por \$13.6 mil millones.
- Compare la razón de capitalización de mercado a ingreso (también llamada razón precio a ventas) para American Airlines y British Airways.
  - Compare la razón de valor empresarial a ingresos para ambas empresas.
  - ¿Cuál de las comparaciones es más significativa? Explique su respuesta.

**El estado de flujo de efectivo**

13. Encuentre en línea el reporte anual 10-K de Peet's Coffee and Tea (PEET) correspondiente a marzo de 2005. Responda las siguientes preguntas a partir del estado de flujo de efectivo:
  - a. ¿Cuánto efectivo generó Peet's por sus actividades de operación en 2004?
  - b. ¿Cuál fue el gasto por depreciación de Peet's en 2004?
  - c. ¿Cuánto efectivo se invirtió en propiedades y equipos nuevos (neto de cualesquiera ventas) en 2004?
  - d. ¿Cuánto obtuvo Peet's por la venta de acciones (neto de cualesquiera compras) en 2004?
14. ¿Una empresa con utilidades netas positivas se puede quedar sin efectivo? Explique su respuesta.
15. Vea el siguiente estado de flujo de efectivo de H. J. Heinz (HNZ), (en miles de \$):

Estado de flujo de efectivo:	27-abr-05	26-ene-05	27-oct-04	28-jul-04
<b>Utilidad neta</b>	<b>206,487</b>	<b>152,411</b>	<b>198,965</b>	<b>194,836</b>
<b>Actividades de operación, fuentes y usos de flujo de efectivo</b>				
Depreciación	67,752	65,388	60,229	59,083
Ajustes a la utilidad neta	150,588	12,616	-43,557	62,140
Cambios en las cuentas por cobrar	-84,612	55,787	-55,303	129,979
Cambios en el pasivo	135,732	-206,876	223,953	-202,123
Cambios en el inventario	140,434	51,280	-210,093	-6,936
Cambios en otras actividades de operación	38,266	-4,022	47,384	-50,799
<b>Total de flujo de efectivo de las actividades de operación</b>	<b>654,647</b>	<b>126,584</b>	<b>221,578</b>	<b>186,180</b>
<b>Actividades de inversión, fuentes y usos de flujo de efectivo</b>				
Gastos de capital	-109,647	-48,404	-44,180	-38,440
Inversiones	40,000	—	-19,179	19,179
Otros flujos de efectivo por actividades de inversión	-69,275	-24,197	45,296	-15,207
<b>Total de flujo de efectivo de las actividades de inversión</b>	<b>-138,922</b>	<b>-72,601</b>	<b>-18,063</b>	<b>-34,468</b>
<b>Actividades de financiamiento, fuentes y usos de flujo de efectivo</b>				
Dividendos pagados	-99,617	-99,730	-99,552	-99,970
Venta (compra) de acciones	-102,286	20,903	-63,357	-67,225
Préstamos recibidos netos	-11,409	-440,029	1,955	-4,520
Otros flujos de efectivo por actividades financieras	2,629	—	—	11,323
<b>Total de flujos de efectivo de las actividades de financiamiento</b>	<b>-210,683</b>	<b>-518,856</b>	<b>-160,954</b>	<b>-160,392</b>
Efecto de los cambios en los tipos de cambio	-16,098	31,984	51,496	2,278
<b>Cambio en el efectivo y sus equivalentes</b>	<b>\$288,944</b>	<b>(\$432,889)</b>	<b>\$94,057</b>	<b>(\$6,402)</b>

- a. ¿Cuáles fueron las utilidades acumuladas de Heinz durante estos cuatro trimestres? ¿Cuáles fueron sus flujos de efectivo acumulados por sus actividades de operación?
- b. ¿Qué fracción, del efectivo de las actividades de operación, se utilizó para invertir en los cuatro trimestres?
- c. ¿Qué fracción, del efectivo de las actividades de operación, se empleó para actividades de financiamiento durante los cuatro trimestres?

**16.** Suponga el lector que el último día del año su empresa recibe una orden por \$5 millones. Usted la satisface con bienes por \$2 millones tomados del inventario. El cliente recoge los productos el mismo día, y paga \$1 millón, el saldo restante lo cubrirá en 30 días. Suponga que la tasa impositiva de su empresa es de 0% (es decir, ignore los impuestos). Determine las consecuencias de esta transacción para cada uno de los conceptos siguientes:

- Ingresos
- Utilidades
- Cuentas por cobrar
- Inventario
- Efectivo

**17.** Nokela Industries adquiere un convertidor de ciclos en \$40 millones. Este equipo se depreciará \$10 millones por año durante cuatro años, que comienzan a restarse en éste. Suponga que la tasa impositiva de Nokela es de 40%.

- ¿Qué efecto tendrá el costo de la compra sobre las utilidades, en cada uno de los cuatro años siguientes?
- ¿Qué efecto tendrá el costo de la adquisición, sobre el flujo de efectivo de la compañía, en los cuatro años siguientes?

#### Otra información de los estados financieros

**18.** A continuación se presenta la información del balance de Clorox Co. (CLX), en el periodo 2004-2005, con datos en miles de \$:

Hoja de balance:	31-mar-05	31-dic-04	30-sep-04	30-jun-04
<b>Activos</b>				
Activo circulante				
Efectivo y sus equivalentes	293,000	300,000	255,000	232,000
Cuentas por cobrar netas	401,000	362,000	385,000	460,000
Inventario	374,000	342,000	437,000	306,000
Otro activo circulante	60,000	43,000	53,000	45,000
<b>Total de activo circulante</b>	<b>1,128,000</b>	<b>1,047,000</b>	<b>1,130,000</b>	<b>1,043,000</b>
Inversiones de largo plazo	128,000	97,000	—	200,000
Propiedades, plantas y equipos	979,000	991,000	995,000	1,052,000
Crédito mercantil	744,000	748,000	736,000	742,000
Otros activos	777,000	827,000	911,000	797,000
<b>Total de activos</b>	<b>3,756,000</b>	<b>3,710,000</b>	<b>3,772,000</b>	<b>3,834,000</b>
<b>Pasivo</b>				
Pasivo circulante				
Cuentas por pagar	876,000	1,467,000	922,000	980,000
Deuda circulante de corto y largo plazo	410,000	2,000	173,000	288,000
Otros pasivos circulantes	—	—	—	—
<b>Total de pasivo circulante</b>	<b>1,286,000</b>	<b>1,469,000</b>	<b>1,095,000</b>	<b>1,268,000</b>
Deuda de largo plazo	2,381,000	2,124,000	474,000	475,000
Otros pasivos	435,000	574,000	559,000	551,000
<b>Total de pasivos</b>	<b>4,102,000</b>	<b>4,167,000</b>	<b>2,128,000</b>	<b>2,294,000</b>
<b>Total de capital de los accionistas</b>	<b>−346,000</b>	<b>−457,000</b>	<b>1,644,000</b>	<b>1,540,000</b>
<b>Total de pasivo y capital de los accionistas</b>	<b>\$3,756,000</b>	<b>\$3,710,000</b>	<b>\$3,772,000</b>	<b>\$3,834,000</b>

- a. ¿Cuál fue el cambio, que tuvo lugar al final de 2004, en el valor en libros del capital de Clorox?
  - b. ¿Es significativa la razón de valor de mercado a valor en libros, con base en el valor de mercado? ¿Es significativa su razón de deuda a capital, con base en el valor en libros? Explique su respuesta.
  - c. Encuentre en línea otros estados financieros de Clorox de esa época. ¿Cuál fue la causa del cambio del valor en libros del capital de los accionistas de Clorox al final de 2004?
  - d. ¿El valor en libros del capital de los accionistas de Clorox en 2005 implica que la empresa no es rentable? Explique su respuesta.
19. Encuentre en línea el reporte de Peet's Coffee and Tea (PEET) correspondiente a 2005. Responda las siguientes preguntas a partir de las notas de sus estados financieros:
- a. Dado que se tenía compensación basada en acciones, ¿cuál fue la utilidad neta de Peet's en 2004, después de deducir el valor justo de las opciones otorgadas a los empleados?
  - b. ¿Cuál fue el inventario de materias primas de Peet's al final de 2004?
  - c. ¿Cuál fue el valor justo, de los títulos gubernamentales negociables en poder de Peet's, al final de 2004?
  - d. ¿Qué propiedad arrienda Peet's? ¿Cuáles son los pagos mínimos por arrendamiento que se deben en 2005?
  - e. ¿Cuántas opciones sobre acciones otorgó Peet's en 2004?
  - f. ¿Qué fracción de las ventas de Peet's provinieron de café en grano y productos de té en 2004? ¿Qué fracción provino de bebidas y pastas?

#### **Manipulación contable**

20. Encuentre en línea el reporte 10-K anual para Peet's and Tea (PEET) que corresponde a marzo de 2005.
- a. ¿Cuál fue la empresa de auditoría que certificó estos estados financieros?
  - b. ¿Qué funcionarios de Peet's certificaron los estados financieros?
21. WorldCom reclasificó \$3.85 mil millones de gastos de operación como gastos de capital. Explique el efecto que tendría esta reclasificación en los flujos de efectivo de WorldCom. (*Sugerencia:* Considere los impuestos.) Los actos de WorldCom fueron ilegales y se diseñaron claramente para engañar a los inversionistas. Pero si una empresa pudiera elegir en forma legítima cómo clasificar un gasto para propósitos fiscales, ¿qué elección es ciertamente mejor para sus inversionistas?

## **Caso de estudio**

Esta es la segunda entrevista del lector con una empresa de bolsa de mucho prestigio, a fin de obtener un empleo como analista de capital. Sobrevivió usted a las entrevistas matutinas con el Gerente del Departamento y el Vicepresidente de Capital de los Accionistas. Todo ha salido tan bien que desean probar su capacidad como analista. Toma asiento en una oficina, ante una computadora y con una lista de nombres de dos empresas —Ford (F) y Microsoft (MSFT). Tiene 90 minutos para hacer las siguientes tareas:

1. Bajar del sitio de MarketWatch (en la dirección [www.marketwatch.com](http://www.marketwatch.com)), los estados de resultados anuales, balance general y estados de cambios en la situación financiera de los últimos cuatro años fiscales. Entrar al ícono de acciones de cada empresa y luego ir a “financiales”. Exportar los estados a Excel, por medio de un doble clic, mientras el cursor está dentro de cada estado.
2. Encontrar los precios históricos de las acciones de cada empresa, en Yahoo!Finance (<http://finance.yahoo.com>). En el ícono de acciones, hacer clic en “Historical Prices”, en la columna de la izquierda, y entrar al rango de fechas apropiado para cubrir el último día del mes correspondiente a la fecha de cada estado financiero. Use los precios al cierre de las acciones (no el cierre ajustado). A fin de calcular la capitalización de mercado de la empresa en cada fecha, se multiplica el número de acciones vigentes, (véase “Basic Weighted Shares Outstanding”, en el estado de resultados) por el precio histórico, de las acciones de la empresa.

3. Para cada uno de los cuatro años de los estados, calcular las siguientes razones de cada compañía:

#### Razones de valuación

Razón de precio a utilidad (para UPA use el total de UPA diluidas).

Razón de valor de mercado a valor en libros.

Valor empresarial a UAIIDA.

(Para la deuda, incluya la de largo y corto plazos; para el efectivo, incluya los títulos negociables.)

#### Razones de rentabilidad

Margen de operación (Use el utilidad de operación después de la depreciación.)

Margen de utilidad bruta.

Rendimiento sobre capital.

#### Razones de fortaleza financiera

Razón de circulante.

Razón, en libros, de deuda a capital.

Razón, a valor de mercado, de deuda a capital.

Razón de cobertura sobre intereses ( $UAIID \div$  gastos por intereses).

4. Obtenga los promedios de la industria para cada empresa, en el sitio Reuters.com (<http://today.reuters.com/investing/default.aspx>).<sup>11</sup> Entre al ícono de acciones que se encuentra en la parte superior de la página inicial y luego haga clic en “Ratios”, en la columna de la izquierda.
  - a. Compare las razones de cada empresa con aquellas de que se disponga para la industria en el año más reciente. (Ignore la columna de “Company” porque sus cálculos serán distintos.)
  - b. Analice el desempeño de cada empresa versus el de la industria y haga comentarios acerca de cualesquiera tendencias en el desempeño de cada empresa individual. Identifique todas las fortalezas y debilidades que encuentre en cada compañía.
5. Examine las razones de valor de mercado a valor en libros que haya calculado para las empresas. ¿Cuál, si alguna, de las dos empresas puede considerarse “empresa en crecimiento”, y cuál, si hay alguna, se consideraría “empresa de valor”?
6. Compare las razones de valuación entre las dos empresas. ¿Cómo interpreta la diferencia entre ellas?
7. Considere el valor empresarial de cada compañía durante cada uno de los cuatro años. En ese periodo de tiempo, ¿cómo ha cambiado el valor de cada empresa?

---

11. Reuters permite registrarse gratuitamente para acceder a su sitio. Los profesores quizás quieran abrir una cuenta con una clave y correo electrónico para todo el grupo.

# 3

## notación

$VPN$  valor presente neto

$r_f$  tasa de interés libre de riesgo

$VP$  valor presente

$r_s$  tasa de descuento para el valor  $s$

## El arbitraje y la toma de decisiones financieras

**E**n julio de 2005, Jeff Fettig, CEO del fabricante de aparatos domésticos Whirlpool, ofreció comprar a su rival Maytag Corporation en \$1.43 mil millones entre efectivo y acciones. Ese mismo mes, el CEO de Hewlett-Packard, Mark Hurd, anunció que esta empresa recortaría 14,500 puestos de trabajo, lo que significaba el 10% de su equipo de tiempo completo, durante los siguientes 18 meses con objeto de reducir sus costos. Y Tom Gahan, CEO de Deutsche Bank Securities, autorizó a los agentes de la empresa para que compraran y vendieran más de \$600 mil millones de valores de las bolsas más grandes de Estados Unidos, en una estrategia conocida como arbitraje del índice accionario. ¿Cómo decidieron estos CEO que dichas decisiones eran buenas para sus empresas?

Cada decisión tiene consecuencias futuras, que pueden ser benéficas o costosas. Por ejemplo, después de elevar su oferta, Whirlpool tuvo finalmente éxito en su intento por adquirir Maytag. Además del costo nominal de \$1.73 mil millones por la compra, Whirlpool también incurrió en los costos posteriores de pagar a los empleados de Maytag, desarrollar y producir productos nuevos de Maytag, etcétera. Los beneficios de la compra incluyeron los ingresos por ventas futuras que generarían los artículos de Maytag y el posible aumento de las de Whirlpool como resultado de la menor competencia. La compra de Maytag habrá sido una decisión buena si los beneficios futuros justificaran los costos nominales y posteriores. Si los beneficios superan a los costos, la decisión incrementará el valor de la empresa y con ello la riqueza de sus inversionistas.

Comparar costos y beneficios es complicado porque es frecuente que ocurran en diferentes momentos del tiempo, en monedas distintas, o tengan distintos riesgos asociados. Para hacer una comparación válida, deben usarse las herramientas de las finanzas para expresar todos los costos y beneficios en términos comunes. En particular, las herramientas que desarrollaremos nos permitirán manejar costos y beneficios que ocurran en tiempos o monedas diferentes, con riesgos distintos, y expresarlos también, en términos de efectivo de hoy. Entonces estaremos en capacidad de evaluar una decisión según la respuesta de la siguiente pregunta: *¿El valor en efectivo de hoy que tienen sus beneficios, supera el valor en efectivo de hoy que tienen sus costos?* Además, se verá que la diferencia entre el valor en efectivo de dichos beneficios y costos indica la cantidad neta en que la decisión aumenta la riqueza.

En este capítulo, se estudia el concepto del *valor presente neto (VPN)*\* como una manera de comparar los costos y beneficios de un proyecto, en términos de una unidad común —llamada, dólares de hoy. Estas mismas herramientas se emplean para determinar los precios de las oportunidades de inversión que se negocian en el mercado. En lo fundamental, al obtener estas herramientas estudiaremos las estrategias llamadas arbitraje, que nos permiten explotar situaciones en las que los precios de las oportunidades de inversión de que se dispone en público no se apegan a los valores que se determinarán. Debido a que los inversionistas negocian con rapidez para sacar ventaja de las oportunidades de arbitraje, se argumenta que oportunidades de inversión equivalentes que se comercian en forma simultánea en los mercados competitivos, deben tener el mismo precio. Dicha Ley del precio único es el tema unificador de la valuación que se usa a lo largo de este libro.

### 3.1 Valuación de los costos y beneficios

El primer paso para evaluar un proyecto consiste en identificar sus costos y beneficios. Suponga que su empresa es una importadora de mariscos congelados, y que encuentra la siguiente oportunidad: puede comprar \$1000 de camarón congelado el día de hoy y venderlo de inmediato a un cliente en \$1500, también hoy. Si estuviera seguro de estos costos y beneficios, la decisión correcta sería obvia: debería aprovechar esta oportunidad porque la empresa ganaría  $\$1500 - \$1000 = \$500$ . Entonces, la aceptación de ésta contribuiría en \$500 al valor de la empresa, en forma de efectivo que puede pagarse de inmediato a los inversionistas de la firma.

Por supuesto, las oportunidades del mundo real por lo general son mucho más complejas que la de este ejemplo, y los costos y beneficios son más difíciles de cuantificar. El análisis requiere con frecuencia del dominio de otras disciplinas de la administración, como observará en los ejemplos siguientes:

*Marketing:* para calcular el incremento en los ingresos que resulta de una campaña de publicidad.

*Economía:* para determinar el aumento en la demanda debido a la disminución del precio de un producto.

*Comportamiento organizacional:* con objeto de determinar el efecto que tendrían, sobre la productividad, los cambios en la estructura administrativa.

*Estrategia:* para conocer la respuesta de un competidor a un aumento de precios.

*Operaciones:* a fin de calcular los costos de la producción después de modernizar una planta de manufactura.

Para el resto de este libro, se supondrá que han terminado los análisis de estas otras disciplinas para cuantificar los costos y beneficios asociados con una decisión. Una vez que la tarea está hecha, el director financiero debe comparar los costos y beneficios y determinar si la oportunidad es beneficiosa. En esta sección, nos centramos en el empleo de los precios de mercado para determinar el valor actual, en efectivo, de los diferentes costos y beneficios.

#### Uso de los precios de mercado para determinar valores en efectivo

Para el comerciante de camarón, ambos costos y beneficios se expresan en términos de efectivo del día de hoy: \$1000 invertidos y \$1500 recibidos ahora. En la práctica, es frecuente que los beneficios y costos se expresen en términos diferentes, y se deben convertir las cantidades a un valor en efectivo equivalente.

---

\* El término *net present value (NPV)* también se traduce como “valor actual neto (VAN)”.

Suponga el lector que un fabricante de joyería tiene la oportunidad de entregar 10 onzas de platino y recibir a cambio 20 onzas de oro el día de hoy. Debido a que el valor de una onza de oro es diferente al de una de platino, es incorrecto comparar 20 onzas con 10, y concluir que es mejor la cantidad más grande. En vez de ello, para comparar los costos y beneficios, primero se necesita convertir sus importes a una unidad común.

Consideré el oro. ¿Cuál es su valor en efectivo el día de hoy? Suponga que el oro se compra y vende en un precio actual en el mercado de \$250 por onza. Entonces, por las 20 onzas de oro se recibiría un valor en efectivo de<sup>1</sup>

$$(20 \text{ onzas de oro hoy}) \times (\$250 \text{ de hoy / una onza de oro hoy}) = \$5000 \text{ hoy}$$

En forma similar, si el precio actual de mercado para el platino es de \$550 por onza, entonces las 10 onzas de platino tendrán un valor en efectivo de

$$(10 \text{ onzas de platino hoy}) \times (\$550 \text{ hoy / una onza de platino hoy}) = \$5500 \text{ hoy}$$

Por lo tanto, la oportunidad del joyero tiene un beneficio de \$5000 hoy y un costo de \$5500 hoy. Debido a que los beneficios y costos se encuentran en las mismas unidades, son comparables. En este caso, el valor neto del proyecto es de  $\$5000 - \$5500 = -\$500$  hoy. Como el resultado es negativo, y los costos exceden los beneficios, el joyero debe rechazar el negocio. Aceptarlo sería lo mismo que pagar \$500 hoy.

Observe que, tanto para el oro, como para el platino, se utilizó el precio actual en el mercado a fin de convertir onzas de metal a dólares. No nos preocupamos si el joyero pensaba que el precio fuera justo o si usaría el oro o el platino. ¿Importan tales consideraciones? Suponga, por ejemplo, que el joyero no necesita el oro, o que piense que su precio actual es demasiado alto. ¿Valuaría el oro en menos de \$5000? La respuesta es no —siempre podría vender el oro en el precio actual de mercado y recibir \$5000 hoy. De manera similar, aun si en realidad necesitara el oro o pensara que su precio es demasiado bajo, siempre podría comprar 20 onzas de oro en \$5000 y, por ello, no las valuaría en más de esa cantidad.

Debido a que el joyero puede tanto vender como comprar oro en su precio actual en el mercado, sus preferencias personales o el uso del oro, y su opinión sobre la justicia del precio son irrelevantes para estimar el valor de esta oportunidad. En general, siempre que se comercializa un bien en un **mercado competitivo** —lo que significa un mercado en el que se puede comprar y vender en el mismo precio— su precio determina el valor, en efectivo, del bien. Esta idea general y poderosa en extremo es uno de los fundamentos de todas las finanzas.

## E J E M P L O

### 3.1

#### Los precios en un mercado competitivo determinan el valor

##### Problema

Suponga que el joyero genera \$10,000 de beneficio por hacer joyas a partir de las 20 onzas de oro, pero sólo \$6000 por piezas elaboradas con las 10 onzas de platino. ¿Debe cambiar las 10 onzas de platino por las 20 onzas de oro?

---

1. El lector podría preguntarse acerca de las comisiones u otros costos de transacción en que se incurre cuando se compra o vende oro, además del precio de mercado. Por el momento se ignorarán los costos de transacción, y su efecto se estudiará en la sección 3.7.

**Solución**

Dado el valor de la joyería que puede producir, el joyero debería cambiar su platino por el oro. Sin embargo, en vez de aceptar la oportunidad de intercambio, sería preferible que usara el mercado para comerciar. A precios actuales de mercado el joyero podría cambiar su platino por \$5500. Luego usaría ese dinero para comprar  $\$5500 \div (\$250 / \text{onzas de oro}) = 22$  onzas de oro. Esta cantidad es mayor que las 20 onzas que recibiría si hiciera el trato directo. Como ya se hizo énfasis anteriormente, el que este trato sea atractivo depende de su valor, en efectivo neto, utilizando los precios de mercado. Debido a que este valor es negativo, el negocio no parece atractivo, no importa lo que el joyero sea capaz de producir con los materiales.

Debido a que existen mercados competitivos para la mayoría de artículos y activos financieros, es posible usarlos para determinar valores en efectivo y evaluar decisiones en la mayor parte de situaciones. A continuación se considerará otro ejemplo.

**E J E M P L O****3.2****Cálculo de valores en efectivo con el uso de precios de mercado****Problema**

Al lector le ofrecen la siguiente oportunidad de inversión: a cambio de \$20,000 hoy, recibirá 200 acciones de Coca-Cola Company hoy, además de 11,000 euros también hoy. El precio actual de mercado es de \$40 por acción de Coca-Cola, y el tipo de cambio es de 0.80 euros por dólar. ¿Debería usted aceptar esta oportunidad? ¿Qué tan valiosa es? ¿Cambiaría su decisión si creyera que el valor del euro se desplomaría durante el mes siguiente?

**Solución**

Se necesita convertir los costos y beneficios a sus valores en efectivo. Si se supone que los precios de mercado son competitivos, se tiene que

$$(200 \text{ acciones}) \times (\$40 / \text{acción hoy}) = \$8000 \text{ hoy}$$

$$(\text{€}11,000) \div (0.80\text{€} / \$ \text{ hoy}) = \$13,750 \text{ hoy}$$

El valor neto de la oportunidad es de  $\$8000 + \$13,750 - \$20,000 = \$1750$  hoy. Debido a que el valor neto es positivo, debe aprovecharse. Este valor sólo depende de los precios *actuales* de mercado de las acciones de Coca-Cola y el euro. Aun si pensáramos que el valor del euro fuera a caer, como es posible vender los euros de inmediato al tipo de cambio actual de  $0.80\text{€} / \$$ , el valor de esta inversión permanece sin cambio. Nuestra opinión personal acerca de las perspectivas futuras del euro y Coca-Cola Company no alteran el valor de la decisión tomada el día de hoy.

**Cuando no se dispone de precios de mercado competitivo**

Los precios de mercado competitivo permiten calcular el valor de una decisión sin tener que preocuparse de las creencias u opiniones de quien toma la decisión, sin embargo, no es posible hacer eso cuando no se dispone de precios de mercado competitivos. Por ejemplo, los precios en las tiendas al menudeo son unilaterales: se puede comprar al precio anunciado pero no vender el artículo, en la misma tienda, al mismo precio. No es posible usar estos precios unilaterales para determinar el valor en efectivo exacto. Determinan el valor máximo del bien (porque siempre se puede comprar a ese precio), pero un individuo podría valuarlo en mucho menos dependiendo de sus preferencias por el objeto.

**E J E M P L O****3.3****Cuando el valor depende de las preferencias****Problema**

El distribuidor local de Lexus lo contrata a usted como actor extra para un comercial. Como parte de la compensación, el distribuidor le ofrece, en venta, un Lexus nuevo en \$33,000. El mejor precio disponible para adquirir un Lexus es \$40,000, y el precio al que podría venderse en el mercado de autos usados es de \$35,000. ¿Cómo valuaría esta compensación?

**Solución**

Si el lector ya planeaba comprar un Lexus, entonces el valor del Lexus es de \$40,000, precio que tendría que pagar de todas formas. En este caso, el valor de la oferta del distribuidor es de  $\$40,000 - \$33,000 = \$7000$ . Pero suponga que no desea o necesita un Lexus. Si fuera a comprar con el distribuidor y luego lo vendiera, el valor de cerrar el trato sería de  $\$35,000 - \$33,000 = \$2000$ . Entonces, en función de su deseo de tener un Lexus nuevo, la oferta del distribuidor se ubica en algún lugar entre \$2000 (usted no quiere el auto) y \$7000 (es definitivo que desea uno). Debido a que el precio del Lexus no es competitivo (no se puede comprar y vender al mismo precio), el valor de la oferta es ambiguo y depende de sus preferencias.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Si el petróleo crudo se comercia en un mercado competitivo, ¿alguien que refina petróleo daría un valor diferente para éste del que pudiera ofrecer otro inversionista?

**3.2 Las tasas de interés y el valor del dinero en el tiempo**

Para la mayor parte de decisiones financieras, a diferencia de los ejemplos que se han presentado hasta este momento, los costos y beneficios ocurren en diferentes puntos del tiempo. Por ejemplo, los proyectos comunes de inversión incurren en costos nominales y generan beneficios en el futuro. En esta sección se estudia cómo tomar en cuenta esta diferencia de tiempo al evaluar un proyecto.

**El valor del dinero en el tiempo**

Considere el lector una oportunidad de inversión con los siguientes flujos de efectivo seguros:

Costo: \$100,000 hoy

Beneficio: \$105,000 en un año

Debido a que ambas cantidades se expresan en términos de dólares, pareciera que el costo y beneficio son comparables directamente y que el valor neto del proyecto fuera de  $\$105,000 - \$100,000 = \$5000$ . Pero este cálculo ignora el tiempo en que ocurren los costos y los beneficios, y trata al dinero de hoy como equivalente al dinero en un año.

En general, un dólar de hoy tiene más poder adquisitivo que un dólar en un año. Si se tiene \$1 hoy, se puede invertir. Por ejemplo, si lo depositara en una cuenta bancaria que pagara el 7% de interés, al cabo de un año tendría \$1.07. A la diferencia de valor entre el dinero de hoy, y el dinero del futuro, se le denomina **valor del dinero en el tiempo**.

**La tasa de interés: tipo de cambio a través del tiempo**

Al depositar dinero en una cuenta de ahorros, el dinero de hoy se convierte, sin ningún riesgo, en dinero del futuro. En forma similar, al aceptar dinero prestado por un banco, se cambia dinero del futuro por dinero de hoy. La tasa con que se cambia dinero de hoy por dinero del futuro se determina con la tasa de interés actual. Del mismo modo en que un tipo de cambio nos permite convertir el dinero expresado en una moneda, en dinero expresado en otra, la tasa

de interés permite transformar el dinero de un punto en el tiempo a otro. En esencia, una tasa de interés es igual a un tipo de cambio a través del tiempo. Muestra el precio de mercado de hoy para el dinero del futuro.

Suponga que la tasa actual de interés anual es de 7%. Al invertir u obtener un préstamo con esta tasa se cambia \$1.07 en un año por cada \$1 de hoy. De manera general, la **tasa de interés libre de riesgo**,  $r_f$ , para un periodo dado, se define como la tasa de interés a la que el dinero se proporciona, o recibe en préstamo, sin riesgo, durante dicho periodo. Se cambian, sin riesgo,  $(1 + r_f)$  dólares del futuro por cada dólar de hoy, y viceversa. Se hará referencia a  $(1 + r_f)$  como el **factor de la tasa de interés** para flujos de efectivo libres de riesgo; esto permitirá definir el tipo de cambio a través del tiempo, y tener unidades de “\$ dentro de un año a / \$ de hoy”.

Al igual que con otros precios de mercado, la tasa de interés libre de riesgo depende de la oferta y la demanda, en particular, con la tasa de interés libre de riesgo la oferta de ahorro es igual a la demanda del préstamo. Una vez que se conoce la tasa de interés libre de riesgo, se podrá utilizar para evaluar otras decisiones en las que, tanto los costos como los beneficios, están separados en el tiempo a pesar de que no se conozcan las preferencias del inversionista.

A continuación, se volverá a evaluar la inversión que se describió anteriormente, esta vez se tomará en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Si la tasa de interés es de 7%, entonces, los costos se expresan, de la siguiente manera

$$\begin{aligned}\text{Costo} &= (\$100,000 \text{ de hoy}) \times (1.07 \text{ $ en un año}/\$ \text{ de hoy}) \\ &= \$107,000 \text{ en un año.}\end{aligned}$$

Piense el lector que dicha cantidad representa, el costo de oportunidad, de gastar \$100,000, el día de hoy: Entregamos los \$107,000 que habríamos dado, en un año, si hubiéramos dejado el dinero en el banco, de forma alternativa, si fuéramos a recibir un préstamo de \$100,000, adeudaríamos, \$107,000, dentro de un año.

Encontramos que, ambos costos y beneficios se expresan en términos de “dólares en un año”, por lo que es posible compararlos, y calcular, el valor neto de la inversión:

$$\$105,000 - \$107,000 = -2000 \text{ en un año}$$

En otras palabras, podríamos ganar \$2000 más, en un año, si colocáramos nuestros \$100,000 en el banco, en lugar de hacer esta inversión. Deberemos rechazar la inversión puesto que si la aceptáramos dentro de un año, seríamos más pobres de lo que seríamos si la hubiéramos rechazado.

El cálculo anterior, expresa el valor de los costos y beneficios, en términos de dólares, en un año. Se podrá usar el factor de la tasa de interés, en forma alternativa, para convertir a dólares de hoy. Considere el beneficio de los \$105,000 en un año. ¿Cuál es la cantidad equivalente en términos de dólares de hoy? Es decir, ¿cuánto necesitaríamos tener en el banco hoy, de modo que, dentro de un año, tuviéramos \$105,000? Esta cantidad se obtiene dividiendo el factor de la tasa de interés:

$$\begin{aligned}\text{Beneficio} &= (\$105,000 \text{ en un año}) \div (1.07 \text{ $ en un año}/\$ \text{ de hoy}) \\ &= \$98,130.84 \text{ hoy}\end{aligned}$$

Ésta es, también, la cantidad que el banco nos prestaría hoy, si prometíramos devolverle \$105,000, dentro de un año.<sup>2</sup> Entonces, tenemos como resultado, que el precio competitivo de mercado al que se “compran” o “venden” los \$105 000 en un año.

Es posible, en este momento, calcular el valor neto de la inversión:

$$\$98,130.84 - \$100,000 = -\$1869.16 \text{ hoy}$$

---

2. Estamos suponiendo que el banco prestará o recibirá dinero a la tasa de interés libre de riesgo. En la Sección 3.7 se estudia el caso en que las tasas son diferentes.

El resultado negativo indica, una vez más, que debemos rechazar esta inversión, ya que aceptarla, nos haría \$1869.16, más pobres el día de hoy, debido a que habríamos dado: \$100,000 por un beneficio de tan sólo \$98,130.84.

De cualquier manera, nuestra decisión tendría que ser la misma, ya sea que se exprese el valor de la inversión, en términos de dólares en un año o de hoy: deberemos rechazar la inversión. Si se convierten los dólares de hoy, a dólares en un año, tenemos que:

$$(-1869.16 \text{ hoy}) \times (1.07 \text{ \$ en un año} / \$ \text{ de hoy}) = -\$2000 \text{ en un año}$$

los dos resultados son equivalentes, pero se expresan como valores, en diferentes puntos del tiempo.

El cálculo anterior se interpreta de la siguiente manera

$$\frac{1}{1+r} = \frac{1}{1.07} = 0.93458$$

como el *precio* hoy de \$1 en un año. Note que el valor es menor de \$1 —el dinero en el futuro tiene menor poder adquisitivo que el de hoy, y por ello, su precio refleja un descuento. Debido a que se proporciona el descuento al que se compraría dinero en el futuro, la cantidad  $\frac{1}{1+r}$  se denomina el **factor de descuento** en un año. La tasa de interés libre de riesgo también se conoce como la **tasa de descuento** para una inversión libre de riesgo.

## E J E M P L O

### 3.4

#### Comparación de costos en diferentes puntos del tiempo

##### Problema

El costo de reconstruir el puente de la bahía de San Francisco, a fin de hacerlo más resistente a los terremotos, alcanzó, aproximadamente \$3 mil millones, en 2004. En esa época, los ingenieros estimaban que si el proyecto se retrasaba hasta 2005, el costo se incrementaría un 10%. Si la tasa de interés era de 2%, ¿cuál hubiera sido el costo de un retraso, en términos de dólares, de 2004?

##### Solución

Si el proyecto se hubiera retrasado, habría costado  $\$3 \text{ mil millones} \times (1.10) = \$3.3 \text{ mil millones}$  de 2005. Para comparar esta cantidad, con el costo de \$3 mil millones, de 2004, debemos convertirla mediante el uso de la tasa de interés de 2%:

$$\$3.3 \text{ mil millones de 2005} \div (\$1.02 \text{ en 2005}/\$ \text{ de 2004}) = \$3.235 \text{ mil millones en 2004}$$

Por lo tanto, el costo del retrasar el proyecto durante un año hubiera sido

$$\$3.235 \text{ mil millones} - \$3 \text{ mil millones} = \$235 \text{ millones de 2004}$$

Es decir, el retraso del proyecto durante un año habría sido equivalente a pagar \$235 millones en efectivo.

La tasa de interés libre de riesgo puede usarse para determinar valores, de la misma manera, en que se utilizaron los precios competitivos de mercado. La figura 3.1 ilustra cómo emplear los precios competitivos de mercado, tipos de cambio y tasas de interés para hacer conversiones entre dólares de hoy y otros bienes, monedas o dólares, en el futuro.

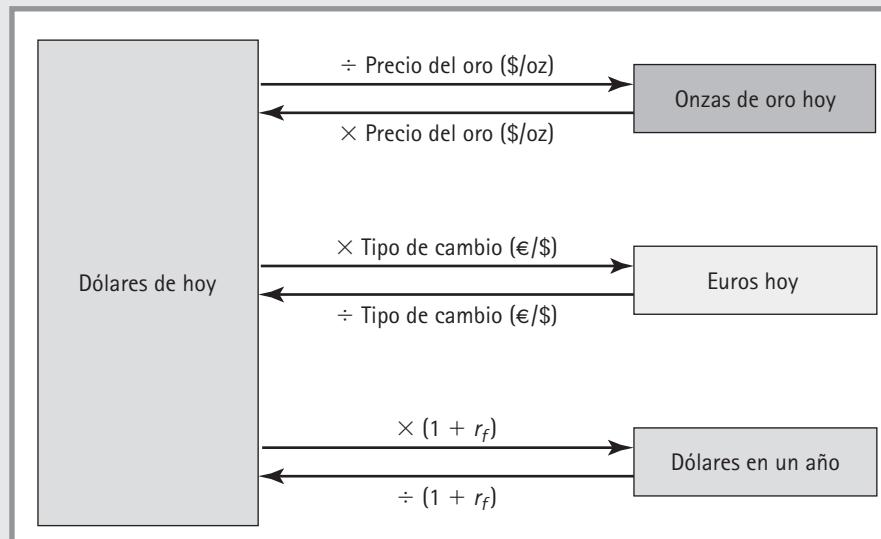
## REPASO DE CONCEPTOS

1. El valor del dinero de hoy que ha de recibirse dentro de un año, ¿es mayor o menor cuando las tasas de interés son más altas o cuando son más bajas?
2. ¿Cómo se comparan los costos, en diferentes puntos del tiempo?

**FIGURA 3.1**

**Conversión de dólares de hoy en oro, euros o dólares del futuro**

Es posible convertir dólares de hoy en diferentes bienes, monedas o puntos del tiempo, usando el precio de mercado competitivo, tipo de cambio o tasa de interés.



### 3.3 El valor presente neto y la regla de decisión del VPN

En la sección 3.2 se convirtió el efectivo de hoy, en efectivo del futuro mediante el uso de la tasa de interés libre de riesgo. Si trasladamos los costos, y los beneficios, al mismo punto del tiempo, podremos compararlos para tomar una decisión. Sin embargo, en la práctica, la mayoría de las corporaciones prefieren medir los valores en términos de efectivo de hoy, mediante el *valor presente neto*, en este concepto se centra la siguiente sección.

#### Valor presente neto

Cuando se calcula el valor de un costo, o beneficio, en términos de efectivo de hoy, se hace referencia a éste como el **valor presente (VP)**.\* De manera similar, se define el **valor presente neto (VPN)**, de un proyecto, o inversión, como la diferencia entre el valor presente, de sus beneficios, y el valor presente, de estos costos, así:

#### Valor presente neto

$$VPN = VP(\text{Beneficios}) - VP(\text{Costos}) \quad (3.1)$$

Si se utilizan los flujos de efectivo positivos para representar los beneficios, y negativos, para indicar los costos, y se calcula el valor presente de los flujos de efectivo múltiples, como la suma de los valores presentes de flujos individuales se puede escribir, entonces, la siguiente definición:

$$VPN = VP(\text{Todos los flujos de efectivo del proyecto}) \quad (3.2)$$

Es decir, el VPN representa el total, de los valores presentes, de todos los flujos de efectivo del proyecto.

Ripasemos un sencillo ejemplo, suponga que se le ofrece la siguiente oportunidad de inversión: A cambio de \$500 de hoy, recibirá, con certeza, \$550 dentro de un año. Si la tasa de interés libre de riesgo es del 8% anual, entonces tenemos que

$$\begin{aligned} VP(\text{Beneficio}) &= (\$550 \text{ dentro de un año}) \div (1.08 \text{ $ dentro de un año} / \$ \text{ de hoy}) \\ &= \$509.26 \text{ hoy} \end{aligned}$$

\* El término *present value* (PV) también se traduce como “Valor actual (VA)”.

Este VP es la cantidad que se necesitaría colocar hoy en el banco para generar \$550 en un año ( $\$509.26 \times 1.08 = \$550$ ). En otras palabras, *el valor presente es el costo, en efectivo de hoy, de “hacerlo usted mismo”; es la cantidad que usted necesita invertir, con la tasa de interés actual, para recibir el flujo de efectivo (flujo de caja)*.

Una vez que los costos y beneficios se encuentran en términos del valor presente, se calcula el VPN de la inversión de la siguiente manera:

$$\text{VPN} = \$509.26 - \$500 = \$9.26 \text{ hoy}$$

Pero, ¿qué pasaría si no se tuvieran los \$500 necesarios para cubrir el costo inicial del proyecto? ¿Seguiría teniendo éste el mismo valor? Puesto que el valor se calculó a través del uso competitivo de precios de mercado, no debe depender de la opinión, o de la cantidad de efectivo, que se tenga en el banco. Si no se tienen los \$550, se obtienen, a manera de préstamo, \$509.26 del banco, con una tasa de interés de 8%, y después se acepta el proyecto. En este caso, ¿cuáles serían los flujos de efectivo?

$$\text{Hoy: } \$509.26 \text{ (préstamo)} - \$500 \text{ (invertidos en el proyecto)} = \$9.26$$

$$\text{Dentro de un año: } \$550 \text{ (del proyecto)} - \$509.26 \times 1.08 \text{ (balance del préstamo)} = \$0$$

Esta transacción deja al lector, el día de hoy, con exactamente \$9.26 en el bolsillo y sin obligaciones netas futuras. Por lo que aceptar el proyecto es tener, de entrada, \$9.26 en efectivo. Tenemos que el VPN expresa el valor de una decisión de inversión, así como la cantidad de efectivo que se recibe hoy.

### **La regla de decisión del VPN**

El VPN representa el valor del proyecto, en términos de efectivo, el día de hoy. Por lo tanto, se considera que los proyectos buenos son aquéllos que tienen un VPN positivo —hacen más rico al inversionista.\* Los proyectos con VPN negativo tienen costos que exceden sus beneficios, y aceptarlos, resulta equivalente a perder dinero hoy.

Debido a que el VPN se expresa en términos de efectivo hoy, simplifica la toma de decisiones. Las decisiones que incrementan la riqueza son mejores que aquellas que la disminuyen. Habrá de observar que, para llegar a esta conclusión, no se necesita conocer casi nada acerca de las preferencias del inversionista: en tanto que se hayan obtenido, de manera correcta, todos los flujos de efectivo de un proyecto, al ser más ricos se incrementan nuestras opciones<sup>3</sup> y nos encontraremos mejor, sin que importen, nuestras preferencias. Ésta es la lógica que encontramos en la **regla de decisión del VPN**:

*Al tomar una decisión de inversión, hay que aceptar la alternativa con el VPN más grande. Elegir esta alternativa es equivalente a recibir su VPN, en efectivo, el día de hoy.*

**Aceptar o rechazar un proyecto.** Una decisión financiera común es elegir o rechazar un proyecto. Debido a que el rechazo del proyecto se debe, generalmente a que el  $\text{VPN} = 0$  (no hay costos, o nuevos beneficios, por no hacer el proyecto), la Regla de decisión del VPN implica que debemos de

- Aceptar aquéllos proyectos con VPN positivo, ya que esta transacción equivale a recibir su VPN, en efectivo, el día de hoy, y
- Rechazar aquellos proyectos con VPN negativo, ya que de aceptarlos, se reduciría la riqueza de los inversionistas, mientras que no hacerlos, no entraña ningún costo ( $\text{VPN} = 0$ ).

---

\* El término *investor* también se traduce como “inversor”.

3. Inclusive regalar la riqueza adicional, si se desea.

**E J E M P L O****3.5****El VPN es equivalente a efectivo ahora****Problema**

El lector recibe una oferta de inversión en la que recibiría \$9500 hoy, a cambio de pagar \$10,000, dentro de un año. Suponga que la tasa de interés, libre de riesgo, es de 7% anual. ¿Esta inversión representa un buen trato? Demuestre que su VPN es igual a tener efectivo en el bolsillo.

**Solución**

El beneficio de contar con \$9500 hoy se encuentra en términos de su VP. Sin embargo, el costo está en términos de dólares en un año. Entonces tendremos que convertirlo a la tasa de interés libre de riesgo:

$$\begin{aligned} VP(\text{Costo}) &= (\$10,000 \text{ dentro de un año}) \div (1.07 \$ \text{ dentro de un año} / \$ \text{ de hoy}) \\ &= \$9345.79 \text{ hoy} \end{aligned}$$

El VPN es la diferencia entre los beneficios y los costos:

$$VPN = \$9500 - \$9345.79 = \$154.21 \text{ hoy}$$

El VPN es positivo, por lo que la inversión es un buen trato. En realidad, aceptar esta inversión es como tener ahora \$154.21 adicionales en la bolsa. Pretenda que acepta la inversión y ahorra \$9345.79 en un banco que pagara 7% de interés anual, entonces, sus flujos de efectivo neto, serían los siguientes:

	<b>Fecha 0</b>	<b>Fecha 1</b>
Inversión	+\$ 9500.00	-\$ 10,000
Ahorro	-\$ 9345.79	+\$ 10,000
Flujo de efectivo neto	\$ 154.21	\$ 0

Entonces, esta inversión equivale a recibir \$154.21 hoy, sin ninguna obligación neta en el futuro.

**Selección entre proyectos.** También es posible utilizar la regla del VPN para elegir entre distintos proyectos. Suponga que se debe elegir sólo uno, de tres proyectos que tienen los flujos de efectivo libres de riesgo, y que se muestran en la tabla 3.1. Si la tasa de inversión libre de riesgo es de 20%, ¿cuál proyecto representa la mejor elección?

**TABLA 3.1****Flujos de efectivo de tres proyectos posibles**

<b>Proyecto</b>	<b>Flujo de efectivo hoy (\$)</b>	<b>Flujo de efectivo en un año (\$)</b>
A	42	42
B	-20	144
C	-100	225

Es posible determinar cuál es el mejor proyecto si se compara el VPN de cada uno. Observe los cálculos de la tabla 3.2. Los tres proyectos tienen VPN positivo, y si fuera posible aceptaríamos los tres. Pero si se debe elegir sólo uno, el proyecto B tiene el VPN más alto, \$1000 y por ello es la mejor elección, ya que es equivalente a recibir \$100 en efectivo hoy.

TABLA 3.2		Cálculo del VPN de cada proyecto	
Proyecto	Flujo de efectivo hoy (\$)	VP del flujo de efectivo en un año (\$)	VPN (\$ hoy)
A	42	$42 \div 1.20 = 35$	$42 + 35 = 77$
B	-20	$144 \div 1.20 = 120$	$-20 + 120 = 100$
C	-100	$225 \div 1.20 = 187.5$	$-100 + 187.5 = 87.5$

### El VPN y las preferencias individuales

Cuando se comparan distintos proyectos con patrones de flujos de efectivo, presentes y futuros, quizás tengamos preferencias respecto de cuándo recibir el efectivo. Algunas personas quizás necesiten el dinero hoy; otras preferirán ahorrarlo para el futuro. Aunque el proyecto B, del ejemplo anterior, tiene el VPN más alto, requiere el desembolso de \$20 hoy. Suponga que se prefiere evitar el flujo de efectivo negativo ahora. En ese caso, ¿el proyecto A sería la mejor elección? De manera alternativa, si prefiriéramos ahorrar para el futuro, ¿el proyecto C sería la mejor elección? En otras palabras, nuestras preferencias individuales acerca de flujos de efectivo presentes versus futuros, ¿afectan la elección de los proyectos?

Igual que para el joyero, que estudiaba el cambio de platino por oro, en la sección 3.1, la respuesta es nuevamente no. En tanto se tenga la posibilidad de recibir o hacer préstamos, con la tasa de interés libre de riesgo, el proyecto B resulta superior sin que importen nuestras preferencias acerca del tiempo en que tengan lugar los flujos de efectivo. Para ver por qué, asuma que invertimos en el proyecto B y recibimos un préstamo de \$62 con la tasa de 20% libre de riesgo. En la tabla 3.3 se presentan los flujos de efectivo totales. Compárense con los del proyecto A. Esta combinación genera el mismo flujo de efectivo inicial que el proyecto A, pero con un flujo de efectivo más alto (\$69.60 versus \$42). Así, estaríamos mejor si invirtiéramos en el proyecto B y obtendríamos \$62 en préstamo, que si aceptáramos el proyecto A.

TABLA 3.3		Flujos de efectivo por la combinación del proyecto B con la obtención de un préstamo	
	Flujo de efectivo hoy (\$)	Flujo de efectivo en un año (\$)	
Proyecto B	-20	144	
Préstamo	62	$-62 \times (1.20) = -74.4$	
Total	42	69.6	

De manera similar, el proyecto B se puede combinar con el ahorro de \$80 con la tasa libre de riesgo de 20% (tabla 3.4). Esta combinación tiene el mismo flujo de efectivo que el proyecto C (tabla 3.2), pero, de nuevo, tiene un flujo final de efectivo aún más alto.

**TABLA 3.4**

## **Flujos de efectivo por la combinación del proyecto B con el ahorro**

	<b>Flujo de efectivo hoy (\$)</b>	<b>Flujo de efectivo en un año (\$)</b>
Proyecto B	-20	144
Ahorro	-80	$80 \times (1.20) = 96$
Total	-100	240

De esta manera no importa cuál sea el patrón de flujos de efectivo que prefiramos, el proyecto B es la mejor elección. Este ejemplo ilustra el siguiente principio general:

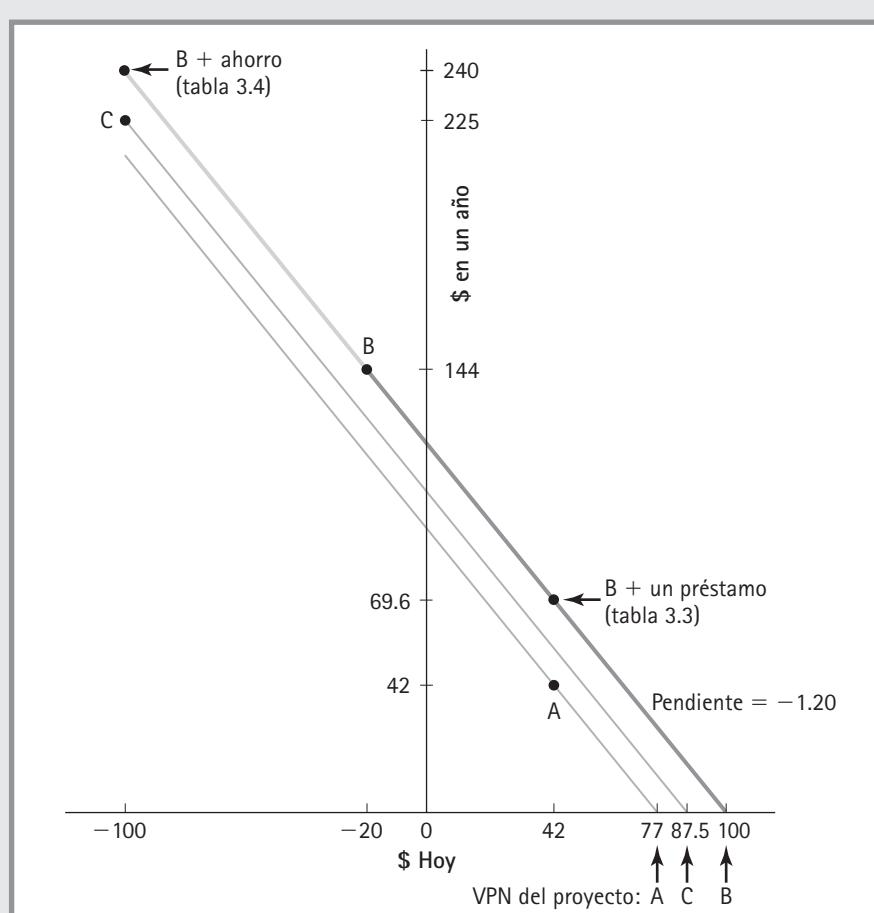
*No importa cuáles sean nuestras preferencias, sobre recibir efectivo ahora, o en el futuro, siempre debemos maximizar primero el VPN. Después, se pueden recibir o hacer préstamos para cambiar los flujos de efectivo en el tiempo, y encontrar de esta forma, el patrón que se prefiera más para los flujos de efectivo.*

Este resultado se ilustra en la figura 3.2, en la que están graficados los tres proyectos de modo que el eje horizontal representa el efectivo el día de hoy y el vertical es el de dentro de un año.

### **FIGURA 3.2**

## Comparación de los proyectos A, B y C

La línea recta, a través de cada proyecto, representa la combinación de flujos de efectivo hoy y dentro de un año, que pueden lograrse si se combina el proyecto con el hecho de recibir un préstamo o ahorrar. Si se ahorra, disminuyen los flujos de efectivo hoy y se incrementan los de dentro de un año. Mediante la obtención de un préstamo, se incrementan los flujos de efectivo de hoy, y disminuyen los de dentro de un año. El VPN del proyecto es el valor de éste expresado únicamente en términos de efectivo hoy. Las combinaciones que se logran con el proyecto que tiene el VPN más alto superan las de los demás proyectos.



El VPN de cada proyecto se determina con la conversión de los flujos de efectivo dentro de un año a sus equivalentes el día de hoy con la tasa libre de riesgo de 20%, representados por la recta con pendiente de  $-1.20$ , que corresponde a la tasa de conversión de  $(\$1.20 \text{ en un año} / \$1 \text{ de hoy})$ . El proyecto B tiene flujos de efectivo de  $-\$20$  ahora y  $+\$144$  en un año. Si se sigue la recta con pendiente  $-1.20$  hacia abajo a partir del proyecto B hasta el eje horizontal se llega al valor del proyecto B expresado en términos de dólares de hoy, un VPN de \$100.

Se observa que todos los puntos de la recta son posibles con la combinación del proyecto B y la cantidad apropiada del préstamo que se obtiene o concede. En forma similar, se alcanzan todos los puntos de la recta con el proyecto A si éste se combina con recibir o dar un préstamo, y todos los de la recta del proyecto C representan las combinaciones de éste a través de obtener o hacer un préstamo con la tasa de interés de 20%. En la figura 3.2, el proyecto con el VPN más alto, el B, es el de la recta más elevada, y por ello proporciona las mejores alternativas cualquiera que sea el patrón de flujos de efectivo que se prefiera.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la regla de decisión del VPN?
2. ¿Por qué la regla de decisión del VPN no depende de las preferencias del inversionista?

### 3.4 El arbitraje y la ley del precio único

Hasta este momento, se ha hecho énfasis en la importancia de usar precios de mercado competitivo para calcular el VPN. Pero, ¿siempre hay un sólo precio con esas características? ¿Qué pasa si el mismo bien se comercia, con precios diferentes, en mercados distintos? Considere el caso del oro. Este metal se comercializa en muchos mercados diferentes, los más grandes son los de Nueva York y Londres. Para valuar una onza de oro se podría observar el precio competitivo en cualquiera de dichos mercados. Pero suponga que la onza de oro se comercializa en Nueva York en \$250 y en Londres a \$300. ¿Cuál precio se debe utilizar?

Afortunadamente, no ocurren situaciones como esa, y es fácil ver por qué. Hay que recordar que se trata de precios competitivos de mercado, a los que se puede comprar y vender. Entonces, en esta situación es posible ganar dinero comprando oro a \$250 por onza en Nueva York para después vender de inmediato en \$300 en Londres.<sup>4</sup> Se obtendrían  $\$300 - \$250 = \$50$  por cada onza que se comprara y vendiera. Si se comerciaran un millón de onzas con esos precios, se ganarían \$50 millones ¡sin riesgo ni inversión! Éste es uno de los casos en que se cumpliría a la perfección el viejo adagio, “compre barato, venda caro”.

Por supuesto, el lector no sería el único que hiciera ese negocio. Todo aquél que viera esta oportunidad querría negociar tantas onzas como le fuera posible. En segundos, el mercado de Nueva York se inundaría con órdenes de compra, y el de Londres con órdenes de venta. Aunque unas pocas onzas (comercializadas por los pocos individuos afortunados que fueran los primeros en detectar dicha oportunidad) podrían negociarse a esos precios, el precio del oro en Nueva York subiría con rapidez en respuesta a todas las órdenes, y el precio en Londres caería con la misma rapidez.<sup>5</sup> Los precios continuarían cambiando hasta que se igualaran en algún punto intermedio, como \$275 por onza. Este ejemplo ilustra una *oportunidad de arbitraje*, que es el punto central de esta sección.

4. No hay necesidad de transportar el oro de Nueva York a Londres porque los inversionistas en esos mercados negocian derechos de propiedad del oro que se almacena en cualquier lado con seguridad.

5. Como dirían los economistas, en esos mercados la oferta no es igual a la demanda. En Nueva York, la demanda sería infinita porque todos querrían comprar. Para restablecer el equilibrio de modo que fuera igual a la oferta, el precio en Nueva York tendría que subir. De manera similar, en Londres habría una oferta infinita hasta que el precio cayera.

## Un chiste viejo

**H**ay un chiste viejo que muchos profesores de finanzas disfrutan contar a sus alumnos:

*Un profesor de finanzas y un estudiante caminaban por la calle. El estudiante se da cuenta de que hay un billete de \$100 tirado y se agacha para recogerlo. El maestro interviene de inmediato y le dice, “no te molestes; no hay almuerzo gratis, si de verdad se tratara de un billete de \$100, ya lo habría levantado alguien”.*

Este chiste genera risa porque plantea en forma divertida el principio de que en los mercados competitivos no hay arbitraje. Pero una vez que cesan las risas, el profesor

pregunta si alguien en realidad se ha encontrado un billete de \$100 tirado en la calle. El silencio que se hace es la verdadera lección tras el chiste.

El chiste se basa en los mercados en los que no existen oportunidades de arbitraje. Los billetes de \$100 gratis tirados en la calle son raros en extremo por dos razones: (1) porque \$100 es una cantidad grande, la gente tiene cuidado especial de no perderlos, y (2) suponiendo, en el raro evento, que a alguien se le caigan \$100, la probabilidad de que el lector lo encuentre antes que otro es baja en extremo.

## Arbitraje

Se conoce como **arbitraje** a la práctica de comprar y vender bienes equivalentes en mercados distintos para sacar ventaja de una diferencia de precios. De manera general, la expresión oportunidad de arbitraje hace referencia a cualquier situación en la que es posible obtener una utilidad sin correr riesgos o hacer una inversión. Debido a que una **oportunidad de arbitraje** tiene VPN positivo, siempre que aparece alguna en los mercados financieros los inversionistas corren para aprovecharla. Aquellos inversionistas que sean los primeros en detectar una oportunidad de arbitraje, y negocien con ella, tendrán la oportunidad de aprovecharla. Una vez que efectúan sus transacciones los precios responderán, lo que ocasiona que la oportunidad de arbitraje desaparezca.

Las oportunidades de arbitraje son como el dinero tirado en las calles; una vez detectadas desaparecerán con rapidez. Es decir que, el estado normal de los negocios en los mercados es que no existan oportunidades de arbitraje. Un mercado competitivo en el que no hay oportunidades de arbitraje recibe el nombre de **mercado normal**.<sup>6</sup>

## Ley del precio único

En un mercado normal, el precio del oro en cualquier punto del tiempo será el mismo en Londres y en Nueva York. Se aplica la misma lógica general siempre que oportunidades de inversión equivalentes se negocien en dos mercados competitivos diferentes. Si los precios de los dos mercados difieren, los inversionistas se beneficiarán de inmediato comprando en donde es más barato y vendiendo en donde es más caro. Al hacerlo, igualarán los precios. Como resultado, los precios no serán distintos (al menos no durante mucho tiempo). A esta importante propiedad se le conoce como la **ley del precio único**.

*Si se negocian de manera simultánea oportunidades equivalentes de inversión en mercados competitivos distintos, entonces lo harán al mismo precio en ambos mercados.*

6. En ocasiones se emplea el término *mercado eficiente* para describir aquel que, entre otras propiedades, carece de oportunidades de arbitraje. Se evita el término porque con frecuencia se define con vaguedad (e inconsistencia).

Una consecuencia útil de la Ley del Precio Único es que al evaluar costos y beneficios para calcular el valor presente neto, es posible utilizar cualquier precio competitivo para determinar un valor en efectivo, sin tener que revisar el precio en todos los mercados posibles.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. Si la Ley del Precio Único se violara, ¿cómo se beneficiarían los inversionistas?
2. Cuando los inversionistas aprovechan una oportunidad de arbitraje, ¿cómo influyen sus acciones en los precios?

### 3.5 La ausencia de arbitraje y los precios de los valores

Una oportunidad de inversión que se comercializa en un mercado financiero se conoce como **título de valores financiero** (o, con más sencillez, **título o valor**). Las nociones de arbitraje y la Ley del Precio Único tienen implicaciones importantes para los precios de los valores.

#### Valuación de un título de valores

Considere el lector un título sencillo que promete un pago de \$1000 en una sola exhibición para su propietario en el plazo de un año. Suponga que no hay riesgo de que el pago se realice. Un ejemplo de este tipo de título es un **bono**, título de valores que venden los gobiernos y corporaciones para obtener dinero hoy de los inversionistas a cambio de la promesa de un pago futuro. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 5%, ¿qué secluiría sobre el precio de este bono en un mercado normal?

Para responder esta pregunta, considere una inversión alternativa que generaría el mismo flujo de efectivo que el bono. Suponga que se invierte dinero en el banco con la tasa de interés libre de riesgo. ¿Cuánto se necesita invertir hoy a fin de recibir \$1000 en un año? Como se vio en la sección 3.3, el costo hoy de obtener un flujo de efectivo en el futuro es su valor presente neto:

$$\begin{aligned} VP(\$1000 \text{ en un año}) &= (\$1000 \text{ en un año}) \div (1.05 \text{ \$ en un año}/\$ \text{ hoy}) \\ &= \$952.38 \text{ hoy} \end{aligned}$$

Si hoy se invierten \$952.38 con una tasa de interés libre de riesgo de 5%, dentro de un año se tendrán \$1000 sin riesgo.

Ahora se tienen dos formas de recibir el mismo flujo de efectivo: (1) comprar el Bono, o (2) invertir \$952.38 con una tasa de interés libre de riesgo de 5%. Debido a que estas transacciones producen flujos de efectivo equivalentes, la Ley del Precio Único implica que en un mercado normal deben tener el mismo precio (o costo). Por tanto,

$$\text{Precio (Bono)} = \$952.38$$

Recuerde que la Ley del Precio Único se basa en la posibilidad del arbitraje: si el bono tuviera un precio distinto, habría una oportunidad de arbitraje. Por ejemplo, suponga que el bono se comercializara en \$940. ¿Cómo podríamos beneficiarnos de esta situación?

En este caso, podría comprarse el bono en \$940 y al mismo tiempo pedir al banco un préstamo de \$952.38. Dada la tasa de interés de 5%, dentro de un año deberíamos al banco  $\$952.38 \times 1.05 = \$1000$ . En la tabla 3.5 se muestran los flujos de efectivo conjuntos de este par de transacciones. Con esta estrategia se ganan \$12.38 en efectivo el día de hoy por cada bono que se compre, sin correr ningún riesgo o tener que pagar en el futuro algo de nuestro propio dinero. Por supuesto, cuando nosotros —y algunos más que hayan visto esta oportunidad— comencemos a comprar el bono, su precio aumentará con rapidez hasta que llegue a \$952.38 y la oportunidad de arbitraje desaparezca.

TABLA 3.5	Flujos de efectivo netos por comprar el bono y obtener el préstamo	
	Hoy (\$)	En un año (\$)
Comprar el bono	−940.00	+1000.00
Obtener un préstamo del banco	+952.38	−1000.00
Flujo de efectivo neto	+12.38	0.00

Una oportunidad de arbitraje similar surge si el precio del bono fuera mayor que \$952.38. Por ejemplo, suponga que el bono se vendiera en \$960. En ese caso, deberíamos venderlo e invertir en el banco \$952.38. Como se aprecia en la tabla 3.6, se ganarían \$7.62 en efectivo hoy, y nuestros flujos de efectivo futuros permanecerían sin cambio porque se reemplazarían los \$1000 que habríamos recibido por el bono con los \$1000 que recibiremos del banco. Una vez más, cuando la gente comience a vender el bono para aprovechar esta oportunidad, el precio caerá hasta llegar a \$952.38 y la oportunidad de arbitraje habrá desaparecido.

TABLA 3.6	Flujos de efectivo netos por vender el bono e invertir	
	Hoy (\$)	En un año (\$)
Vender el bono	+960.00	−1000.00
Invertir en el banco	−952.38	+1000.00
Flujo de efectivo neto	+7.62	0.00

Cuando el bono está sobrevaluado, la estrategia de arbitraje implica venderlo e invertir algo de lo obtenido. Pero si la estrategia consiste en vender el bono, ¿significa esto que sólo sus dueños actuales lo aprovecharán? La respuesta es no; en los mercados financieros es posible vender un título que no se tiene por medio de hacer una *venta en corto*. En una **venta en corto**, la persona que trata de vender el título lo obtiene prestado primero de alguien que ya lo posee. Después, esa persona debe, ya sea devolver el título, o comprarlo pagándole al dueño los flujos de efectivo que hubiera recibido. Por ejemplo, podría hacerse la venta en corto del bono del ejemplo si se promete pagar al dueño actual \$1000 dentro de un año. Al hacer la venta en corto es posible explotar la oportunidad de arbitraje cuando el bono esté sobrevaluado, inclusive si no se posee.

### Determinación del precio sin arbitraje

Se ha demostrado que con cualquier precio distinto de \$952.38, existe una oportunidad de arbitraje para nuestro bono. Así, en un mercado normal, el precio de éste debe ser \$952.38. A éste se le denomina el **precio sin arbitraje** del bono.

Es posible aplicar el argumento que se usó para el bono sencillo, descrito anteriormente, para valuar otros títulos de valores. En primer lugar, se identifican los flujos de efectivo que pagaría el título. Luego se determina el costo de obtener dichos flujos por nuestra cuenta. Este costo del “hágalo usted mismo” es el valor presente neto de los flujos de efectivo del título.

## Los bandidos del SEOP de Nasdaq

El mercado de valores de Nasdaq se diferencia de otros mercados, como el NYSE, en que incluye vendedores múltiples que comercian las mismas acciones. Por ejemplo, en un día dado, hasta diez o más agentes postulan los precios a los que están dispuestos a vender acciones de Apple Computer (AAPL). Nasdaq también tiene un Sistema de ejecución de órdenes pequeñas (SEOP) que permite que inversionistas individuales ejecuten ventas de hasta 1000 acciones, en forma instantánea, por medio de un sistema electrónico.

Un tipo de comprador, a veces llamado “bandido SEOP” aprovecha la capacidad de ejecutar transacciones instantáneas. Estos compradores vigilan los precios de distintos vendedores, en espera de que surjan oportunidades

de arbitraje. Si un agente ofrece a la venta AAPL en \$20.25, y otro desea comprarlas a \$20.30, el bandido SEOP se beneficia al instante si compra al primer agente 1000 acciones a \$20.25 y las vende al segundo a \$20.30. Esta transacción produce una utilidad de arbitraje de  $1000 \times 0.05 = \$50$ .

En el pasado, al hacer muchas veces al día transacciones como esta, los negociantes obtenían una cantidad razonable de dinero. No mucho después, su actividad forzó a los agentes a vigilar sus cotizaciones en forma mucho más activa para evitar ser “eliminado” por estos bandidos. Hoy día, esta clase de oportunidad de arbitraje se da rara vez.\*

\* Los bandidos SEOP aún se benefician al hacer transacciones basadas en la información antes de que los agentes hayan actualizado sus cotizaciones. Ver J. Harris y P. Schultz, “The Trading Profits of SOES Bandits,” *Journal of Financial Economics* 50 (2) (octubre de 1998): 39-62.

A menos que el precio de éste sea igual a dicho valor presente, habrá una oportunidad de arbitraje. Así, la fórmula general es

### Precio sin arbitraje de un título

$$\text{Precio}(\text{Título}) = VP(\text{Todos los flujos de efectivo pagados por el título}) \quad (3.3)$$

## E J E M P L O

### 3.6

### Cálculo del precio sin arbitraje

#### Problema

Considere el lector un título de valores que pague a su propietario \$100 el día de hoy y \$100 en un año, sin correr ningún riesgo. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 10%. ¿Cuál es el precio sin arbitraje del título hoy (antes de que se paguen los primeros \$100)? Si el título se comercializara en \$195, ¿de cuál oportunidad de arbitraje se dispondría?

#### Solución

Se necesita calcular el valor presente neto de los flujos de efectivo del título. En este caso hay dos de ellos: \$100 ahora, que ya se encuentran en términos de valor presente, y \$100 en un año. El valor presente de este segundo flujo es el siguiente:

$$\$100 \text{ en un año} \div 1.10 = \$90.91 \text{ hoy}$$

Por lo tanto, el valor presente neto de los flujos de efectivo es de  $\$100 + \$90.91 = \$190.91$  hoy, que es el precio sin arbitraje del título.

Si el título se comercializa en \$195, se aprovecharía el sobreprecio al venderlo en \$195. Después se usarían \$100 del producto de la venta para reemplazar los \$100 que se habían recibido por el título hoy y se invertirían \$90.91 de la venta a un interés del 10% para sustituir los \$100 que se hubieran recibido en un año. Lo que resta,  $\$195 - \$100 - \$90.91 = \$4.09$  es una utilidad de arbitraje.

### Determinación de la tasa de interés a partir de los precios de los bonos

Dada la tasa de interés libre de riesgo, el precio sin arbitraje de un bono sin riesgo se determina por medio de la ecuación 3.3. También se cumple de manera inversa: si se conoce el precio de un bono libre de riesgo, se usa la ecuación 3.3 para obtener cuál debe ser la tasa sin riesgo si no hay oportunidades de arbitraje.

Por ejemplo, suponga que un bono que paga \$1000 dentro de un año se va a comerciar a un precio de mercado competitivo de \$929.80 hoy. Gracias a la ecuación 3.3, sabe que el precio del bono es igual al valor presente neto del flujo de efectivo de \$1000 que pagará:

$$\$929.80 \text{ hoy} = (\$1000 \text{ en un año}) \div (1 + r_f \text{ $ en un año / $ hoy})$$

Esta ecuación se reacomoda para determinar la tasa de interés libre de riesgo:

$$1 + r_f = \frac{\$1000 \text{ en un año}}{\$929.80 \text{ hoy}} = 1.0755 \text{ $ en un año / $ hoy}$$

Es decir, si no hay oportunidades de arbitraje, la tasa de interés libre de riesgo debe ser igual a 7.55%.

En la práctica, este método es la forma en que se calculan, en realidad, las tasas de interés. Cuando en las noticias financieras se reportan incrementos en las tasas de interés, se deduce que obtuvieron esta información con base en los precios actuales de bonos del gobierno libres de riesgo que se negocian en el mercado.

Observe que la tasa de interés libre de riesgo es igual a la ganancia porcentual que se obtiene por invertir en el bono, lo que se denomina **rendimiento del bono**:

$$\begin{aligned} \text{Rendimiento} &= \frac{\text{Ganancia al final del año}}{\text{Costo inicial}} \\ &= \frac{1000 - 929.80}{929.80} = \frac{1000}{929.80} - 1 = 7.55\% \end{aligned} \quad (3.4)$$

De esta forma, si no hay arbitraje, la tasa libre de riesgo es igual al rendimiento por invertir en un bono sin riesgo. Si el bono ofreciera un rendimiento más elevado, entonces los inversionistas tendrían una utilidad por obtener un préstamo con la tasa de interés libre de riesgo para invertir en el bono. Si el bono tuviera un rendimiento más bajo, los inversionistas venderían el bono e invertirían el producto con la tasa de interés libre de riesgo. Entonces, que no haya arbitraje equivale a la idea de que *todas las inversiones libres de riesgo ofrecen a los inversionistas el mismo rendimiento*.

### El VPN de los títulos de valores negociables

Cuando los títulos de valores se comercializan a precios sin arbitraje, ¿qué se puede concluir acerca del valor de comercializarlos? Se puede pensar que comprar un título es una decisión de invertir. El costo de la decisión es el precio que se paga por el título, y el beneficio son los flujos de efectivo que se recibirán por adeudar el título. En la ecuación 3.3, se demuestra que en un mercado normal, éstos dos son iguales y por ello el VPN de comprar un título es igual a cero:

$$\begin{aligned} \text{VPN(Comprar el título)} &= VP(\text{Todos los flujos de efectivo pagados por el título}) - \\ &\quad \text{Precio(Título)} \\ &= 0 \end{aligned}$$

De igual forma, si el título se vende, el precio que se recibirá es el beneficio, y el costo son los flujos de efectivo a los que se renuncia. Nuevamente el VPN es igual a cero:

$$\begin{aligned} \text{VPN(Vender el título)} &= \text{Precio(Título)} - VP(\text{Todos los flujos de efectivo pagados por el título}) \\ &= 0 \end{aligned}$$

Así, el VPN de comercializar un título de valores en un mercado normal es igual a cero. Este resultado no es sorprendente ya que si el VPN de comprar un título fuera positivo, entonces comprarlo sería equivalente a recibir efectivo el día de hoy: es decir, se presentaría una oportunidad de arbitraje. Debido a que éstas no existen en los mercados normales, el VPN de todas las operaciones con títulos de valores deberá ser igual a cero.

Otra manera de entender este resultado es recordar que toda operación comercial tiene tanto un comprador como un vendedor. Si el negocio tiene un VPN positivo para uno, deberá tener uno negativo para el otro. Pero entonces una de las dos partes no estaría de acuerdo en negociar. Debido a que todas las operaciones son voluntarias, deberán ocurrir a precios en que ninguna de las partes pierda valor, es decir, para los que el negocio tenga un VPN igual a cero.

En los mercados normales, la comercialización de los títulos de valores no crea ni destruye valor. Este se genera por proyectos de inversión reales que la compañía emprende, como el desarrollo de productos nuevos, apertura de tiendas nuevas, o la creación de métodos de producción más eficientes. Las transacciones financieras no son fuentes de valor sino que sirven para ajustar los plazos y riesgo de los flujos de efectivo que se ajustan mejor a las necesidades de la firma de sus inversionistas.

Una consecuencia importante de este resultado es la idea de que se puede evaluar una decisión con el estudio de sus componentes reales, en vez de los financieros. Es decir, es posible separar la decisión de invertir de la empresa de su elección financiera. Este concepto recibe el nombre de **Principio de separación**:

*Las transacciones de títulos de valores en un mercado normal no crean ni destruyen valor por sí mismas. Por ello se puede evaluar el VPN de una decisión de invertir en forma separada de la decisión que la empresa tome acerca de cómo financiar la inversión o cualesquiera otras transacciones de títulos de valores que considere la compañía.*

## E J E M P L O

### 3.7

#### Separación de la inversión y el financiamiento\*

##### Problema

Su empresa estudia un proyecto que requeriría una inversión inicial de \$10 millones hoy y produciría para ella un flujo de efectivo de \$12 millones dentro de un año. En vez de pagar toda la cantidad de \$10 millones que requiere la inversión con sus propios recursos, la compañía considera obtener fondos adicionales con la emisión de un título que pagaría a los inversionistas \$5.5 millones en un año. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 10%. ¿Emprender este proyecto sería una decisión buena si no se emitiera el título nuevo? ¿Lo sería si se emite el título?

##### Solución

Sin el título nuevo, el costo del proyecto es de \$10 millones hoy y el beneficio es de \$12 millones dentro de un año. Se convierte el beneficio a su valor presente y queda:

$$\$12 \text{ millones dentro de un año} \div (1.10 \text{ en un año} / \$ \text{ de hoy}) = \$10.91 \text{ millones hoy}$$

se observa que el proyecto tiene un  $VPN = \$10.91 \text{ millones} - \$10 \text{ millones} = \$0.91 \text{ millones de hoy}$ .

Ahora, suponga el lector que la empresa emite el título nuevo. En un mercado normal, el precio de este título será el valor presente de su flujo de efectivo futuro:

$$\text{Precio (Título)} = \$5.5 \text{ millones} + 1.10 = \$5 \text{ millones hoy}$$

Así, después de obtener \$5 millones con la emisión del título nuevo, la empresa sólo necesitará invertir \$5 millones adicionales para emprender el proyecto.

---

\* El término *financing* también se traduce como “financiación”.

En este caso, para calcular el VPN del proyecto, se observa que la empresa recibirá dentro de un año el pago de \$12 millones del proyecto, pero deberá \$5.5 millones a quienes invirtieron en el título nuevo, lo que dejaría \$6.5 millones para ella. Esta cantidad tiene un valor presente de

$$\$6.5 \text{ millones dentro de un año} \div (1.10 \text{ \$ en un año / \$ de hoy}) = \$5.91 \text{ millones hoy}$$

Entonces, el proyecto tiene un *VPN* = \$5.91 millones – \$5 millones = \$0.91 millones hoy, igual que antes.

En cualquier caso se obtiene el mismo resultado para el *VPN*. El principio de separación indica que se obtendrá un resultado igual para cualquier elección de financiamiento que haga la empresa y que ocurra en un mercado normal. Por tanto, el proyecto se evalúa sin considerar en forma explícita las diferentes posibilidades de financiamiento que la compañía pudiera escoger.

### Valuación de una cartera

Hasta este momento se ha estudiado el precio sin arbitraje para títulos de valores individuales. La Ley del Precio Único también tiene implicaciones para carteras de valores. Considere dos títulos, A y B. Suponga que un tercer título, C, tiene los mismos flujos de efectivo que A y B en conjunto. En este caso, el título C es equivalente a una **cartera** o combinación de los títulos A y B. ¿Qué se concluye acerca del precio del título C en comparación con los de A y B?

Debido a que el título C es equivalente a la cartera de A y B, según la Ley del Precio Único deberán tener el mismo precio. Esta idea conduce a la relación que se conoce como **aditividad del valor**; es decir, el precio de C debe ser igual al precio de la cartera, el cual es el precio conjunto de A y B:

#### Aditividad del valor

$$\text{Precio}(C) = \text{Precio}(A + B) = \text{Precio}(A) + \text{Precio}(B) \quad (3.5)$$

Debido a que el título C tiene flujos de efectivo que son iguales a la suma de A y B, su valor o precio debe ser la suma de los valores de A y B. De otro modo, existiría una obvia oportunidad de arbitraje. Por ejemplo, si el precio total de A y B fuera más bajo que el precio de C, entonces se obtendría una utilidad si se compra A y B y después se vende C. Esta actividad de arbitraje empujaría los precios con rapidez hasta que el del título C fuera igual al precio total de A y B.

## Arbitraje del índice accionario

**L**a aditividad del valor es el principio que se halla tras un tipo de actividad comercial conocida como arbitraje del índice accionario. Los índices accionarios comunes (Como el *Dow Jones Industrial Average* y el *Standard and Poor's 500*) representan carteras de acciones individuales. Es posible comerciar las acciones individuales en un índice en la Bolsa de Valores de Nueva York y NASDAQ. También es posible negociar todo el índice (como título de valores individual) en la Bolsa de Futuros de Chicago. Cuando el precio del índice en Chicago es igual al precio total de las acciones individuales, los participantes compran el índice y venden las acciones a fin de obtener la diferencia de precio. De manera similar, cuando el

precio del índice en Chicago está por arriba del precio total de las acciones individuales, venden el índice y compran las acciones individuales. Los bancos de inversión que intervienen en el arbitraje del índice accionario, automatizan el proceso con el seguimiento de los precios y la emisión de las órdenes a través de computadoras; como resultado, esta actividad también se conoce como “programa de comercialización”.\* No es raro que de 5% a 10% del volumen diario de operaciones de la NYSE corresponda a la actividad de arbitraje del índice. Las acciones de quienes arbitran garantizan que los precios del índice en Chicago, y los de las acciones individuales, se relacionen muy de cerca uno con otro.

---

\* *Program trading*.

En forma general, la aditividad del valor implica que el valor de una cartera es igual a la suma de los valores de sus partes. Es decir, el precio “à la carte” y el precio de la cartera deben coincidir. Esta característica de los mercados financieros no se cumple en muchos otros mercados no competitivos.<sup>7</sup>

## E J E M P L O

### 3.8

#### Valuación de un activo en una cartera

##### Problema

Holbrook Holding es una compañía que cotiza al público y que tiene sólo dos activos: posee 60% de la cadena de restaurantes Harry's Hotcakes y un equipo de hockey sobre hielo. Suponga el lector que el valor de mercado de Holbrook Holding es de \$160 millones, y el de toda la cadena Harry's Hotcakes (que también cotiza al público) es de \$120 millones. ¿Cuál es el valor de mercado del equipo de hockey?

##### Solución

Se puede pensar en Holbrook como una cartera que consiste en una participación de 60% de Harry's Hotcakes, y del equipo de hockey. De acuerdo con la aditividad del valor, la suma del valor de la participación en Harry's Hotcakes y del equipo de hockey debe ser igual al valor de mercado de \$160 millones de Holbrook. Debido a que la participación de 60% de Harry's Hotcakes es  $60\% \times \$120 \text{ millones} = \$72 \text{ millones}$ , el equipo de hockey tiene un valor de \$160 millones – \$72 millones = \$88 millones.

La aditividad del valor tiene una consecuencia importante para el valor de la empresa como un todo. Los flujos de efectivo de ésta son iguales al total de flujos de efectivo de todos los proyectos e inversiones de ella. Por lo tanto, según la aditividad del valor, el precio o valor de toda la compañía es igual a la suma de los valores de todos sus proyectos e inversiones. En otras palabras, nuestra regla de decisión del VPN coincide con la maximización del valor de toda la empresa:

*Para maximizar el valor de toda la compañía, los directivos deben tomar decisiones que maximicen el VPN. El VPN de la decisión representa su contribución al valor conjunto de la empresa.*

## REPASO DE CONCEPTOS

1. Si una compañía hace una inversión que tiene VPN positivo, ¿cómo cambia el valor de la empresa?
2. ¿Cuál es el principio de separación?

## 3.6 El precio del riesgo

Hasta este momento se han considerado únicamente flujos de efectivo que no significan riesgo. Pero en muchas ocasiones son riesgosos. En esta sección se estudiará cómo determinar el valor presente de un flujo de efectivo riesgoso.

---

7. Por ejemplo, el boleto para un viaje redondo en avión con frecuencia cuesta mucho menos que dos boletos separados en un solo sentido. Por supuesto, los boletos de avión no se venden en un mercado competitivo —no se les puede comprar y vender en los precios anunciados. Sólo las aerolíneas venden boletos, y tienen reglas estrictas contra la reventa. De otro modo, se ganaría dinero si se compraran boletos para viajes redondos y se vendieran a personas que necesitaran boletos en un solo sentido.

### Flujos de efectivo con riesgo versus libres de riesgo

Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 4%, y que durante el año siguiente hay una probabilidad igual de que la economía se fortalezca o debilite. Considere la inversión en un bono libre de riesgo, y otra en el índice del mercado de valores (una cartera de todas las acciones en el mercado). El bono no tiene riesgo y pagará \$1100 cualquiera que sea el estado de la economía. El flujo de efectivo de una inversión en el índice del mercado depende, sin embargo, de la fortaleza de la economía. Supongamos que el índice del mercado ganará \$1400 si la economía es fuerte, pero sólo \$800 si es débil. En la tabla 3.7 se resumen estos pagos.

TABLA 3.7

**Flujos de efectivo y precios de mercado (en \$) de un bono libre de riesgo, y de una inversión en la cartera de mercado**

Título	Precio de mercado hoy	Flujo de efectivo en un año	
		Economía débil	Economía fuerte
Bono libre de riesgo	1058	1100	1100
Índice del mercado	1000	800	1400

En la sección 3.5 se vio que el precio de un título de valores sin arbitraje es igual al valor presente de sus flujos de efectivo. Por ejemplo, el precio del bono libre de riesgo corresponde al 4% de la tasa de interés libre de riesgo:

$$\begin{aligned}
 \text{Precio(Bono libre de riesgo)} &= \text{VP(Flujos en efectivo)} \\
 &= (\$1100 \text{ en un año}) \div (1.04 \text{ $ en un año} / \$ \text{ de hoy}) \\
 &= \$1058 \text{ hoy}
 \end{aligned}$$

Ahora considere el índice del mercado. Un inversionista que lo compre hoy lo puede vender dentro de un año por un flujo de efectivo de \$800 a \$1400, con un pago promedio de  $\frac{1}{2} (\$800) + \frac{1}{2} (\$1400) = \$1100$ . Aunque este pago promedio es el mismo que el del bono libre de riesgo, el índice del mercado tiene hoy un precio más bajo. Paga \$1100 *en promedio*, pero su flujo de efectivo real es riesgoso, por lo que los inversionistas sólo estarían dispuestos a pagar \$1000 por él hoy y no \$1058. ¿De dónde sale este precio más bajo?

### La aversión al riesgo y la prima por riesgo por correrlo

De modo intuitivo los inversionistas pagan menos por recibir \$1100 en promedio que por recibir \$1100 con certeza porque no les gusta el riesgo. Es decir, *el costo personal de perder un dólar en épocas malas es mayor que el de ganar uno adicional en las buenas*. Así, el beneficio de recibir \$300 extras (\$1400 versus \$1100) cuando la economía está fuerte es menos importante que la pérdida de \$300 (\$800 versus \$1100) cuando está débil. Como resultado, los inversionistas prefieren recibir \$1100 con certeza.

El concepto de que los inversionistas prefieren tener un ingreso seguro en vez de uno riesgoso del mismo importe promedio se denomina **aversión al riesgo**. Es un aspecto de las preferencias de un inversionista, e inversionistas diferentes tienen diferentes grados de aversión al riesgo. Entre más aversión al riesgo tienen, menor será el precio actual del índice del mercado que se comparará con un bono libre de riesgo que tenga el mismo pago promedio.

Debido a que a los inversionistas dan importancia al riesgo, no es posible utilizar la tasa de interés libre de riesgo para calcular el valor presente de un flujo de efectivo futuro riesgoso. Cuando inviertan en un proyecto de riesgo, los inversionistas esperarán un rendimiento que los compense en forma apropiada por el riesgo que corren. Por ejemplo, los inversionistas que compran el índice de mercado en su precio actual de \$1000 recibirán \$1100 en promedio al final del año, lo que significa una ganancia promedio de \$100, o un rendimiento de 10% sobre su inversión inicial. El rendimiento de un valor que se calcula con base en el pago promedio que se espera recibir, se denomina **rendimiento esperado**.

$$\text{Rendimiento esperado de una inversión con riesgo} = \frac{\text{Ganancia esperada al final del año}}{\text{Costo inicial}} \quad (3.6)$$

Por supuesto, aunque el rendimiento esperado del índice de mercado es del 10%, su rendimiento *real* será mayor o menor. Si la economía está fuerte, el índice de mercado llegará a 1400, lo que representa un rendimiento de

$$\text{Rendimiento del mercado si la economía está fuerte} = (1400 - 1000) / 1000 = 40\%$$

Si la economía está débil, el índice caerá a 800, para tener un rendimiento de

$$\text{Rendimiento del mercado si la economía está débil} = (800 - 1000) / 1000 = -20\%$$

También se puede determinar el rendimiento esperado de 10% con el cálculo del promedio de dichos rendimientos reales:  $\frac{1}{2}(40\%) + \frac{1}{2}(-20\%) = 10\%$ .

Entonces, los inversionistas en el índice del mercado tendrían un rendimiento esperado de 10% en vez de la tasa de interés libre de riesgo de 4% sobre su inversión. La diferencia de 6% entre dichos rendimientos se denomina **prima por riesgo** del índice de mercado. La prima por riesgo de un título representa el rendimiento adicional que los inversionistas esperan ganar para compensarlos por el riesgo que corren con el título. Debido a que los inversionistas tienen aversión al riesgo, el precio de un título riesgoso no se puede calcular con el simple descuento de su flujo de efectivo esperado con la tasa de interés libre de riesgo. En vez de ello,

*cuando un flujo de efectivo es riesgoso, para calcular su valor presente debe descontarse el flujo de efectivo que se espera en promedio con la tasa que iguala a la que está libre de riesgo más una prima por riesgo apropiada.*

### El precio sin arbitraje de un título de valores riesgoso

Así como la tasa de interés libre de riesgo está determinada por las preferencias que tiene un inversionista por el ahorro versus el consumo, una prima por riesgo del índice de mercado está determinada por sus preferencias hacia el riesgo. La prima por riesgo es suficientemente grande como para que la demanda por invertir en el índice de mercado sea igual a la oferta de que se dispone.

Del mismo modo en que se utilizó la tasa de interés libre de riesgo con objeto de determinar el precio sin arbitraje de otros títulos, la prima por riesgo del índice del mercado se emplea para valuar otros títulos riesgosos. Por ejemplo, suponga que el título A pagará \$600 a los inversionistas si la economía está fuerte, y nada si está débil. Veamos cómo se obtiene el precio de mercado del título A por medio de la Ley del Precio Único.

Como se aprecia en la tabla 3.8, si se combina el título A con un bono libre de riesgo que pague \$800 en un año, los flujos de efectivo de la cartera dentro de un año son idénticos a los del índice de mercado. De acuerdo con la Ley del Precio Único, el valor de mercado total del bono y el título A deberán ser iguales a \$1000, que es el valor del índice de mercado. Dada una tasa de interés de 4% libre de riesgo, el precio de mercado del bono es

$$(\$800 \text{ en un año}) \div (1.04 \text{ \$ en un año} / \$ \text{ de hoy}) = \$769 \text{ hoy}$$

Por lo tanto, el precio de mercado inicial del título A es \$1000 - \$769 = \$231. Si el precio del título fuera más alto o más bajo que \$231, entonces el valor de la cartera del bono y el tí-

Título	Precio de mercado hoy	Flujo de efectivo en un año	
		Economía débil	Economía fuerte
Bono libre de riesgo	769	800	800
Título A	?	0	600
Índice de mercado	1000	800	1400

tulo A diferirán del valor del índice de mercado, lo que violaría la Ley del Precio Único y crearía una oportunidad de arbitraje.

### Las primas por riesgo dependen de su riesgo

Dado un precio inicial de \$231 y un pago esperado de  $\frac{1}{2}(0) + \frac{1}{2}(600) = 300$ , el valor A tiene un rendimiento esperado de

$$\text{Rendimiento esperado o expectativa de rendimiento del título A} = \frac{300 - 231}{231} = 30\%$$

Note que este rendimiento esperado excede el de 10% esperado de la cartera del mercado. Los que invierten en el título A obtienen una prima por riesgo de  $30\% - 4\% = 26\%$  sobre la tasa de interés libre de riesgo, comparado con el 6% de la prima por la cartera del mercado. ¿Por qué son tan diferentes las primas por riesgo?

La razón de la diferencia queda clara si se comparan los rendimientos reales de los dos títulos. Cuando la economía está débil, los que invierten en el título A pierden todo, rendimiento de  $-100\%$ , y cuando la economía está fuerte perciben un rendimiento de  $(600 - 231) / 231 = 160\%$ . En contraste, en una economía débil el índice de mercado pierde 20%, y en una fuerte gana el 40%. Dados sus rendimientos mucho más variables, no sorprende que el título A deba pagar a sus inversionistas una prima más elevada por el riesgo.

### El riesgo es relativo al mercado en conjunto

El ejemplo del título A sugiere que la prima por riesgo de un título dependerá de qué tan variables sean sus rendimientos. Pero antes de realizar alguna conclusión, es conveniente considerar un ejemplo más.

## E J E M P L O

### 3.9

#### Prima negativa por riesgo

##### Problema

Suponga que el título de valores B paga \$600 si la economía está débil y \$0 si está fuerte. ¿Cuáles son el precio sin arbitraje, rendimiento esperado y prima por riesgo?

##### Solución

Si se reúnen en una cartera el índice de mercado y el título B, se obtiene el mismo pago que se tendría con un bono que redituara \$1400, como se muestra en seguida (flujos de efectivo en \$):

Título	Precio de mercado hoy	Flujo de efectivo en un año	
		Economía débil	Economía fuerte
Índice de mercado	1000	800	1400
Título B	?	600	0
Bono libre de riesgo	1346	1400	1400

Debido a que el precio de mercado del bono libre de riesgo es de  $\$1400 \div 1.04 = \$1346$  hoy, a partir de la Ley del Precio Único se concluye que el título B debe tener un precio de mercado de  $\$1346 - \$1000 = \$346$  hoy.

Si la economía está débil, el título B paga un rendimiento de  $(600 - 346) / 346 = 73.4\%$ . Si la economía está fuerte, el título B no paga nada, rendimiento de  $-100\%$ . Entonces, el rendimiento esperado del título B es  $\frac{1}{2}(73.4\%) + \frac{1}{2}(-100\%) = -13.3\%$ . Su prima por riesgo es de  $-13.3\% - 4\% = -17.3\%$ ; es decir, el título B paga en promedio a los inversionistas 17.3% menos que la tasa de interés libre de riesgo.

Los resultados para el título B son sorprendentes. Los títulos A y B parecen muy similares si se ven en forma aislada —ambos tienen la misma probabilidad de pagar \$600 o \$0. Pero el título A tiene un precio de mercado mucho más bajo que el B (\$231 versus \$346). En términos de rendimientos, el título A paga a los inversionistas un rendimiento esperado de 30%; el título B paga  $-13.3\%$ . ¿Por qué son tan diferentes sus precios y rendimientos esperados? ¿Y por qué los inversionistas que tienen aversión al riesgo habrían de estar dispuestos a comprar un título de valores con riego que tiene un rendimiento esperado menor que la tasa de interés libre de riesgo?

Para entender este resultado, observe que el título A paga \$600 cuando la economía está fuerte, y el B paga \$600 cuando la economía está débil. Recuerde que la definición de aversión al riesgo es que los inversionistas valoran más un ingreso de un dólar adicional en los tiempos malos que en los buenos. Así, debido a que el título B paga \$600 cuando la economía está débil y el índice de mercado tiene mal desempeño, paga cuando la riqueza de los inversionistas es poca y valoran más el dinero. En realidad, el título B no es “riesgoso” desde el punto de vista de un inversionista; en vez de ello, es una póliza de seguro contra una baja económica. Al reunir el título B con el índice de mercado se elimina el riesgo ante las fluctuaciones del mercado. Los inversionistas con aversión al riesgo están dispuestos a pagar por dicho seguro con la aceptación de un rendimiento por debajo de la tasa de interés libre de riesgo.

Este resultado ilustra un principio de importancia extrema. El riesgo de un título no se puede evaluar en forma aislada. Aun cuando los rendimientos de un título sean muy variables, si varían en forma tal que oculten otros riesgos que corren los inversionistas, el título reducirá en lugar de incrementar el riesgo de estos. Como resultado, el riesgo sólo se puede evaluar con respecto de los demás riesgos que enfrentan los inversionistas; es decir:

*El riesgo de un título de valores debe evaluarse respecto de las fluctuaciones de otras inversiones en la economía. La prima por riesgo de un título de valores será mayor entre más tienda a variar su rendimiento con la economía en su conjunto y el índice de mercado. Si los rendimientos del título de valores varían en forma inversa al índice de mercado, ofrece un seguro y tendrán una prima negativa por riesgo.*

La tabla 3.9 compara el riesgo y las primas por riesgo para los diferentes títulos de valores que se han considerado hasta este momento. Para cada título se calcula la diferencia en su rendimiento cuando la economía está fuerte y cuando está débil. Note que la prima por riesgo para cada título es proporcional a dicha diferencia, y es negativo cuando los rendimientos varían en forma inversa al mercado.

**TABLA 3.9****El riesgo y las primas por riesgo para diferentes títulos de valores**

<b>Título</b>	<b>Rendimientos</b>		<b>Diferencia de rendimientos</b>	<b>Prima por riesgo</b>
	<b>Economía débil</b>	<b>Economía fuerte</b>		
Bono libre de riesgo	4%	4%	0%	0%
Índice del mercado	-20%	40%	60%	6%
Título A	-100%	160%	260%	26%
Título B	73%	-100%	-173%	-17.3%

**El riesgo, rendimiento y los precios de mercado**

Se mostró que cuando los flujos de efectivo entrañan riesgo, se usa la Ley del Precio Único para calcular sus valores presentes con la construcción de una cartera que produce flujos de efectivo con riesgo idéntico. Como se muestra en la figura 3.3, el cálculo de los precios en esta forma es equivalente a convertir los flujos de efectivo de hoy en otros *esperados* por recibidos en el futuro, con el uso de una tasa de descuento  $r_s$  que incluye una prima apropiada por el riesgo que se corre en la inversión:

$$r_s = r_f + (\text{prima por riesgo en la inversión } s) \quad (3.7)$$

Para el caso sencillo que se consideró aquí, con sólo una fuente de riesgo (la fortaleza de la economía), se vio que la prima por riesgo de una inversión depende de cómo varían sus rendimientos con el conjunto de la economía. En la parte IV del libro se verá que este resultado se cumple para casos más generales con muchas fuentes de riesgo y más de dos posibles estados de la economía.

**E J E M P L O****3.10****Uso de la prima por riesgo para el cálculo de un precio****Problema**

Considere un bono con riesgo con un flujo de efectivo de \$1100 cuando la economía está fuerte y \$1000 cuando está débil. Suponga que es apropiada una prima de 1% por riesgo de este bono. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 4%, ¿cuál es el precio del bono hoy?

**Solución**

De la ecuación 3.7, la tasa de descuento apropiada para el bono es

$$r_b = r_f + (\text{Prima por riesgo del bono}) = 4\% + 1\% = 5\%$$

El flujo de efectivo esperado del bono es  $\frac{1}{2}(\$1100) + \frac{1}{2}(\$1000) = \$1050$  en un año. Entonces, el precio del bono el día de hoy es

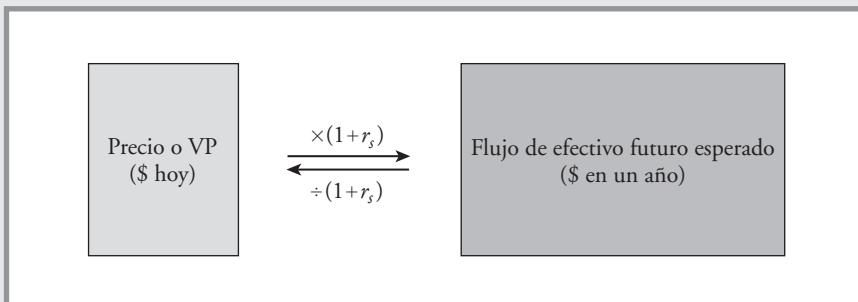
$$\begin{aligned} \text{Precio del bono} &= (\text{flujo de efectivo promedio en un año}) \div (1 + r_b \text{ $ en un año / $ de hoy}) \\ &= (\$1050 \text{ en un año}) \div (1.05 \text{ $ en un año / $ de hoy}) \\ &= \$1000 \text{ hoy} \end{aligned}$$

Dado este precio, el rendimiento del bono es 10% cuando la economía está fuerte, y 0% cuando está débil. (Observe que la diferencia entre los rendimientos es de 10%, que es 1/6 de la variabilidad del índice de mercado; vea la tabla 3.9. En concordancia, la prima por riesgo del bono es 1/6 del índice de mercado.)

**FIGURA 3.3**

## Conversión entre dólares de hoy y dólares en un año, con riesgo

Cuando los flujos de efectivo son riesgosos, la ecuación (3.7) determina el rendimiento esperado,  $r_s$ , que se emplea para hacer conversiones entre precios o valores presentes hoy y el flujo de efectivo esperado en el futuro.



**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Por qué el rendimiento esperado de un título de valores con riesgo por lo general difiere de la tasa de interés libre de riesgo? ¿Qué es lo que determina el tamaño de su prima por riesgo?
  2. Explique por qué no debe evaluarse en forma aislada el riesgo de un título de valores.

### 3.7 Arbitraje con costos de transacción

En nuestros ejemplos hasta este momento, se han ignorado los costos de comprar y vender bienes o títulos de valores. En la mayoría de mercados, se deben pagar **costos de transacción** por comercializar títulos. Como se dijo en el capítulo 1, cuando se negocian títulos en mercados tales como el NYSE y Nasdaq, se deben pagar dos tipos de costos de transacción. En primer lugar, se paga al corredor de bolsa una comisión sobre la operación. En segundo, como al comprar un título (precio a la venta) por lo general se paga un precio ligeramente mayor de lo que se recibe cuando se vende (precio a la compra), también se pagará el diferencial de compra-venta. Por ejemplo, una acción de Dell Inc. stock (símbolo, DELL) se cotizaría como sigue:

Compra: \$40.50 Venta: \$40.70

Estas cotizaciones se interpretan como si el precio competitivo de DELL fuera de \$40.60, pero hay un costo de transacción de \$0.10 por acción cuando se compra o se vende.<sup>8</sup>

¿Qué consecuencias tienen estos costos de transacción para precios sin arbitraje y la Ley del Precio Único? Se dijo antes que el precio del oro en Nueva York y Londres debe ser idéntico en mercados competitivos. Sin embargo, suponga el lector que la transacción total cuesta \$5 por comprar en una bolsa y \$5 por vender en otra. Si el precio de la onza de oro es de \$250 en Nueva York y \$252 en Londres, la estrategia de “comprar barato y vender caro” ya no funciona:

Costo: \$250 por onza (comprar oro en Nueva York) + \$5(costos de transacción)

Beneficio: \$252 por onza (vender oro en Londres)

VPN:  $\$252 - \$250 - \$5 = -\$3$  por onza

En realidad no hay oportunidad de arbitraje en este caso hasta que los precios difieran en más de \$5, que es la cantidad de los costos de las transacciones.

8. Cualquier precio entre el de compra y el de venta podría ser el competitivo, con costos de transacción diferentes para la compra y la venta.

En general, se necesitan modificar nuestras conclusiones anteriores acerca de los precios sin arbitraje con la frase “hasta los costos de transacción.” En este ejemplo, sólo hay un precio competitivo para el oro —hasta la discrepancia de \$5 del costo de las transacciones.

Las otras conclusiones de este capítulo tienen el mismo calificador. El precio accionario debe ser igual al precio à la carte, hasta los costos de transacción asociados con la agregación y la desagregación. El precio de un título debe ser igual al valor presente de sus flujos de efectivo, hasta los costos de transacción de comerciar el título y los flujos de efectivo.

Por fortuna, para la mayoría de mercados financieros dichos costos son pequeños. Por ejemplo, en enero de 2005, el diferencial de compra venta para paquetes accionarios grandes en la NYSE era entre 2 y 5 centavos por acción. Como una primera aproximación dicho diferencial se ignora en nuestros análisis. Sólo en situaciones en las que el VPN es pequeño (en relación con los costos de transacción) cualquier discrepancia importa. En ese caso, se necesitará tomar en cuenta con cuidado todos los costos de transacción a fin de decidir si el VPN es positivo o negativo.

## E J E M P L O

### 3.11

#### El rango del precio sin arbitraje

##### Problema

Considere un bono que pague \$1000 al final del año. Suponga que la tasa de interés del mercado para los depósitos es de 6%, pero para los préstamos es de 6.5%. ¿Cuál es el *rango* del precio sin arbitraje para el bono? Es decir, ¿cuáles son los precios más alto y más bajo en que podría negociarse el bono sin crear una oportunidad de arbitraje?

##### Solución

El precio sin arbitraje para el bono es igual al valor presente de los flujos de efectivo. En este caso se pueden usar cualquiera de las dos tasas de interés para calcularlo, en función de si recibimos el préstamo o lo otorgamos. Por ejemplo, la cantidad que se necesitaría depositar hoy en el banco para recibir \$1000 en un año es

$$(\$1000 \text{ en un año}) \div (1.06 \text{ $ en un año/$ de hoy}) = \$943.40 \text{ hoy}$$

donde se usó la tasa de interés de 6% que ganaría nuestro depósito. La cantidad que hoy pediríamos prestada si planeáramos pagar \$1000 dentro de un año es

$$(\$1000 \text{ en un año}) \div (1.065 \text{ $ en un año/$ de hoy}) = \$938.97 \text{ hoy}$$

donde se usó la tasa más alta, 6.5%, que tendríamos que pagar si pidieramos prestado.

Supongamos que el precio del bono  $P$  excede \$943.40. Entonces se podría obtener un beneficio con la venta del bono a su precio actual para invertir \$943.40 del producto a una tasa de interés de 6%. Aún se recibirían \$1000 al final del año, pero se conservaría la diferencia  $(P - 943.40)$  hoy. Esta oportunidad de arbitraje impediría que el precio del bono se fuera más arriba de \$943.40.

De manera alternativa, suponga que el precio del bono  $P$  fuera menor de \$938.97. Entonces se podría pedir prestada esta cantidad con un interés de 6.5%, y usar una parte  $P$  para comprar el bono. Con esto sobrarían  $(938.97 - P)$  hoy, sin ninguna obligación en el futuro porque se usarían \$1000 del pago del bono para saldar el préstamo. Esta oportunidad de arbitraje evitaría que el precio del bono cayera por debajo de \$938.97.

Si el precio del bono  $P$  estuviera entre \$938.97 y \$943.40, entonces las dos estrategias precedentes representarían una pérdida de dinero, y no existiría ninguna oportunidad de arbitraje. Así, la falta de arbitraje implica un rango estrecho de precios posibles para el bono (de \$938.97 a \$943.40), en lugar de que tuviera un precio exacto.

*En resumen, cuando hay costos de transacción, el arbitraje mantiene los precios de bienes y valores equivalentes muy cerca el uno del otro. Los precios podrían desviarse, pero no más allá del costo de las transacciones del arbitraje.*

## REPASO DE CONCEPTOS

1. En la presencia de costos de transacciones, ¿por qué podrían estar en desacuerdo diferentes inversionistas sobre el valor de una oportunidad de inversión?
2. ¿Por cuánto podría ser diferente dicho valor?

## Resumen

1. Para evaluar una decisión, se deben valuar los costos y beneficios incrementales asociados con esa decisión. Una buena decisión es aquella para la que el valor de los beneficios supera el valor de los costos.
2. Para comparar los costos y beneficios que ocurren en diferentes puntos del tiempo, en monedas distintas o con riesgos diferentes, deben plantearse todos los costos y beneficios en términos comunes. Generalmente se convierten a efectivo de hoy.
3. Un mercado competitivo es aquel en el que un bien se puede comprar y vender al mismo precio. Se utilizan los precios de los mercados competitivos para determinar el valor en efectivo de un bien.
4. El valor del dinero en el tiempo es la diferencia de valor entre el dinero de hoy y el del futuro. La tasa con la que se convierte dinero de hoy en dinero del futuro por medio de pedirlo prestado o invertirlo, es la tasa de interés actual en el mercado. La tasa de interés libre de riesgo,  $r_f$ , es aquella con la que el dinero se puede recibir en préstamo o prestar-se sin riesgo.
5. El valor presente (VP) de un flujo de efectivo es su valor en términos de efectivo de hoy.
6. El valor presente neto (VPN) de un proyecto es

$$VP(\text{Beneficios}) - VP(\text{Costos}) \quad (3.1)$$

7. Un buen proyecto es aquel que tiene un valor presente neto positivo. La regla de decisión del VPN establece que cuando se tenga que elegir entre un conjunto de alternativas, debe preferirse aquella con el VPN más alto. El VPN de un proyecto es equivalente al valor hoy en efectivo del proyecto.
8. A pesar de nuestras preferencias por efectivo el día de hoy versus en el futuro, primero debe maximizarse el VPN. Después se recibe o entrega un préstamo para cambiar flujos de efectivo a través del tiempo y se encuentra el patrón más deseable de flujos de efectivo.
9. El arbitraje es el proceso de comerciar para tomar ventaja de bienes equivalentes que tienen precios diferentes en distintos mercados competitivos.
10. Un mercado normal es uno competitivo que no tiene oportunidades de arbitraje.
11. La Ley del Precio Único establece que si se comercian en forma simultánea bienes o títulos de valores en diferentes mercados competitivos, tendrán el mismo precio en cada mercado. Esta ley equivale a decir que no deben existir oportunidades de arbitraje.
12. El precio sin arbitraje de un título de valores es

$$VP(\text{Todos los flujos de efectivo pagados por el título}) \quad (3.3)$$

13. La aditividad del valor implica que el valor de una cartera es igual a la suma de los valores de sus partes.
14. Para maximizar el valor de toda la empresa, los directivos deben tomar decisiones que maximicen el VPN. El VPN de la decisión representa su contribución al valor conjunto de la compañía.
15. El principio de separación establece que las transacciones de valores en un mercado normal no crean ni destruyen valor por sí mismas. En consecuencia, es posible evaluar el VPN de una decisión de inversión en forma separada de las transacciones con títulos de valores que la empresa tenga en estudio.
16. Cuando los flujos de efectivo son riesgosos no se puede usar la tasa de interés libre de riesgo para calcular valores presentes. En vez de ello, se determina el valor presente construyendo una cartera que produzca flujos de efectivo con riesgo idéntico, y luego se aplica la Ley del Precio Único.

17. El riesgo de un título debe evaluarse en relación con las fluctuaciones de otras inversiones en la economía. La prima por riesgo que tiene un título será mayor entre más tiendan a variar sus rendimientos con la economía en su conjunto y el índice del mercado. El título constituye un seguro si sus rendimientos varían en dirección opuesta del índice de mercado, éste ofrecerá un seguro y tendrá una prima negativa por el riesgo.
18. Cuando hay costos de transacción, los precios de títulos equivalentes pueden desviarse uno del otro, pero no más que por el costo de las transacciones del arbitraje.

## Términos clave

aditividad del valor <i>p. 66</i>	Principio de Separación <i>p. 65</i>
arbitraje <i>p. 60</i>	Regla de Decisión del VPN <i>p. 55</i>
aversión al riesgo <i>p. 68</i>	rendimiento del bono <i>p. 64</i>
bono <i>p. 61</i>	rendimiento esperado <i>p. 69</i>
cartera <i>p. 66</i>	tasa de descuento <i>p. 53</i>
costos de transacción <i>p. 73</i>	tasa de interés libre de riesgo <i>p. 52</i>
factor de descuento <i>p. 53</i>	título <i>p. 61</i>
factor de la tasa de interés <i>p. 52</i>	título de valores financiero <i>p. 61</i>
Ley del Precio Único <i>p. 60</i>	valor del dinero en el tiempo <i>p. 51</i>
mercado competitivo <i>p. 49</i>	valor <i>p. 61</i>
mercado normal <i>p. 60</i>	valor presente (VP) <i>p. 54</i>
oportunidad de arbitraje <i>p. 60</i>	valor presente neto (VPN) <i>p. 54</i>
precio sin arbitraje <i>p. 62</i>	venta en corto <i>p. 62</i>
prima por riesgo <i>p. 69</i>	

## Lecturas adicionales

Muchos de los principios fundamentales de este capítulo se desarrollaron en el texto clásico de I. Fisher, *The Theory of Interest: As Determined by Impatience to Spend Income and Opportunity to Invest It* (Nueva York: Macmillan, 1930); reimpreso (Nueva York: Augustus M. Kelley, 1955).

Para aprender más acerca de la falta de arbitraje y su importancia como el fundamento de la teoría de las finanzas modernas, ver S. A. Ross, *Neoclassical Finance* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2004).

Para un estudio del arbitraje, la comercialización racional y el papel que juegan en la determinación de los precios de mercado, ver M. Rubinstein, "Rational Markets: Yes or No? The Affirmative Case," *Financial Analysis Journal* (mayo/junio de 2001): 15-29.

Para un estudio de algunas limitaciones al arbitraje que pueden surgir en la práctica, ver Shleifer and Vishny, "Limits of Arbitrage," *Journal of Finance*, 52 (1997): 35-55.

## Problemas

*Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.*

### Valuación de los costos y beneficios

1. Honda Motor Company estudia ofrecer un descuento de \$2000 por su minivan, con la baja del precio del vehículo de \$30,000 a \$28,000. El grupo de marketing estima que el descuento incrementará las ventas durante el año siguiente, de 40,000 a 55,000 vehículos. Suponga el lector que el margen de utilidad de Honda con el descuento es de \$6000 por vehículo. Si el cambio de las ventas es consecuencia únicamente de esta decisión, ¿cuáles son sus costos y beneficios? ¿Es una buena idea?

2. Imagine que es un negociante internacional de camarón. Un productor de comida en la República Checa ofrece pagarle 2 millones de coronas checas hoy a cambio del abasto de camarón congelado durante un año. Su proveedor tailandés suministrará a usted la misma cantidad por 3 millones de bahts de Tailandia hoy. Si los tipos de cambio actuales de mercado competitivo son 25.50 coronas por dólar y 41.25 bahts por dólar, ¿cuál es el valor de este trato?
3. Suponga que su patrón le ofrece que elija entre un bono de \$5000 y 100 acciones de la compañía. Lo que sea que elija, se le entregará hoy. Las acciones se negocian actualmente en \$63 cada una.
  - a. Suponga que si recibe el bono lo puede comercializar. ¿Cuál prima debe elegir? ¿Cuál es su valor?
  - b. Imagine que si acepta las acciones, se le pide que las conserve al menos por un año. ¿Qué opina acerca del valor de las acciones ahora? ¿De qué depende su decisión?

**Las tasas de interés  
y el valor del dinero  
en el tiempo**

**EXCEL**

4. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 4%.
  - a. Tener \$200 hoy, ¿es equivalente a tener cuál cantidad dentro de un año?
  - b. Tener \$200 dentro de un año, ¿a cuál cantidad equivale tener hoy?
  - c. ¿Qué preferiría usted, ¿\$200 hoy o \$200 en un año? ¿Su respuesta depende de cuándo necesita el dinero? ¿Por qué sí o por qué no?
5. Tiene una oportunidad de inversión en Japón. Requiere una inversión de \$1 millón hoy y producirá sin riesgo un flujo de efectivo de ¥114 millones dentro de un año. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo en los Estados Unidos es de 4%, y en Japón de 2%, y el tipo de cambio competitivo actual es de ¥110 por \$1. ¿Cuál es el VPN de esta inversión? ¿Es esta una buena oportunidad?

**El valor presente neto  
y la regla de decisión  
del VPN**

**EXCEL**

6. El lector opera una empresa de construcción. Acaba de ganar un contrato para construir un edificio de oficinas para el gobierno. La construcción requerirá una inversión de \$10 millones hoy y \$5 millones en un año. El gobierno le pagará \$20 millones dentro de un año hasta que termine el edificio. Suponga que los flujos de efectivo y sus tiempos de pago son seguros, y la tasa de interés libre de riesgo es de 10%.
  - a. ¿Cuál es el VPN de esta oportunidad?
  - b. ¿Cómo puede su empresa convertir este VPN en efectivo hoy?
7. Su empresa ha identificado tres proyectos de inversión potenciales. Los proyectos y sus flujos de efectivo son los siguientes:

Proyecto	Flujo de efectivo hoy (\$)	Flujo de efectivo en un año (\$)
A	-10	20
B	5	5
C	20	-10

Suponga que todos los flujos de efectivo son seguros y que la tasa de interés libre de riesgo es de 10%.

- a. ¿Cuál es el VPN de cada proyecto?
- b. Si la empresa puede elegir sólo uno de los proyectos, ¿cuál debería ser?
- c. Si son dos los proyectos que la compañía puede elegir, ¿de cuáles se trata?

8. Su empresa fabricante de computadoras debe comprar 10,000 teclados de algún proveedor. Uno de estos pide un pago de \$100,000 hoy más \$10 por teclado pagaderos dentro de un año. Otro cobraría \$21 por teclado, por pagar también dentro de un año. La tasa de interés libre de riesgo es de 6%.
- ¿Cuál es la diferencia entre las ofertas en términos de dólares de hoy? ¿Cuál de ellas deberá aceptar?
  - Suponga que su compañía no quiere gastar dinero hoy. ¿Cómo podría aceptar la primera oferta y no gastar hoy \$100,000 de su efectivo?

**El arbitraje y la ley del precio único**

9. Imagine que el Bank One ofrece a usted una tasa de interés libre de riesgo de 5.5% tanto por ahorros como préstamos, y Bank Enn ofrece una tasa de interés libre de riesgo de 6% también para ambas operaciones.
- ¿De qué oportunidad de arbitraje se dispone?
  - ¿Cuál banco experimentaría un aumento de la demanda de préstamos? ¿Cuál recibiría una multitud de depósitos?
  - ¿Qué esperaría el lector que pasara con las tasas de interés que ofrecen los dos bancos?
10. Durante la década de 1990, las tasas de interés en Japón eran más bajas que las de Estados Unidos. Como resultado, muchos inversionistas japoneses se sintieron tentados a pedir prestado en Japón e invertir lo obtenido en Estados Unidos. Explique por qué esta estrategia no representa una oportunidad de arbitraje.
11. Un American Depository Receipt (ADR) es un título de valores emitido por un banco estadounidense que se comercializa en una bolsa de valores estadounidense y representa un número específico de acciones extranjeras. Por ejemplo, Nokia Corporation comercializa un ADR, cuyo símbolo es NOK, en el NYSE. Cada ADR representa una acción de dicha compañía, que se negocia con el símbolo NOK1V en el mercado de valores de Helsinki. Si el ADR en Estados Unidos de Nokia se cotiza en \$17.96 por acción, y cada acción de Nokia en 14.78 € en Helsinki, use la Ley del Precio Único para determinar el tipo de cambio actual de \$/€.

**La ausencia de arbitraje y los precios de los títulos de valores**

- EXCEL** 12. A continuación se presentan los flujos de efectivo que prometen tres títulos. Si están libres de riesgo, y la tasa de interés sin riesgo es de 5%, determine el precio sin arbitraje de cada título antes de que se pague el primer flujo de efectivo.

Título	Flujo de efectivo hoy (\$)	Flujo de efectivo en un año (\$)
A	500	500
B	0	1000
C	1000	0

13. Un Exchange Traded Fund (ETF) es un título que representa una cartera de acciones individuales. Considere el lector un ETF para el que cada acción representa una cartera de dos acciones de Hewlett-Packard (HP), una acción de Sears Roebuck (S) y tres acciones de Ford Motor (F). Suponga que los precios de las acciones son los que se presentan a continuación:

Acción	Precio actual de mercado
HP	\$28
S	\$40
F	\$14

- a. ¿Cuál es el precio por acción del ETF en un mercado normal?
- b. Si el ETF se comercializa actualmente en \$120, ¿de qué oportunidad de arbitraje se dispone? ¿Qué operaciones haría el lector?
- c. Si el ETF se negocia en la actualidad en \$150, ¿cuál es la oportunidad de arbitraje existente? ¿Qué negocios haría usted?

- EXCEL** 14. Considere el lector dos títulos que pagan flujos de efectivo libres de riesgo durante los dos años siguientes y que tienen los precios de mercado que se muestran a continuación:

Título	Precio hoy (\$)	Flujo de efectivo en un año (\$)	Flujo de efectivo en dos años (\$)
B1	94	100	0
B2	85	0	100

- a. ¿Cuál es el precio sin arbitraje de un título que paga flujos de efectivo de \$100 dentro de un año y \$100 dentro de dos?
  - b. ¿Cuál es el precio sin arbitraje de un título que paga flujos de efectivo de \$100 dentro de un año y \$500 dentro de dos?
  - c. Suponga que un título con flujos de efectivo son \$50 dentro de un año y \$100 dentro de dos, se comercializa en un precio de \$130. ¿De qué oportunidad de arbitraje se dispone?
15. Suponga que un título con un flujo de efectivo libre de riesgo de \$150 se comercializa dentro de un año en \$140 hoy. Si no hay oportunidades de arbitraje, ¿cuál es la tasa de interés libre de riesgo?
- EXCEL** 16. Xia Corporation es una compañía cuyos activos únicos son \$100,000 en efectivo y tres proyectos que va a emprender. Los proyectos no tienen riesgo y sus flujos de efectivo son los siguientes:

Proyecto	Flujo de efectivo hoy (\$)	Flujo de efectivo en un año (\$)
A	-20,000	30,000
B	-10,000	25,000
C	-60,000	80,000

Xia planea invertir cualquier efectivo que no se utilice hoy, con una tasa libre de interés de 10%. Dentro de un año, todo el efectivo se pagará a los inversionistas y la empresa cerrará.

- a. ¿Cuál es el VPN de cada proyecto? ¿Cuáles proyectos debe emprender Xia y cuánto efectivo debe conservar?
- b. ¿Cuál es el valor total de los activos de Xia (proyectos y efectivo) hoy?
- c. ¿Cuáles flujos de efectivo recibirán los inversionistas de Xia? Con base en dichos flujos, ¿cuál es el valor de Xia hoy?
- d. Suponga que Xia paga hoy a sus inversionistas cualquier efectivo no utilizado, en lugar de invertirlo. ¿Cuál es el flujo de efectivo de sus inversionistas en este caso? ¿Cuál es el valor de Xia hoy?
- e. Explique la relación entre sus respuestas a las partes (b), (c) y (d).

#### El precio del riesgo

17. La tabla que sigue presenta los precios sin arbitraje de los títulos A y B, que se calcularon en la sección 3.6.

Título	Precio de mercado hoy	Flujo de efectivo en un año	
		Economía débil	Economía fuerte
Título A	230.77	0	600
Título B	346.77	600	0

- a. ¿Cuáles son los pagos de una cartera constituido por una acción de A y otra de B?
  - b. ¿Cuál es el precio de mercado de esta cartera? ¿Qué rendimientos esperados tendrá el lector por poseerla?
- 18.** Suponga que el título C paga \$600 si la economía está débil y \$1800 si está fuerte. La tasa de interés libre de riesgo es de 4%.
- a. El título C, ¿tiene los mismos pagos que la cartera de los títulos A y B del problema 17?
  - b. ¿Cuál es el precio sin arbitraje del título C?
  - c. ¿Cuál es el rendimiento esperado del título C si ambos estados tienen la misma probabilidad de ocurrir? ¿Cuál es su prima por riesgo?
  - d. ¿Cuál es la diferencia entre el rendimiento del título C cuando la economía está fuerte y cuándo está débil?
  - e. Si el título C tiene una prima por riesgo de 10%, ¿qué oportunidad de arbitraje existe?
- \*19.** Suponga que un título de valores riesgoso paga un flujo de efectivo esperado de \$80 en un año. La tasa libre de riesgo es de 4% y el rendimiento esperado del índice del mercado es 10%.
- a. Si los rendimientos de este título son elevados cuando la economía está fuerte y bajos cuando está débil, pero varían sólo la mitad del índice de mercado, ¿cuál es la prima apropiada por el riesgo de este título?
  - b. ¿Cuál es el precio de mercado del título?

#### **Arbitraje con costos de transacción**

- 20.** Suponga el lector que las acciones de Hewlett-Packard (HP) se negocian actualmente en el NYSE con un precio a la compra de \$28.00 y otro a la venta de \$28.10. Al mismo tiempo, un agente de NASDAQ anuncia un precio a la compra de \$27.85 y uno a la venta de \$27.95, para HP.
- a. En este caso, ¿hay una oportunidad de arbitraje? Si así fuera, ¿cómo la explotaría?
  - b. Imagine que el agente NASDAQ revisa sus cotizaciones a un precio de \$27.95 y a la venta de \$28.05. ¿Existe, en este momento, una oportunidad de arbitraje? Si es así, ¿cómo la aprovecharía?
  - c. ¿Qué condiciones debe cumplir el precio a la compra más alto y el de venta más bajo, para que no existan oportunidades de arbitraje?
- \*21.** Considere una cartera de dos títulos: una acción de Citigroup y un bono que paga \$100 dentro de un año. Suponga que esta cartera se negocia actualmente en un precio a la compra de \$131.65, y otro a la venta de \$132.25, y el bono se comercia con precios a la compra y a la venta de \$91.75 y \$91.95, respectivamente. En este caso, ¿cuál es el precio sin arbitraje para las acciones de Citigroup?

# P A R T E

# II

# Herramientas

## Capítulo 4

El valor del dinero  
en el tiempo

## Capítulo 5

Tasas de interés

## Capítulo 6

Reglas de decisión  
para invertir

***La Ley del Precio Único.*** En esta parte del texto se estudian las herramientas básicas para tomar decisiones financieras. Para un director de finanzas, evaluar las decisiones financieras involucra el cálculo del valor presente neto de los flujos de efectivo futuros de un proyecto. En el capítulo 4 se usa la Ley del Precio Único para obtener un concepto central de la economía financiera —el *valor del dinero en el tiempo*. Se explica como valuar una serie de flujos de efectivo\* y obtener algunos atajos útiles para calcular el valor presente neto de varios tipos de patrones de flujo. En el capítulo 5 se considera cómo utilizar las tasas de interés del mercado para determinar la tasa de descuento apropiada para un conjunto de flujos de efectivo. Se aplica la Ley del Precio Único para demostrar que la tasa de descuento dependerá de la tasa de rendimiento de las inversiones con vencimiento y riesgo similares a los de los flujos de efectivo que se valúa.

Esta observación lleva al importante concepto del *costo de capital* de una decisión de inversión. En el capítulo 6 se compara la regla del valor presente neto con otras reglas de inversión que las compañías utilizan ocasionalmente, y también se explica por qué la primera es superior a las demás.

---

\* El término *cash flow stream* también se traduce como “serie de flujos de caja”.



# 4

## notación

$r$	tasa de interés
$C$	flujo de efectivo (flujo de caja)
$VF_n$	valor futuro en la fecha $n$
$VA$	valor actual, valor presente; notación que representa la cantidad inicial en la fórmula de anualidad en una hoja de cálculo
$C_n$	flujo de efectivo en la fecha $n$
$N$	fecha del último flujo de efectivo de una serie de ellos
$VPN$	valor presente neto
$P$	cantidad inicial principal o depósito, o valor presente equivalente
$VF$	valor futuro; notación que emplean las hojas de cálculo en la herramienta de anualidades para denotar un pago final adicional
$g$	tasa de crecimiento
$NPER$	notación que utilizan las hojas de cálculo en la herramienta de anualidades para denotar el número de períodos o fecha del último flujo de efectivo
$TASA$	notación que se usa en las hojas de cálculo en el cálculo de anualidades para identificar la tasa de interés
$PAGO$	notación para los pagos anuales que se utiliza en la herramienta para calcular anualidades, en las hojas de cálculo
$TIR$	tasa interna de rendimiento
$VP_n$	valor presente en la fecha $n$

## El valor del dinero en el tiempo

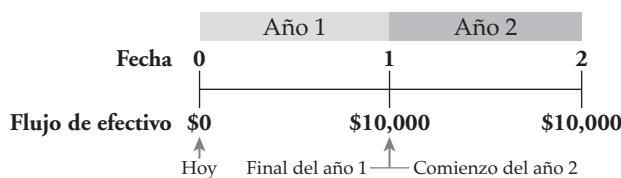
**C**omo se dijo en el capítulo 3, para evaluar un proyecto el directivo financiero debe comparar sus costos y beneficios. En la mayor parte de los casos, los flujos de efectivo de las inversiones involucran más de un periodo en el futuro. Por ejemplo, a principios de 2003, Boeing Company anunció que estaba desarrollando el 7E7, un aeroplano muy eficiente, de gran autonomía y capaz de transportar de 200 a 250 pasajeros. El proyecto de Boeing involucra ingresos y egresos que ocurrirán en el futuro, muchos años o incluso décadas después. ¿Cómo pueden los gerentes de finanzas evaluar un proyecto como el del avión 7E7?

En el capítulo 3 se estableció que si el VPN es positivo, Boeing debería hacer la inversión en el 7E7. El cálculo del VPN requiere herramientas para evaluar flujos de efectivo que se extienden durante varios períodos. En este capítulo se desarrollan dichas herramientas. La primera es un método visual para representarlos: la *línea del tiempo*. Una vez construida ésta, se establecen tres reglas importantes para trasladar flujos de efectivo a puntos diferentes de dicha línea. Se muestra la manera de calcular por medio de esas reglas los valores presente y futuro de los costos y beneficios de una serie de flujos de efectivo, en general, y cómo calcular el VPN. Aunque dichas técnicas se utilizan para valuar cualquier tipo de activo, ciertos tipos de activos tienen flujos de efectivo que siguen un patrón regular. Se desarrollan atajos para obtener *anualidades*, *perpetuidades* y otros casos especiales de activos con flujos de efectivo que siguen patrones regulares.

## 4.1 La línea de tiempo

Iniciaremos nuestro estudio de la valuación de flujos de efectivo que duran varios períodos de tiempo con la introducción de vocabulario y herramientas básicas. Se hará referencia a una corriente de flujos de efectivo que duran varios períodos como **serie de flujos de efectivo**, la cual se representa en una **línea de tiempo**, representación lineal del momento en que ocurren los flujos de efectivo esperados. La línea de tiempo es el primer paso para organizar y luego resolver un problema financiero, se utilizará a lo largo del texto.

Para ilustrar la manera de construir una línea de tiempo, suponga que un amigo le debe dinero. Él está de acuerdo en saldar el préstamo por medio de dos pagos de \$10,000 al final de cada uno de los dos años próximos. Esta información se representa en una línea de tiempo de la siguiente manera:

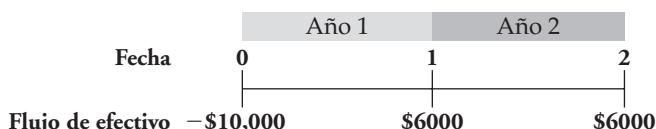


La fecha 0 denota el presente. La fecha 1 es un año después del presente y representa el final del primer año. El flujo de efectivo de \$10,000 debajo de la fecha 1 es el pago que se recibirá al final del primer año. La fecha 2 ocurre 2 años después de hoy; representa el final del segundo año. El flujo de efectivo de \$10,000 debajo de la fecha 2 es el pago que se obtendrá al final del segundo año.

El lector verá que la línea de tiempo es más útil para visualizar los flujos de efectivo si se interpreta cada punto de ésta como una fecha específica. Entonces, el espacio entre la fecha 0 y 1 representa el periodo de tiempo entre dichas fechas —en este caso, el primer año del préstamo. La fecha 0 es el comienzo del primer año, y la fecha 1 es el final de éste. De manera similar, la fecha 1 es el inicio del segundo año, y la fecha 2 es su final. Al denotar de este modo la línea de tiempo, la fecha 1 significa *tanto* el final del año 1 como el comienzo del año 2, lo que tiene sentido toda vez que ambas fechas se encuentran en el mismo punto del tiempo.<sup>1</sup>

En este ejemplo, los dos flujos son de entrada. Sin embargo, en muchos casos una decisión financiera involucrará flujos tanto de entrada como de salida. Para diferenciar entre los dos tipos de flujos, se les dan signos diferentes: los de entrada son flujos de efectivo positivos, mientras que los de salida son negativos.

Para ilustrar lo anterior, suponga que será generoso y acuerda prestar a su hermano \$10,000 el día de hoy. Él está de acuerdo en pagar este préstamo en dos exhibiciones de \$6000 al final de cada uno de los dos años siguientes. La línea de tiempo se representa como sigue:



Observe que el primer flujo de efectivo en la fecha 0 (hoy) está representado con -\$10,000 porque es un flujo de salida. Los que siguen, de \$6000, son positivos porque son de entrada.

Hasta este momento, se han empleado líneas de tiempo para mostrar los flujos de efectivo que ocurren al final de cada año. En realidad, éstos pueden tener lugar al final de cualquier

1. Es decir, no hay una diferencia real de tiempo entre un flujo de efectivo que se paga a las 11:59 PM del 31 de diciembre y otro que se paga a las 12:01 del 1 de enero, aunque puede haber algunas diferencias tales como los impuestos, que de momento se ignorarán.

periodo de tiempo. Por ejemplo, si el lector pagara renta al final de cada mes, utilizaría una línea de tiempo como la del primer ejemplo para representar dos pagos, pero reemplazaría la leyenda que dice “año” por otra que diría “mes”.

Muchas de las líneas de tiempo que se incluyen en este capítulo son muy sencillas. En consecuencia, quizás se llegue a creer que no vale la pena tomarse el tiempo dada la dificultad de construirlas. Sin embargo, conforme se avance hacia problemas más difíciles, se verá que con ellas se identifican eventos de una transacción o inversión que es fácil pasar por alto. Si se omiten dichos flujos de efectivo, se tomarán decisiones financieras equivocadas. Por tanto, se recomienda que se enfoque *cada* problema por medio de la gráfica de la línea de tiempo, como se hace en este capítulo.

## E J E M P L O

### 4.1

#### Construcción de la línea de tiempo

##### Problema

Suponga que debe pagar una colegiatura de \$10,000 anuales durante los dos años siguientes. Los pagos deben hacerse en exhibiciones iguales al comienzo de cada semestre. ¿Cuál es la línea de tiempo que los representa?

##### Solución

Si se supone que hoy es el inicio del primer semestre, el primer pago ocurre en la fecha 0 (hoy). Los pagos restantes tendrán lugar a intervalos semestrales. Con el uso de un semestre como la longitud de cada periodo, se construye la línea de tiempo de la siguiente manera:



## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son los elementos clave de una línea de tiempo?
2. En una línea de tiempo, ¿cómo se diferencian los flujos de entrada de efectivo de los de salida?

## 4.2 Las tres reglas de los movimientos en el tiempo

Es frecuente que las decisiones financieras requieran de comparar o combinar flujos de efectivo que ocurren en puntos diferentes del tiempo. En esta sección se muestran tres reglas importantes y cruciales para la toma de decisiones financieras, las cuales permiten comparar o combinar valores.

### Comparación y combinación de valores

*La primera regla es que sólo es posible comparar o combinar valores que están en el mismo punto del tiempo.* Esta regla plantea de otro modo la conclusión a la que se llegó en el capítulo 3: sólo se pueden comparar o combinar flujos de efectivo que se encuentren en las mismas unidades. *Un dólar de hoy y otro dentro de un año* no son equivalentes. Es más valioso tener dinero hoy que en el futuro; si se posee hoy es posible ganar intereses por él.

Para comparar o combinar flujos de efectivo que ocurren en puntos distintos del tiempo, primero se necesita convertirlos a las mismas unidades, es decir *moverlos* al mismo punto. Las dos reglas siguientes muestran la manera de trasladar flujos de efectivo sobre una línea de tiempo.

## Mover flujos de efectivo en el tiempo hacia adelante

Suponga el lector que el día de hoy tenemos \$1000; y que deseamos determinar la cantidad equivalente dentro de un año. Si la tasa actual de interés del mercado es de 10%, esta se utiliza como tipo de cambio para mover el flujo hacia adelante en el tiempo. Es decir,

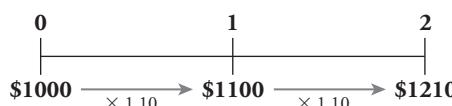
$$(\$1000 \text{ hoy}) \times (1.10 \text{ \$ en un año / \$ de hoy}) = \$1100 \text{ en un año}$$

En general, si la tasa de interés del mercado para el año se denota con  $r$ , para llevar el flujo de efectivo del comienzo al final de un año, se multiplica por el factor de la tasa de interés,  $(1 + r)$ . Este proceso de mover un valor o flujo de efectivo hacia adelante en el tiempo se conoce como **capitalización**. *La segunda regla estipula que para mover un flujo de efectivo hacia adelante en el tiempo, debe capitalizarse.*

Esta regla puede aplicarse repetidas veces. Suponga que se desea saber a cuánto equivalen los \$1000 dentro de dos años. Si la tasa de interés para el año también es de 10%, entonces se convierte de la misma manera como se hizo antes:

$$(\$1100 \text{ en un año}) \times (1.10 \text{ \$ en dos años / \$ en un año}) = \$1210 \text{ dentro de dos años}$$

En una línea de tiempo, este cálculo se representa así:



Dada una tasa de interés de 10%, todos los flujos de efectivo —\$1000 en la fecha 0, \$1100 en la fecha 1 y \$1210 en la fecha 2— son equivalentes. Tienen el mismo valor pero están expresados en unidades diferentes (puntos distintos del tiempo). Una flecha que apunte hacia la derecha indica que el valor se traslada hacia adelante en el tiempo —es decir, se capitaliza.

El valor de un flujo de efectivo que se mueve hacia adelante en el tiempo se conoce como **valor futuro**. En el ejemplo anterior, \$1210 es el valor futuro de \$1000 dos años después de hoy. Observe que el valor crece conforme el flujo avanza más hacia el futuro. El valor equivalente de dos flujos de efectivo en dos puntos distintos del tiempo a veces se conoce como **valor del dinero en el tiempo**. Al tener dinero más pronto, se invierte para después terminar con más dinero. También note que el valor equivalente crece en \$100 el primer año, pero en \$110 el segundo. En el año 2 se gana interés sobre los \$1000 originales más el interés que se gana sobre los \$100 de interés que se recibieron el primer año. Este efecto de ganar “intereses sobre intereses” se conoce como **interés compuesto**.

¿Cómo cambia el valor futuro si el flujo de efectivo se mueve tres años? Al continuar la aplicación del mismo enfoque, se capitaliza el flujo una tercera vez. Si se supone que la tasa de interés del mercado competitivo permanece fija en 10%, se tiene lo siguiente:

$$\$1000 \times (1.10) \times (1.10) \times (1.10) = \$1000 \times (1.10)^3 = \$1331$$

En general, para llevar al futuro un flujo de efectivo  $C$ ,  $n$  períodos hacia adelante, debe capitalizarse en los  $n$  factores de la tasa de interés que intervienen. Si la tasa de interés  $r$ , es constante, el cálculo se convierte en:

### Valor futuro de un flujo de efectivo

$$VF_n = C \times \underbrace{(1 + r) \times (1 + r) \times \cdots \times (1 + r)}_{n \text{ veces}} = C \times (1 + r)^n \quad (4.1)$$

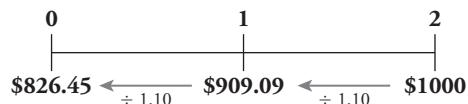
### Mover flujos de efectivo en el tiempo hacia atrás

La tercera regla describe cómo mover flujos de efectivo en el tiempo hacia atrás. Suponga el lector que le gustaría calcular el valor que tienen hoy \$1000 que prevé recibir dentro de un año. Si la tasa de interés actual del mercado es de 10%, ese valor se calcula con la conversión de las unidades como se hizo en el capítulo 3:

$$(\$1000 \text{ en un año}) \div (1.10 \text{ \$ en un año / \$ de hoy}) = \$909.09 \text{ hoy}$$

Es decir, para mover el flujo de efectivo en el tiempo hacia atrás, se divide entre el factor de la tasa de interés,  $(1 + r)$ , donde  $r$  es la tasa de interés. Este proceso de llevar un valor o flujo de efectivo hacia atrás en el tiempo —encontrar el valor equivalente hoy de un flujo de efectivo futuro— se conoce como **descuento**. *Nuestra tercera regla estipula que para mover un flujo de efectivo en el tiempo hacia atrás, debe descontarse.*

Para ilustrar lo anterior, suponga el lector que sabe recibirá los \$1000 dentro de dos años, y no dentro de uno. Si la tasa de interés para los dos años es de 10%, se prepara la línea de tiempo de la siguiente manera:

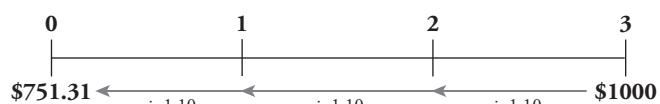


Cuando la tasa de interés es de 10%, todos los flujos de efectivo —\$826.45 en la fecha 0, \$909.09 en la fecha 1, y \$1000 en la fecha 2— son equivalentes. Representan el mismo valor en unidades diferentes (puntos diferentes del tiempo). La flecha apunta hacia la izquierda para indicar que el valor se mueve hacia atrás en el tiempo, es decir, se descuenta. Observe que el valor disminuye entre más atrás se lleve el flujo de efectivo.

El valor de un flujo de efectivo futuro en un punto anterior de una línea de tiempo es su valor presente en dicho punto. Es decir, los \$826.45 son el valor presente que tienen en la fecha 0 los \$1000 dentro de dos años. Hay que recordar del capítulo 3, que el valor presente es el precio del “hágalo usted mismo” que tiene que producir un flujo de efectivo futuro. Así, si hoy invertimos \$826.45 durante dos años con el 10% de interés, tendremos un valor futuro de \$1000, según la segunda regla del movimiento en el tiempo:



Suponga que los \$1000 están tres años adelante y que se desea obtener su valor presente. De nuevo, si la tasa de interés es de 10%, se tiene lo siguiente:



Es decir, el valor presente que tiene hoy un flujo de efectivo de \$1000 dentro de tres años, está dado por:

$$\$1000 \div (1.10) \div (1.10) \div (1.10) = \$1000 \div (1.10)^3 = \$751.31$$

En general, para mover un flujo de efectivo  $C$ ,  $n$  períodos hacia atrás, debe descontarse con los  $n$  factores de la tasa de interés que intervienen. Si esta  $r$ , es constante, se tiene:

### Valor presente de un flujo de efectivo

$$VP = C \div (1 + r)^n = \frac{C}{(1 + r)^n} \quad (4.2)$$

## E J E M P L O

### 4.2

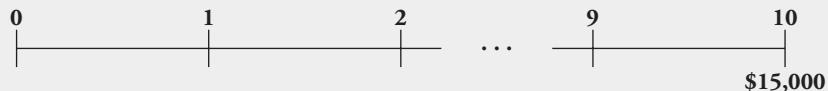
#### Valor presente de un solo flujo de efectivo futuro

##### Problema

El lector planea invertir en un bono de ahorro que pagará \$15,000 dentro de diez años. Si la tasa de interés del mercado competitivo permanece fija en 6%, ¿cuál es el valor del bono el día de hoy?

##### Solución

Los flujos de efectivo de este bono se representan en la línea de tiempo de la siguiente manera:



Así, el bono tiene un valor de \$15,000 dentro de diez años. Para determinar el valor el día de hoy, se calcula el valor presente:

$$VP = \frac{15,000}{1.06^{10}} = \$8375.92 \text{ hoy}$$

El día de hoy, el bono tiene un valor mucho menor que su pago final debido al valor del dinero en el tiempo.

#### Aplicación de las reglas del movimiento en el tiempo

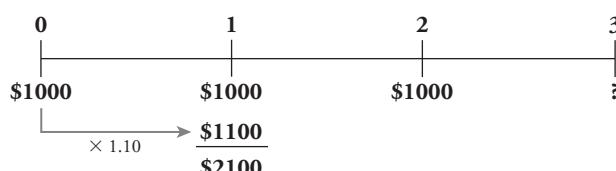
Las reglas, para trasladar cantidades en el tiempo, permiten comparar y combinar flujos de efectivo que ocurren en momentos diferentes. Imagine el lector que planea ahorrar \$1000 hoy y \$1000 al final de cada uno de los dos años próximos. Si gana una tasa de interés fija de 10% por sus ahorros, ¿cuánto tendrá dentro de tres años?

De nuevo, se comienza con una línea de tiempo:

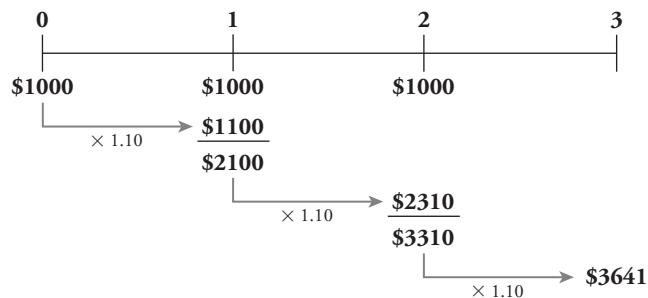


La línea muestra los tres depósitos que se planean hacer. Es necesario calcular su valor al final de los tres años.

Para resolver este problema se usan las reglas de los movimientos en el tiempo. En primer lugar se toma el depósito de la fecha 0 y se lleva hacia adelante a la fecha 1. Como ahora estará en el mismo periodo que el depósito de la fecha 1, se combinan ambas cantidades para encontrar el total que hay en el banco en ese momento:

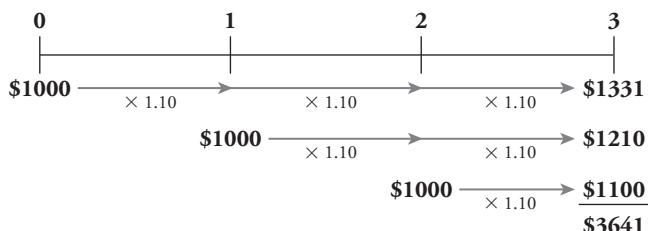


Con las dos primeras reglas de los trasladados en el tiempo, se determina que el total de ahorros en la fecha 1 será de \$2100. Al continuar en esta forma el problema se resuelve como sigue:



La cantidad total que habrá en el banco al final de los tres años es de \$3641. Este es el valor futuro de los \$1000 que se depositan como ahorro.

Otro enfoque del problema es calcular el valor futuro en el año 3 de cada flujo de efectivo por separado. Una vez que las tres cantidades se expresan en dólares del año 3, se pueden combinar.



Ambos cálculos arrojan el mismo valor. En tanto se sigan las reglas se obtendrá el mismo resultado. No importa el orden en que se apliquen las reglas. El cálculo que se elija depende de lo que sea más conveniente para el problema de que se trate. La tabla 4.1 resume las tres reglas de los movimientos en el tiempo y las fórmulas que se asocian con ellas.

TABLA 4.1

**Las tres reglas del movimiento en el tiempo**

**Regla 1** Sólo se pueden comparar o combinar los valores que se encuentren en el mismo punto del tiempo.

**Regla 2** Para mover un flujo de efectivo en el tiempo hacia adelante, debe capitalizarse.

Valor futuro de un flujo de efectivo  
 $VF_n = C \times (1 + r)^n$

**Regla 3** Para mover un flujo de efectivo hacia atrás en el tiempo, éste debe descontarse.

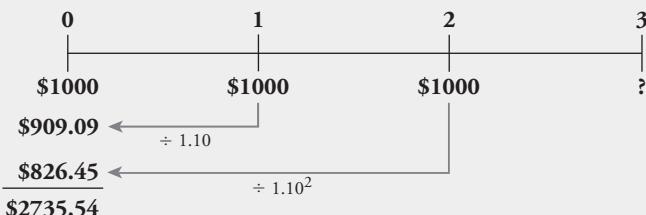
Valor presente de un flujo de efectivo  
 $VP = C \div (1 + r)^n = \frac{C}{(1 + r)^n}$

**E J E M P L O****4.3****Cálculo del valor futuro****Problema**

Se volverá a estudiar el plan de ahorros que se revisó previamente. Se planea ahorrar \$1000 ahora y al final de cada uno de los dos años siguientes. Con una tasa de interés fija del 10%, ¿cuánto habrá en el banco dentro de tres años?

**Solución**

Este problema se resolverá en una forma distinta de lo que se hizo en el texto. Primero se calcula el valor presente de los flujos de efectivo. Hay varios modos de efectuar el cálculo. Se tratará a cada flujo de efectivo por separado y luego se combinarán los valores presentes.



Ahorrar \$2735.54 hoy es equivalente a ahorrar \$1000 anuales durante tres años. Ahora se calculará su valor futuro en el año 3:



Esta respuesta de \$3641, da precisamente el mismo resultado que se había encontrado antes. Mientras se apliquen las tres reglas de los movimientos en el tiempo, siempre se obtendrá la respuesta correcta.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Se pueden comparar o combinar flujos de efectivo de tiempos diferentes?
2. ¿Cómo se mueve un flujo de efectivo hacia atrás y hacia adelante en el tiempo?

### 4.3 El poder de la capitalización: una aplicación

Cuando se deposita dinero en una cuenta de ahorros y se dejan en ella los intereses percibidos, se ganarán intereses sobre los pagos de interés pasados. Aunque al inicio estos “intereses sobre intereses” son pequeños, eventualmente podrán ser elevados. Considere que se depositen \$1000 en una cuenta bancaria que paga el 10% fijo anual. Al final del primer año se recibirán \$100 de interés, por lo que el balance aumentará a \$1100. En el segundo año el interés que se paga será de \$110, por lo que los “intereses sobre intereses” aumentan \$10 adicionales. ¿Qué ocurre en el vigésimo año?

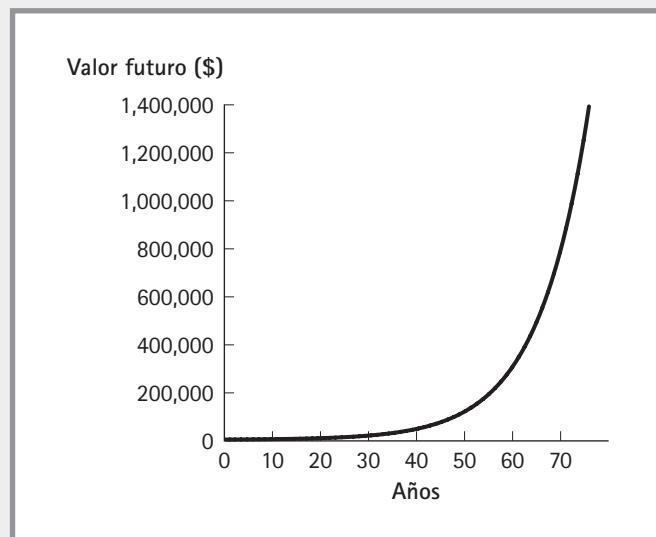
Con la fórmula del valor futuro, se observa que después de 20 años el dinero habrá aumentado a:

$$\$1000 \times 1.10^{20} = \$6727.50$$

El interés que se perciba en el vigésimo primer año será el 10% de \$6727.50, o \$672.75. De esta cantidad, \$100 corresponden al interés de los \$1000 iniciales, y \$572.75 a los intereses

**FIGURA 4.1****El poder de la capitalización**

La gráfica ilustra el valor futuro de \$1000 invertidos con el 10% de tasa de interés. Debido a que se paga interés sobre los intereses pasados, el valor futuro crece en forma exponencial —después de 50 años el dinero a aumentado 117 veces, y en 75 años (tan sólo 25 años después), es 1272 veces mayor que el valor de ahora.



acumulados sobre intereses. También note que en 20 años el dinero habrá crecido más de seis veces. ¿Qué pasará en los 20 años siguientes? El lector quizás se sienta tentado a responder que habrá un incremento de 12 veces. De hecho, en 40 años la cantidad habrá crecido a:

$$\$1000 \times 1.10^{40} = \$1000 \times 1.10^{20} \times 1.10^{20} = \$45,259.26$$

En vez de duplicarse, el valor de cada dólar invertido durante 40 años es el cuadrado del valor después de 20 años ( $6.7^2 \approx 45$ ). A esta clase de crecimiento se le denomina crecimiento geométrico. La figura 4.1 muestra lo impresionante que es dicho crecimiento. Después de 75 años, los \$1000 habrán crecido a más de \$1 millón. Imagine que alguno de sus abuelos le hubiera heredado \$1000 hace 75 años, y que hubieran crecido de esta forma.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es interés compuesto?
2. ¿Por qué el valor futuro de una inversión crece más rápido en los años posteriores, como se muestra en la figura 4.1?

## 4.4 Valuación de una serie de flujos de efectivo

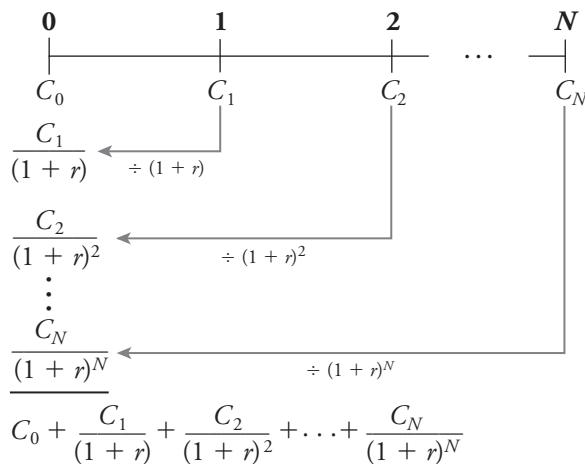
La mayoría de oportunidades de inversión tienen flujos de efectivo múltiples que ocurren en puntos distintos del tiempo. En la sección 4.2 se aplicaron las reglas de movimientos en el tiempo a valores tales como flujos de efectivo. Ahora se formalizará dicho enfoque por medio de la obtención de una fórmula general para valuar una serie de flujos de efectivo.

Considere el lector una serie de flujos de efectivo:  $C_0$  en la fecha 0,  $C_1$  en la fecha 1, y así sucesivamente, hasta  $C_N$  en la fecha  $N$ . Esa serie de flujos de efectivo se representa en una línea de tiempo de la siguiente manera:



Con el uso de las técnicas para hacer movimientos en el tiempo, se calcula el valor presente de esta serie de flujos de efectivo en dos etapas. Primero se calcula el valor presente de cada flujo individual. Después, una vez que éstos flujos se encuentran en unidades comunes de dólares de hoy, se combinan.

Para una tasa de interés dada  $r$ , se representa este proceso con una línea de tiempo, de la siguiente manera:



Esta línea de tiempo proporciona la fórmula general para el valor presente de una serie de flujos de efectivo:

$$VP = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_N}{(1+r)^N}$$

Esta fórmula se escribe también en forma de sumatoria:

#### Valor presente de una serie de flujos de efectivo

$$VP = \sum_{n=0}^N VP(C_n) = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1+r)^n} \quad (4.3)$$

El signo de sumatoria,  $\Sigma$ , significa “la suma de los elementos individuales para cada fecha  $n$ , desde 0 hasta  $N$ .” Observe que  $(1+r)^0 = 1$ , por lo que esta taquigrafía se ajusta con precisión a la ecuación anterior. Es decir, el valor presente neto de la serie de flujos de efectivo es la suma de los valores presentes de cada uno de los flujos. Hay que recordar, que en el capítulo 3, el valor presente se definió como la cantidad de dólares que se necesitaría invertir hoy para producir el flujo de efectivo único en el futuro. La misma idea se cumple en este contexto. El valor presente es la cantidad que se requiere invertir ahora a fin de generar la serie de flujos de efectivo  $C_0, C_1, \dots, C_N$ . Es decir, recibir dichos flujos de efectivo es equivalente a tener su valor presente hoy en el banco.

## E J E M P L O 4.4

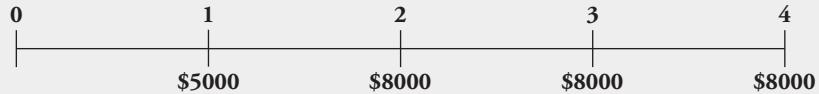
### Valor presente de una serie de flujos de efectivo

#### Problema

Se acaba de graduar y necesita dinero para comprar un automóvil. Su tío rico Henry le prestará el dinero y usted está de acuerdo en pagarlos durante cuatro años, por lo que ofrece pagar la tasa de interés que obtendría si pusiera el dinero en una cuenta de ahorros. Con base en sus ingresos y egresos de manutención, usted piensa que podrá pagar \$5000 dentro de un año, y luego \$8000 cada uno de los tres años próximos. Si el tío Henry habrá percibido el 6% anual sobre sus ahorros, ¿cuánto podría usted obtener en préstamo?

**Solución**

Los flujos de efectivo que prometió al tío Henry son los siguientes:



¿Cuánto dinero estaría dispuesto a darle el tío Henry el día de hoy a cambio de la promesa de estos pagos? El debería aceptar prestarle una cantidad equivalente a estos pagos en términos de su valor presente. La siguiente es la cantidad de dinero que produciría los mismos flujos de efectivo, la cual se calcula de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} VP &= \frac{5000}{1.06} + \frac{8000}{1.06^2} + \frac{8000}{1.06^3} + \frac{8000}{1.06^4} \\ &= 4716.98 + 7119.97 + 6716.95 + 6336.75 \\ &= 24,890.65 \end{aligned}$$

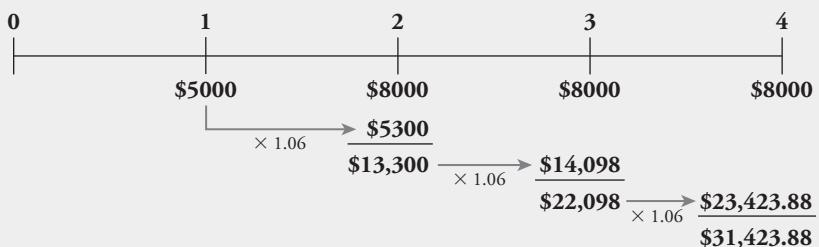
Entonces, el tío Henry debe estar dispuesto a prestarle \$24,890.65, a cambio de la promesa de los pagos. Esta cantidad es menos del total que usted le pagaría (\$5000 + \$8000 + \$8000 = \$29,000), debido al valor del dinero en el tiempo.

Revisemos la respuesta. Si el tío depositara hoy sus \$24,890.65 en el banco y ganara una tasa de interés del 6%, en cuatro años él tendría:

$$VF = \$24,890.65 \times (1.06)^4 = \$31,423.87 \text{ en 4 años}$$

Ahora suponga que el tío Henry le entregara el dinero a usted y luego depositara cada año los pagos en el banco. ¿Cuánto tendrá dentro de cuatro años?

Se necesita calcular el valor futuro de los depósitos anuales. Una forma de hacerlo es calcular el balance anual en el banco:



De los dos modos se obtiene la misma respuesta (excepto en el último centavo, por el redondeo).

La última sección del ejemplo 4.4 ilustra un concepto general. Si se desea calcular el valor futuro de una serie de flujos de efectivo, se puede hacer en forma directa (el segundo enfoque utilizado en el ejemplo 4.4), o primero se calcula el valor presente y luego se lleva al futuro (primer enfoque). Como en ambos casos se obedecen las leyes de los trasladados en el tiempo, se llega al mismo resultado. Este principio se aplica en una forma general para escribir la siguiente fórmula del valor futuro y del valor presente de un conjunto de flujos de efectivo, en términos del año  $n$ :

**Valor futuro de una serie de flujos de efectivo con valor presente igual a  $VP$** 

$$VF_n = VP \times (1 + r)^n \quad (4.4)$$

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo se calcula el valor presente de una serie de flujos de efectivo?
2. ¿De qué manera se calcula el valor futuro de una serie de flujos de efectivo?

## 4.5 El valor presente neto de una serie de flujos de efectivo

Ahora que ya se plantearon las reglas de los movimientos a través del tiempo, y se determinó la forma de calcular valores presentes y futuros, estamos listos para enfrentar el objetivo central: calcular el VPN de flujos de efectivo futuros a fin de evaluar una decisión de inversión. Recuerde, lo visto en el capítulo 3, el valor presente neto (VPN) de una inversión se definió de la siguiente manera:

$$VPN = VP(\text{beneficios}) - VP(\text{costos})$$

En este contexto, los beneficios son los flujos de entrada de efectivo y los costos son los de salida. Cualquier decisión de invertir es susceptible de representarse en una línea de tiempo como una serie de flujos de efectivo en donde los de salida (inversiones) son negativos y los de entrada positivos. Así, el VPN de una oportunidad de inversión también es el *valor presente* de su serie de flujos de efectivo:

$$VPN = VP(\text{beneficios}) - VP(\text{costos}) = VP(\text{beneficios} - \text{costos})$$

**E J E M P L O  
4.5**

### Valor presente neto de una oportunidad de inversión

#### Problema

Al lector le han ofrecido la siguiente oportunidad de inversión: Si invierte ahora \$1000, recibirá \$500 al final de cada uno de los tres años siguientes. Si por otro lado fuera posible ganar 10% anual sobre su dinero, ¿debería aceptar la oportunidad de inversión?

#### Solución

Como siempre, se comienza con la línea de tiempo. Se denota la inversión inicial como un flujo de efectivo negativo (porque es dinero que es necesario gastar), y el dinero que se recibe como un flujo de efectivo positivo.



Para decidir si se debe aceptar esta oportunidad, se calcula el VPN por medio del valor presente neto de la serie:

$$VPN = -1000 + \frac{500}{1.10} + \frac{500}{1.10^2} + \frac{500}{1.10^3} = \$243.43$$

Debido a que el VPN es positivo, los beneficios superan a los costos y debería hacerse la inversión. De hecho, el VPN dice que aceptar la oportunidad es como obtener \$243.43 adicionales que se podrían gastar hoy. Para ilustrarlo, suponga que obtiene prestados \$1000 para invertir en la oportunidad y una cantidad extra de \$243.43 para gastar ahora. ¿Cuánto adeudaría del préstamo de \$1243.43 dentro de tres años? Con un interés de 10%, la cantidad que se adeudaría sería:

$$VF = (\$1000 + \$243.43) \times (1.10)^3 = \$1655 \text{ en tres años}$$

Al mismo tiempo, la oportunidad de inversión genera flujos de efectivo. Si estos se depositaran en un banco, ¿cuánto se tendría ahorrado dentro de tres años? El valor futuro de los ahorros es:

$$VF = (\$500 \times 1.10^2) + (\$500 \times 1.10) + \$500 = \$1655 \text{ en tres años}$$

Como se ve, se usarían los ahorros en el banco para saldar el préstamo. Entonces, aceptar la oportunidad permite gastar \$243.43 hoy sin costo adicional.

En principio, se ha explicado cómo responder la pregunta que se planteó al inicio del capítulo: ¿cómo deben evaluar los directivos financieros un proyecto como el de emprender el desarrollo del avión 7E7? Se mostró la manera de calcular el VPN de una oportunidad de inversión, como la de dicha aeronave, durante más de un periodo. En la práctica, cuando el número de flujos de efectivo excede cuatro o cinco (como es probable que sean la mayoría), los cálculos son tediosos. Por fortuna, ciertos casos especiales no requieren que se trate por separado a cada flujo de efectivo. En la sección siguiente se proporcionan útiles atajos.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se calcula el valor presente neto de una serie de flujos de efectivo?
2. ¿Qué beneficios recibe una empresa cuando acepta un proyecto que tiene *VPN* positivo?

## 4.6 Perpetuidades, anualidades y otros casos especiales

Las fórmulas desarrolladas hasta este momento permiten calcular el valor presente o futuro de cualquier serie de flujos de efectivo. En esta sección se consideran dos tipos de activos, *perpetuidades* y *anualidades*, y se aprenden atajos para valuarlos. Esto es posible porque los flujos de efectivo siguen un patrón regular.

### Perpetuidades

Una **perpetuidad** es una serie de flujos de efectivo iguales que ocurren a intervalos regulares y duran para siempre. Ejemplo de esto es el bono del gobierno británico denominado **Consol** (o bono a perpetuidad). Los bonos Consol prometen a su propietario un flujo de efectivo fijo cada año y para siempre.

La siguiente es la línea de tiempo de una perpetuidad:



Observe que en la línea de tiempo el primer flujo de efectivo no ocurre de inmediato; *llega al final del primer periodo*. En ocasiones se denomina a esta temporalidad como pago *con atraso* y es una convención estándar que se adopta en este libro.

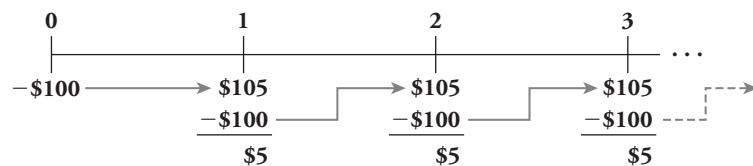
Con el uso de la fórmula del valor presente se determina que el de una perpetuidad con pago  $C$  y tasa de interés  $r$  está dado por:

$$VP = \frac{C}{(1+r)} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \cdots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{C}{(1+r)^n}$$

Note que  $C_n = C$  en la fórmula del valor presente, porque el flujo de efectivo para una perpetuidad es constante. Asimismo, debido a que el primer flujo de efectivo ocurre dentro de un periodo,  $C_0 = 0$ .

Encontrar el valor de una perpetuidad tomando un flujo de efectivo a la vez sería un proceso que duraría para siempre ¡literalmente! Quizás el lector se pregunte cómo puede ser que, aun con un atajo, la suma de un número infinito de términos positivos sea finita. La respuesta es que los flujos de efectivo en el futuro se descuentan para un número siempre creciente de períodos, por lo que su contribución a la suma llega a ser despreciable.<sup>2</sup>

Para obtener el atajo, se calcula el valor de una perpetuidad creando una nuestra. Después se calcula el valor presente de ésta ya que, según la Ley del Precio Único, el valor de la perpetuidad debe ser el mismo que el costo en que se incurriría al crear la nuestra. Para ilustrar lo anterior, suponga que invierte \$100 en una cuenta bancaria que paga 5% de interés anual, para siempre. Al final de un año, tendrá \$105 en el banco —los \$100 originales más \$5 de interés. Suponga que retira los \$5 de interés y reinvierte los \$100 para el segundo año. Otra vez tendrá \$105 después de un año, y retira \$5 y reinvierte \$100 durante otro año. Al hacer esto año tras año, se retiran \$5 cada año en forma perpetua:



Al invertir \$100 hoy en el banco, se puede crear una perpetuidad que paga \$5 por año. Recuerde que en el capítulo 3 la Ley del Precio Único dice que el mismo bien debe tener el mismo precio en cada mercado. Debido a que el banco nos “venderá” (nos permitirá crearla) la perpetuidad en \$100, el valor presente de los \$5 anuales a perpetuidad es el costo de los \$100 por medio del “hágalo usted mismo”.

A continuación se generalizará este argumento. Suponga que se invierte en el banco una cantidad  $P$ . Cada año se retira el interés percibido,  $C = r \times P$ , y se deja el principal,  $P$ , en el banco. El valor presente de recibir  $C$  a perpetuidad es, por tanto, el costo inicial  $P = C/r$ . Entonces,

#### Valor presente de una perpetuidad

$$VP(C \text{ a perpetuidad}) = \frac{C}{r} \quad (4.5)$$

Al depositar la cantidad  $\frac{C}{r}$  hoy, se retira un interés de  $\frac{C}{r} \times r = C$  cada periodo, a perpetuidad.

Note la lógica del argumento. Para determinar el valor presente de una serie de flujos de efectivo se calcula el costo del “hágalo usted mismo” de crear esos mismos flujos de efectivo en el banco. Éste es un enfoque útil y poderoso en extremo —y ¡mucho más sencillo y rápido que sumar esos términos hasta el infinito!<sup>3</sup>

2. En términos matemáticos, esta es una serie geométrica, por lo que converge si  $r > 0$ .

3. Existe otro método matemático para obtener este resultado (véase el apéndice en línea), pero es menos intuitivo. Este caso es un buen ejemplo de cómo se utiliza la Ley del Precio Único para lograr resultados útiles.

## Ejemplos históricos de perpetuidades

Algunas veces las compañías emiten bonos que llaman perpetuidades, pero en realidad no lo son. Por ejemplo, de acuerdo al *Dow Jones International News* (26 de febrero de 2004), en 2004 el Korea First Bank vendió \$300 millones de deuda en "la forma del denominado 'bono perpetuo', que no tiene establecida fecha de vencimiento." Aunque el bono carece de ésta, Korea First Bank tiene el derecho de pagarlo después de 10 años, es decir en 2014. Korea First Bank también tiene derecho a extender el vencimiento del bono por otros 30 años después de 2014. Así, aunque el bono no tiene fecha de vencimiento, eventualmente vencerá —en 10 o 40 años. El bono no es en realidad una perpetuidad porque no paga intereses para siempre.

Los bonos perpetuos fueron de los primeros que se emitieron. Las perpetuidades más antiguas que aún hacen pagos de intereses fueron emitidos por *Hoogheemraadschap Lekdijk Bovendams*, institución holandesa del siglo XVII para el manejo del agua, responsable de la operación de los diques locales. El bono más antiguo data de 1624.

Dos profesores de finanzas de Yale University, William Goetzmann y Geert Rouwenhorst, verificaron en persona que esos bonos continúan pagando intereses. Compraron a nombre de Yale uno de los bonos el 1 de julio de 2003 y obtuvieron intereses retroactivos de 26 años. En su fecha de emisión, en 1648, este bono pagó originalmente los intereses en florines Carolus. Durante los 355 años siguientes la moneda de pago cambió a libras flamencas, florines holandeses, y en época más reciente, a euros. En la actualidad, el bono paga intereses por €11.34 anuales.

Aunque los bonos holandeses son las perpetuidades más antiguas que existen todavía, las primeras perpetuidades datan de tiempos mucho más remotos. Por ejemplo, los *acuerdos cencus* y las *rentes*, que son formas de perpetuidades y anualidades, se emitieron en el siglo doce en Italia, Francia y España. En sus inicios estuvieron diseñadas para burlar las leyes contra la usura de la Iglesia Católica. Como no requerían el repago del principal, a los ojos eclesiásticos no se consideraban préstamos.

### E J E M P L O

#### 4.6

### Donación de una perpetuidad

#### Problema

El lector desea donar una fiesta de graduación anual de maestría en administración (MBA) en su *alma mater*. Quiere que el evento sea memorable, por lo que le destinó \$30,000 anuales para siempre. Si la universidad gana 8% sobre sus inversiones, y si la primera fiesta ha de tener lugar dentro de un año, ¿cuánto se necesita donar para la fiesta?

#### Solución

La línea de tiempo de los flujos de efectivo que se desea proveer es la que sigue:



Esta es una perpetuidad estándar de \$30,000 al año. Los fondos que se necesitarían dar a perpetuidad a la universidad son el valor presente de esta serie de flujos de efectivo. De la fórmula,

$$VP = C / r = \$30,000 / 0.08 = \$375,000 \text{ hoy}$$

Si el lector dona hoy \$375,000, y si la universidad los invierte al 8% anual para siempre, entonces los graduados de MBA tendrán \$30,000 cada año para su fiesta de graduación.

**ERROR COMÚN****Descontar uno demasiadas veces**

**L**a fórmula de la perpetuidad supone que el primer pago ocurre al final del primer periodo (en la fecha 1). A veces las perpetuidades tienen flujos de efectivo que comienzan más tarde en el futuro. En este caso se adapta la fórmula de la perpetuidad para que calcule el valor presente, pero es necesario hacerlo con cuidado para evitar un error común.

Para ilustrar lo anterior, considere la fiesta de graduación de los MBA que se describió en el ejemplo 4.6. En vez de comenzar de inmediato, suponga que la primera fiesta tendrá lugar dos años después de hoy (para el grupo de nuevo ingreso). ¿Cómo cambiaría este retraso la cantidad que se requiere donar?

Ahora, la línea de tiempo tiene la siguiente apariencia:



Se debe determinar el valor presente de estos flujos de efectivo, ya que es lo que determina la cantidad de dinero que se necesita depositar en el banco hoy para financiar las fiestas del futuro. Sin embargo, no se puede aplicar la fórmula de perpetuidad en forma directa porque dichos flujos de efectivo no son *exactamente* una perpetuidad según se definió. En específico, el flujo de efectivo del primer periodo se “ pierde”. Pero considere el lector la situación

en la fecha 1 —en este punto, falta un periodo para la primera fiesta y después los flujos de efectivo son periódicos. Desde la perspectiva de la fecha 1, esta es una perpetuidad y se aplica la fórmula. Por el cálculo precedente, se sabe que se necesitan \$375,000 en la fecha 1 a fin de tener suficiente dinero para comenzar las fiestas en la fecha 2. La línea de tiempo se rescribe de la siguiente manera:



Ahora, nuestro objetivo se replantea con más sencillez: ¿cuánto se necesita invertir hoy para tener \$375,000 dentro de un año? Este es un cálculo de valor presente sencillo:

$$VP = \$375,000 / 1.08 = \$347,222 \text{ hoy}$$

Un error común es descontar los \$375,000 dos veces debido a que la primera fiesta ocurre dentro de dos períodos. *Recuerde el lector que la fórmula del valor presente de una perpetuidad ya descuenta los flujos de efectivo a un periodo antes del primer flujo de efectivo.* No olvide que este error común se puede cometer con perpetuidades, anualidades y todos los demás casos especiales que se estudian en esta sección. Todas estas fórmulas descuentan los flujos a un periodo antes de ocurrir el primero.

**Anualidades**

Una **anualidad** es una serie de  $N$  flujos de efectivo iguales que se pagan a intervalos regulares. La diferencia entre una anualidad y una perpetuidad es que la primera termina después de cierto número fijo de pagos. La mayor parte de préstamos, hipotecas y ciertos bonos, son anualidades. Los flujos de efectivo de una anualidad se representan sobre la línea de tiempo como sigue:

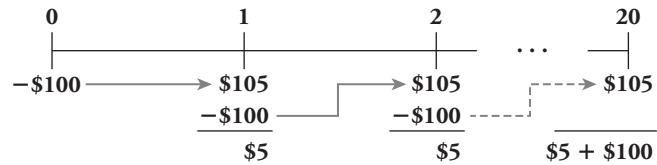


Note que igual que con la perpetuidad, se adopta la convención de que el primer pago tiene lugar en la fecha 1, un periodo después de hoy. El valor presente de una anualidad de  $N$  períodos con pago  $C$  y tasa de interés  $r$  es:

$$VP = \frac{C}{(1+r)} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \cdots + \frac{C}{(1+r)^N} = \sum_{n=1}^N \frac{C}{(1+r)^n}$$

Para encontrar una fórmula más sencilla se emplea el mismo enfoque que se siguió con la perpetuidad: encontrar un modo de crear una anualidad. Para ilustrar esto, suponga que invierte \$100 en una cuenta bancaria que paga el 5% de interés. Al final de un año habrá \$105 en el

banco —los \$100 originales más \$5 de interés. Con el uso de la misma estrategia que para una perpetuidad, suponga que retira los \$5 de interés y reinvierte \$100 para el segundo año. Otra vez tendrá \$105 después de un año, y el proceso se repite, cada año se retiran \$5 y se reinvierten \$100. Para una perpetuidad, el principal se deja para siempre. En forma alternativa, podría decidirse a cerrar la cuenta 20 años después y retirar el principal. En ese caso, los flujos de efectivo se verán así:



Con la inversión inicial de \$100, se creó una anualidad a 20 años de \$5 anuales, más los \$100 que se recibirán al final de ese periodo. Según la Ley del Precio Único, debido a que se requirió una inversión inicial de \$100 para crear los flujos de efectivo en la línea de tiempo, el valor presente de estos es \$100, es decir:

$$\$100 = VP(\text{anualidad a 20 años de } \$5 \text{ anuales}) + VP(\$100 \text{ dentro de 20 años})$$

Los términos se reacomodan y tenemos que:

$$\begin{aligned} VP(\text{anualidad a 20 años de } \$5 \text{ anuales}) &= \$100 - VP(\$100 \text{ dentro de 20 años}) \\ &= 100 - \frac{100}{(1.05)^{20}} = \$62.31 \end{aligned}$$

Por lo que el valor presente de \$5 durante 20 años es igual a \$62.31. De manera intuitiva se observa que el valor de la anualidad es la inversión inicial en la cuenta bancaria menos el valor presente del principal que quedará en ella después de 20 años.

Se utiliza la misma idea para obtener la fórmula general. En primer lugar se invierte  $P$  en el banco, y sólo se retiran los intereses  $C = r \times P$  en cada periodo. Después de  $N$  periodos, se cierra la cuenta. Así, para una inversión inicial de  $P$ , se recibirá durante  $N$  periodos una anualidad de  $C$  por periodo más la cantidad original  $P$  que se obtiene al final.  $P$  es el valor presente total de los dos conjuntos de flujos de efectivo,<sup>4</sup> o bien:

$$P = VP(\text{anualidad de } C \text{ durante } N \text{ periodos}) + VP(P \text{ en el periodo } N)$$

Rearreglando los términos, calculamos el valor presente de la anualidad:

$$\begin{aligned} VP(\text{anualidad de } C \text{ durante } N \text{ periodos}) &= P - VP(P \text{ en el periodo } N) \\ &= P - \frac{P}{(1 + r)^N} = P \left(1 - \frac{1}{(1 + r)^N}\right) \quad (4.6) \end{aligned}$$

Recuerde que el pago periódico  $C$  es el interés que se gana cada periodo; es decir,  $C = r \times P$ , o bien, de manera equivalente, al resolver para  $P$  se obtiene el costo inicial en términos de  $C$ ,

$$P = C/r$$

Al sustituir esta expresión de  $P$  en la ecuación 4.6, se obtiene la fórmula para el valor presente de una anualidad de  $C$  durante  $N$  periodos.

---

4. Aquí se usa la aditividad del valor (capítulo 3) para separar el valor presente de los flujos de efectivo en dos partes.

**Valor presente de una anualidad<sup>5</sup>**

$$VP(\text{anualidad de } C \text{ durante } N \text{ periodos con tasa de interés } r) = C \times \frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right) \quad (4.7)$$

**E J E M P L O****4.7****Valor presente de un premio que es una anualidad de una lotería****Problema**

El lector es el feliz ganador de los \$30 millones de la lotería estatal. Es posible aceptar el dinero del premio como (a) 30 pagos de \$1 millón por año (que comienzan hoy), o (b) \$15 millones pagaderos ahora. Si la tasa de interés es del 8%, ¿qué opción debería aceptar?

**Solución**

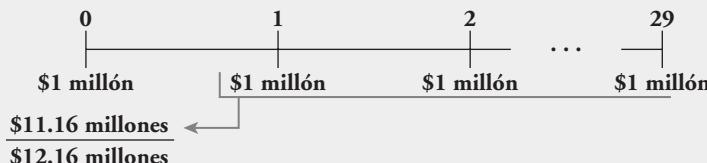
La opción (a) proporciona los \$30 millones del premio pero distribuidos en el tiempo. Para evaluarlo en forma correcta debe convertirse a valor presente. La siguiente es la línea de tiempo que lo ejemplifica:



Debido a que el primer pago comienza hoy, el último ocurrirá dentro de 29 años (un total de 30 pagos).<sup>6</sup> El \$1 millón en la fecha 0 ya está en términos de valor presente, pero se necesita calcular el valor presente de los pagos restantes. Por fortuna, este caso se parece a la anualidad de 29 años de \$1 millón anual, por lo que se usa la fórmula de anualidades:

$$\begin{aligned} VP(\text{anualidad a 29 años de } \$1 \text{ million}) &= \$1 \text{ millón} \times \frac{1}{0.08} \left( 1 - \frac{1}{1.08^{29}} \right) \\ &= \$1 \text{ millón} \times 11.16 \\ &= \$11.16 \text{ millones hoy} \end{aligned}$$

Así, el valor presente de los flujos de efectivo es \$1 millón + \$11.16 millones = \$12.16 millones. En forma de línea de tiempo queda así:



La opción (b) \$15 millones hoy, es más valiosa —aun cuando la cantidad total que se paga es la mitad de aquella de la opción (a). La razón de la diferencia es el valor del dinero en el tiempo. Si se tienen los \$15 millones hoy, se puede usar \$1 millón de inmediato e invertir los \$14 millones restantes con una tasa de interés del 8%. Esta estrategia dará \$14 millones × 8% = \$1.12 millones anuales ¡a perpetuidad! De manera alternativa, sería posible gastar hoy \$15 millones − \$11.16 millones = \$3.84 millones, e invertir los \$11.16 millones restantes, lo que aún permitiría retirar \$1 millón anual durante los siguientes 29 años antes de que se agote la cuenta.

5. Se atribuye al astrónomo Edmond Halley la obtención de esta fórmula (“Of Compound Interest”, publicado después de la muerte de Halley por Henry Sherwin, Sherwin’s Mathematical Tables, Londres: W. y J. Mount, T. Page y Son, 1761).

6. Una anualidad en que el primer pago ocurre de inmediato en ocasiones se denomina *anualidad anticipada*. En el libro siempre se utiliza el término “anualidad” para designar aquella que se paga con retraso.

Ahora que se ha obtenido una fórmula sencilla para obtener el valor presente de una anualidad, es fácil encontrar otra para su valor futuro. Si se quiere saber el valor dentro de  $N$  años, se lleva el valor presente  $N$  períodos hacia adelante en la línea de tiempo; es decir, se capitaliza el valor presente durante  $N$  períodos con una tasa de interés  $r$ :

### Valor futuro de una anualidad

$$\begin{aligned} VF(\text{anualidad}) &= VP \times (1 + r)^N \\ &= \frac{C}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1 + r)^N} \right) \times (1 + r)^N \\ &= C \times \frac{1}{r} ((1 + r)^N - 1) \end{aligned} \quad (4.8)$$

Esta fórmula es útil si se desea saber cómo crecerá una cuenta de ahorros con el tiempo.

## E J E M P L O

### 4.8

#### Plan de ahorros para el retiro como anualidad

##### Problema

Elena tiene 35 años de edad y decidió que es tiempo de planear seriamente su retiro. Al final de cada año y hasta que cumpla 65, ahorrará \$10,000 en una cuenta para el retiro. Si la cuenta gana 10% de interés por año, ¿cuánto habrá ahorrado Elena cuando tenga 65 años?

##### Solución

Como siempre, se comienza con una línea de tiempo. En este caso, es útil registrar las fechas y la edad de Elena:



El plan de ahorros de Elena parece una anualidad de \$10,000 anuales durante 30 años. (*Sugerencia:* es fácil confundirse si sólo se considera la edad en vez de usar también las fechas. Un error común es pensar que sólo hay  $65 - 35 = 29$  pagos. Si se escriben tanto las fechas como la edad se evita este problema.)

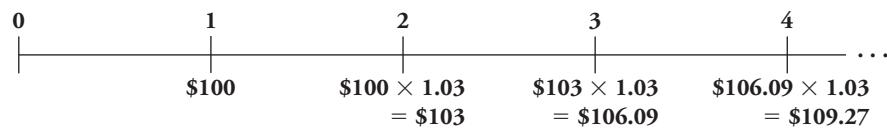
Para determinar la cantidad que Elena tendrá en el banco a la edad de 65 años, se calcula el valor futuro de dicha anualidad:

$$\begin{aligned} VF &= \$10,000 \times \frac{1}{0.10} (1.10^{30} - 1) \\ &= \$10,000 \times 164.49 \\ &= \$1.645 \text{ millones a los 65 años de edad} \end{aligned}$$

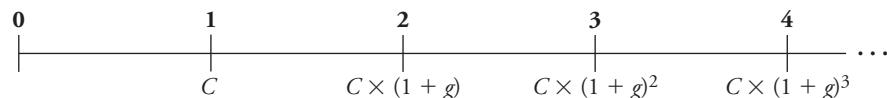
## Flujos de efectivo crecientes

Hasta este momento únicamente se han considerado series de flujos de efectivo del mismo importe en cada periodo. Si en vez de ello se espera que crezcan a una tasa constante por periodo, es posible obtener una fórmula sencilla para el valor presente de la serie futura.

**Perpetuidad creciente.** Una **perpetuidad creciente** es una serie de flujos de efectivo que ocurre a intervalos regulares y crece a tasa constante. Por ejemplo, una perpetuidad creciente con un primer pago de \$100 que aumenta a razón de 3% presenta una línea de tiempo de la siguiente manera:



En general, una perpetuidad creciente con un primer pago de  $C$  y tasa de crecimiento de  $g$  tendrá la siguiente serie de flujos de efectivo:



Igual que para las perpetuidades con flujos de efectivo iguales, se adopta la convención de que el primer pago ocurre en la fecha 1. Nótese una segunda convención importante: *el primer pago no crece*. Es decir, el primer pago es  $C$ , aun cuando esté un periodo adelante. En forma similar, el flujo de efectivo en el periodo  $n$  tiene sólo  $n - 1$  periodos de crecimiento. Al sustituir los flujos de efectivo de la línea precedente en la fórmula general del valor presente de una serie de flujos de efectivo, se obtiene:

$$VP = \frac{C}{(1 + r)} + \frac{C(1 + g)}{(1 + r)^2} + \frac{C(1 + g)^2}{(1 + r)^3} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{C(1 + g)^{n-1}}{(1 + r)^n}$$

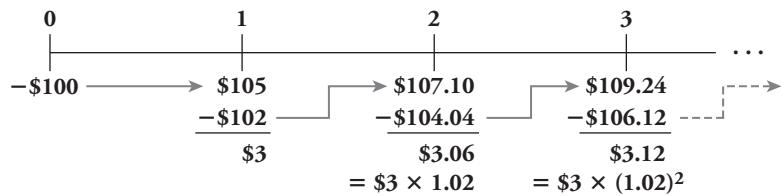
Suponga que  $g \geq r$ . Entonces, los flujos de efectivo crecen aún más rápido de lo que se descuentan; cada término de la suma se hace más grande en lugar de más pequeño. En este caso, ¡la suma es infinita! ¿Qué significa un valor presente infinito? Hay que recordar que el valor presente es el costo del “hágalo usted mismo” por crear los flujos de efectivo. Un valor presente infinito significa que no importa con cuánto dinero se comience, es *imposible* reproducir los flujos de efectivo por cuenta propia. Las perpetuidades crecientes de esta clase no existen en la práctica debido a que nadie estaría dispuesto a ofrecer una a ningún precio finito. También es improbable cumplir (o que lo crea un comprador avisado) una promesa de pagar una cantidad que siempre crezca más rápido que la tasa de interés.

Las únicas perpetuidades crecientes viables son aquellas en que la tasa de crecimiento es menor que la de interés, de modo que cada término sucesivo de la suma es menor que el anterior y la suma conjunta es finita. En consecuencia, para una perpetuidad creciente se acepta que  $g < r$ .

A fin de obtener la fórmula del valor presente de una perpetuidad creciente se sigue la misma lógica que se usó para una perpetuidad regular: calcular la cantidad que se necesitaría depositar hoy para crear la perpetuidad uno mismo. En el caso de una perpetuidad regular, se creó un pago constante para siempre por medio de retirar el interés que se ganaba cada año y de reinvertir el principal. Para incrementar la cantidad que se retira cada año, el principal que se reinvierte cada año debe crecer. Esto se lleva a cabo por medio de retirar menos del total de intereses ganados en cada periodo, a fin de usar los restantes para incrementar el principal.

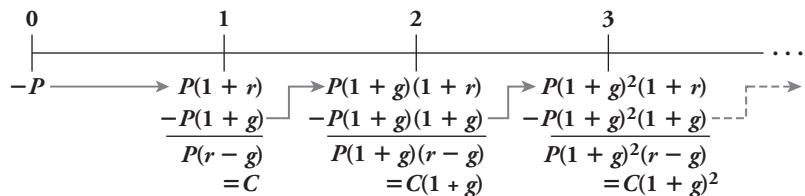
Consideremos un caso específico. Suponga el lector que desea crear una perpetuidad que crezca al 2%, para lo que invierte \$100 en una cuenta de banco que paga 5% de interés. A final de un año tendrá \$105 en el banco —los \$100 originales más \$5 de interés. Si sólo retira \$3 tendrá \$102 para reinvertir —2% más que la cantidad que había al principio. Entonces,

esta cantidad crecerá  $\$102 \times 1.05 = \$107.10$  en el año siguiente, y podrá retirar  $\$3 \times 1.02 = \$3.06$ , lo que dejará un principal de  $\$107.10 - \$3.06 = \$104.04$ . Observe que  $\$102 \times 1.02 = \$104.04$ . Es decir, tanto la cantidad que se retira como el principal que se reinvierte crecen 2% cada año. En una línea de tiempo los flujos de efectivo se ven así:



Al seguir esta estrategia se habrá creado una perpetuidad creciente que comienza con  $\$3$  y crece 2% por año. Esta perpetuidad que crece debe tener un valor presente igual al costo de  $\$100$ .

Este argumento se puede generalizar. En el caso de una perpetuidad de pago igual, se depositó en el banco una cantidad  $P$  y cada año se retiraba el interés. Debido a que siempre se dejaba el principal en el banco, el patrón se mantenía para siempre. Si se quiere aumentar en  $g$  la cantidad que se retira cada año, entonces el principal en el banco tendrá que crecer en el mismo factor de  $g$ . Es decir, en lugar de reinvertir  $P$  en el segundo año, deberá reinvertirse  $P(1 + g) = P + gP$ . A fin de aumentar nuestro principal en  $gP$ , sólo se retira  $C = rP - gP = P(r - g)$ .



En la línea de tiempo se observa que después de un periodo se puede retirar  $C = P(r - g)$  y tanto el balance de la cuenta como el flujo de efectivo crecen a razón de  $g$  para siempre. Al resolver esta ecuación para  $P$ , queda:

$$P = \frac{C}{r - g}$$

El valor presente de la perpetuidad creciente con flujo de efectivo inicial de  $C$ , es  $P$ , la cantidad inicial depositada en la cuenta bancaria:

#### Valor presente de una perpetuidad creciente

$$VP(\text{perpetuidad creciente}) = \frac{C}{r - g} \quad (4.9)$$

Para entender de manera intuitiva la fórmula de una perpetuidad creciente, comenzemos con la fórmula de la perpetuidad. En el caso anterior se había depositado en el banco dinero suficiente para asegurar que el interés percibido mantuviera los flujos de efectivo de la perpetuidad regular. En el caso de una perpetuidad que crece es necesario depositar más de esa cantidad en el banco porque se tiene que financiar el crecimiento de los flujos de efectivo. ¿Cuánto más? Si el banco paga intereses con una tasa de 10%, entonces todo lo que se retire si se desea garantizar que el principal crezca 3% anual, es la diferencia:  $10\% - 3\% = 7\%$ . De modo que en lugar de que el valor presente de la perpetuidad sea el primer flujo de efectivo dividido

entre la tasa de interés, ahora es el primer flujo de efectivo dividido entre la *diferencia* entre la tasa de interés y la de crecimiento.

## E J E M P L O

### 4.9

#### Donación de una perpetuidad creciente

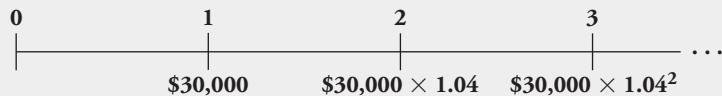
##### Problema

En el ejemplo 4.6, el lector planeaba donar dinero a su alma mater para financiar una fiesta de graduación de MBA anual de \$30,000. Dada una tasa de interés de 8% anual, el donativo requerido era el valor presente de:

$$VP = \$30,000 / 0.08 = \$375,000 \text{ hoy}$$

Sin embargo, antes de aceptar el dinero, la asociación de estudiantes de MBA pidió a usted que incrementara el donativo para tomar en cuenta el efecto de la inflación en el costo de la fiesta para los años futuros. Aunque \$30,000 es una cifra adecuada para la celebración del año siguiente, los estudiantes estiman que el costo de ella aumentará 4% por año de ahí adelante. ¿Cuánto necesita donar hoy a fin de satisfacer su petición?

##### Solución

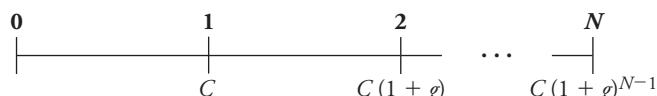


El costo de la fiesta el año siguiente es de \$30,000, y luego se incrementa 4% anual para siempre. En la línea de tiempo se reconoce la forma de una perpetuidad creciente. Para financiar el aumento en el costo que se necesita proporcionar hoy el valor presente de:

$$VP = \$30,000 / (0.08 - 0.04) = \$750,000 \text{ hoy}$$

¡Se necesita duplicar el tamaño del obsequio!

**Anualidad creciente.** Una **anualidad creciente** es una serie de  $N$  flujos de efectivo que crecen y se pagan a intervalos regulares. Es una perpetuidad creciente que eventualmente tiene un final. La línea de tiempo que sigue muestra una anualidad que crece con flujo de efectivo inicial de  $C$ , y que aumenta a razón de  $g$  en cada periodo hasta el  $N$ :



Se aplican las convenciones empleadas antes: (1) el primer flujo de efectivo llega al final del primer periodo, y (2) el primer flujo de efectivo no crece. Por tanto, el último flujo sólo refleja  $N - 1$  períodos de crecimiento.

El valor presente de una anualidad creciente de  $N$  períodos con flujo de efectivo inicial  $C$ , tasa de crecimiento  $g$ , y tasa de interés  $r$ , está dada por:

##### Valor presente de una anualidad creciente

$$VP = C \times \frac{1}{r - g} \left( 1 - \left( \frac{1 + g}{1 + r} \right)^N \right) \quad (4.10)$$

Debido a que la anualidad sólo tiene un número finito de términos, la ecuación (4.10) también se cumple cuando  $g > r$ .<sup>7</sup> El proceso para obtener esta sencilla expresión del valor presente de una anualidad creciente es el mismo que para una anualidad regular. Los lectores que tengan interés pueden consultar el apéndice en línea para obtener más detalles.

## EJEMPLO

### 4.10

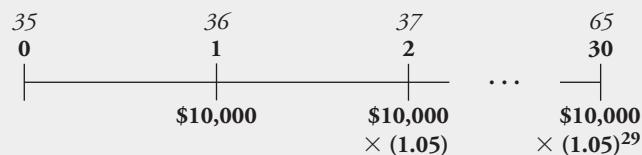
#### Ahorros para el retiro con una anualidad creciente

##### Problema

En el ejemplo 4.8, Elena planeaba ahorrar \$10,000 por año para su retiro. Aunque \$10 000 es lo máximo que puede ahorrar el primer año, espera que su salario se incremente cada año de modo que su ahorro aumente 5% cada año. Con este plan, si percibe el 10% de interés anual sobre su ahorro, ¿cuánto tendrá a la edad de 65 años?

##### Solución

Su nuevo plan de ahorros está representado por la siguiente línea de tiempo:



Este ejemplo involucra una anualidad que aumenta paulatinamente durante 30 años, con tasa de crecimiento de 5%, y flujo de efectivo inicial de \$10,000. El valor presente de esta anualidad creciente está dado por:

$$\begin{aligned} VP &= \$10,000 \times \frac{1}{0.10 - 0.05} \left( 1 - \left( \frac{1.05}{1.10} \right)^{30} \right) \\ &= \$10,000 \times 15.0463 \\ &= \$150,463 \text{ hoy} \end{aligned}$$

El plan de ahorros que se propone Elena es equivalente a tener *hoy* \$150,463 en el banco. Para determinar la cantidad de que dispondrá a la edad de 65, se necesita llevar esta cantidad 30 años hacia adelante:

$$\begin{aligned} VF &= \$150,463 \times 1.10^{30} \\ &= \$2.625 \text{ millones dentro de 30 años} \end{aligned}$$

Con el nuevo plan de ahorros, Elena habrá ahorrado \$2.625 millones a la edad de 65 años. Esta suma es casi \$1 millón más de lo que hubiera tenido sin los incrementos anuales adicionales en el ahorro.

La fórmula de una anualidad creciente es una solución general. En realidad todas las demás fórmulas que se dan en esta sección se deducen de la expresión para una anualidad creciente. Para ver cómo ocurre eso, considere el lector primero una perpetuidad que crece. Se trata de una anualidad con  $N = \infty$ . Si  $g < r$ , entonces:

$$\frac{1 + g}{1 + r} < 1$$

7. La ecuación 4.10 no se cumple para  $g = r$ . Pero en ese caso, el crecimiento y el descuento se cancelan, y el valor presente tan sólo es  $VP = C \times N$ .

de esta manera tenemos que

$$\left(\frac{1+g}{1+r}\right)^N \rightarrow 0 \text{ como } N \rightarrow \infty$$

Por ello, la fórmula para una anualidad creciente cuando  $N = \infty$  se convierte en

$$VP = \frac{C}{r-g} \left(1 - \left(\frac{1+g}{1+r}\right)^N\right) = \frac{C}{r-g} (1 - 0) = \frac{C}{r-g}$$

que es la fórmula para una perpetuidad creciente. Las fórmulas para la anualidad y perpetuidad regulares también provienen de aquella si se hace que la tasa de crecimiento sea  $g = 0$ .

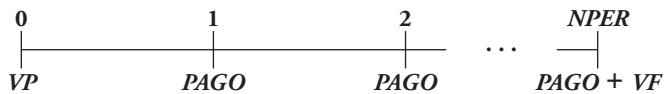
### REPASO DE CONCEPTOS

1. Diga, ¿cómo se calcula el valor presente de una:
  - a. perpetuidad?
  - b. anualidad?
  - c. perpetuidad creciente?
  - d. anualidad creciente?
2. ¿Cómo se relacionan las fórmulas del valor presente de una perpetuidad; anualidad; perpetuidad creciente, y anualidad creciente?

## 4.7 Solución de problemas con una hoja de cálculo

En la sección anterior se obtuvieron fórmulas que representan atajos para calcular el valor presente de flujos de efectivo que tienen patrones especiales. Otras dos clases de caminos cortos que simplifican el cálculo de valores presentes son el uso de hojas de cálculo y de calculadoras financieras. Esta sección se centra en las primeras.

Los programas de hojas de cálculo tales como Excel, tienen un conjunto de funciones que realizan los cálculos que con más frecuencia llevan a cabo los profesionales de las finanzas. En Excel, las funciones tienen los nombres de *NPER*, *TASA*, *VA*, *PAGO* y *VF*. Todas las funciones se basan en la línea de tiempo de una anualidad:



junto con una tasa de interés que se denota con *TASA*. Así, hay cinco variables en total: *NPER*, *TASA*, *VA*, *PAGO* y *VF*. Cada función toma cuatro de ellas como datos de entrada y genera el valor de la quinta, que hace que el VPN de los flujos de efectivo sea igual a cero. Es decir, todas las funciones resuelven el siguiente problema:

$$VPN = VA + PAGO \times \frac{1}{TASA} \left(1 - \frac{1}{(1+TASA)^{NPER}}\right) + \frac{VF}{(1+TASA)^{NPER}} = 0 \quad (4.11)$$

En otras palabras, el valor presente de los pagos de una anualidad *PAGO*, más el valor presente del pago final *VF*, más la cantidad inicial *VA*, tienen un valor presente neto igual a cero. A continuación se resolverán algunos ejemplos.

**E J E M P L O****4.11****Cálculo del valor futuro en Excel****Problema**

Suponga el lector que planea invertir \$20,000 en una cuenta que paga 8% de interés. ¿Cuánto tendrá en ésta dentro de 15 años?

**Solución**

Este problema se representa con la siguiente línea de tiempo:



Para calcular la solución, se introducen las cuatro variables ( $NPER = 15$ ,  $TASA = 8\%$ ,  $VA = -20,000$ ,  $PAGO = 0$ ) y se resuelve para la que se desea determinar ( $VF$ ) por medio de la función de Excel  $VF$  ( $TASA$ ,  $NPER$ ,  $PAGO$ ,  $VA$ ). En este caso, la hoja de cálculo determina el valor futuro de \$63,443.

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	15	8.00%	-20,000	0		
Resolver para VF					63,443	=VF(0.08, 15, 0, -20000)

Note que se introdujo un número negativo como  $VA$  (cantidad que se deposita *en el banco*), y  $VF$  aparece como número positivo (cantidad que se *saca* del banco). Cuando se usen las funciones de una hoja de cálculo, es importante usar los signos en forma correcta a fin de indicar la dirección en la que fluye el dinero.

Para comprobar el resultado, resolvamos este problema a mano:

$$VF = \$20,000 \times 1.08^{15} = \$63,443$$

La hoja de cálculo de Excel para el ejemplo 4.11 está disponible en el sitio Web del texto y permite calcular cualquiera de las cinco variables. Haremos referencia a esta como **hoja de cálculo de la anualidad**. Tan sólo se introducen las cuatro variables de entrada en la parte superior y se deja en blanco aquella que se desea calcular. La hoja calcula ésta y muestra la respuesta en el renglón inferior. La hoja de cálculo también muestra la función de Excel que utiliza para obtener las respuestas. En seguida se resolverá un ejemplo más complicado que ilustra la conveniencia de la hoja de cálculo de la anualidad.

**E J E M P L O****4.12****Uso de la hoja de cálculo de la anualidad****Problema**

Suponga que invierte \$20,000 en una cuenta que paga el 8% de interés. Planea retirar \$2000 al final de cada uno de los 15 años siguientes. ¿Cuánto quedará en la cuenta después de ese tiempo?

**Solución**

De nuevo, se comienza por la línea de tiempo:



La línea indica que los retiros son pagos anuales que se hacen desde la cuenta bancaria. Observe que el  $VA$  es negativo (dinero que va *hacia* el banco), en tanto que  $PAGO$  es positivo (dinero que *sale* del banco). Para el balance final de la cuenta se resuelve  $VF$ , con el empleo de la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	15	8.00%	-20,000	2000		
Resolver para VF					9139	=VF(0.08, 15, 2000, -20000)

Después de 15 años se tendrán \$9139 en el banco.

Esta solución también se puede obtener trabajando a mano. Un enfoque consiste en pensar en el depósito y los retiros como si estuvieran en cuentas separadas. En la cuenta con \$20,000 de depósito, nuestros ahorros crecerán a \$63,443 en 15 años, según se calculó en el ejemplo 4.11. Con la fórmula para el valor futuro de la anualidad, se obtiene un préstamo de \$2000 por año durante 15 años al 8%, al final la deuda habrá crecido a:

$$\$2000 \times \frac{1}{0.08} (1.08^{15} - 1) = \$54,304$$

Después de pagar la deuda, se tendrán  $\$63,443 - \$54,304 = \$9139$  sobrantes después de 15 años.

También es posible hacer estos cálculos con una calculadora financiera portátil. Las calculadoras trabajan de manera muy parecida a como lo hace la hoja de cálculo de la anualidad. Se introducen cuatro de cinco variables y la máquina obtiene la quinta.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuáles son los dos atajos que se utilizan para simplificar el cálculo del valor presente?
2. ¿Cómo se emplea una hoja de cálculo para simplificar las operaciones financieras?

## 4.8 Solución para variables distintas que el Valor Presente o Valor Futuro

Hasta este momento se han calculado el valor presente o el valor futuro de una serie de flujos de efectivo. Sin embargo, en ocasiones se conoce el valor presente o futuro pero no el de alguna de las variables que hasta ahora se han dado como datos. Por ejemplo, cuando se recibe un préstamo, se sabe la cantidad que se quisiera recibir, pero no los pagos que se requerirán para saldarlo. O bien, si se hace un depósito en una cuenta bancaria tal vez se desee calcular cuánto tiempo tomará el que el balance llegue a cierto nivel. En situaciones como las descritas, se utilizan el valor presente y/o el valor futuro como datos, y se resuelve para la variable de interés. En esta sección se estudian varios casos especiales.

### Solución para flujos de efectivo

Se considerará un ejemplo en el que se conoce el valor presente de una inversión pero no los flujos de efectivo. El mejor ejemplo es un préstamo —se sabe cuándo se desea obtener (el valor presente) y la tasa de interés, pero no la cantidad que se necesita pagar cada año. Suponga que va a abrir un negocio que requiere una inversión inicial de \$100,000. El gerente del banco está de acuerdo en prestarle ese dinero. Los términos del préstamo establecen que hará pagos anuales iguales durante los siguientes diez años, y pagará una tasa de interés de 8%, realizando el primer pago un año después de hoy. ¿A cuánto asciende el pago anual?

Desde la perspectiva del banco, la línea del tiempo es la siguiente:



El banco le dará \$100,000 hoy a cambio de diez pagos iguales durante la década que sigue. El lector necesita determinar el monto del pago  $C$ , que solicita el banco. Para que éste acceda a prestarle \$100,000 los flujos de efectivo del préstamo deben tener un valor presente de \$100,000 cuando se evalúen con la tasa de interés bancaria de 8%. Es decir,

$$100,000 = VP(\text{anualidad durante } 10 \text{ años de } C \text{ anuales, evaluada con la tasa de interés del préstamo})$$

Con la fórmula de valor presente de una anualidad,

$$100,000 = C \times \frac{1}{0.08} \left( 1 - \frac{1}{1.08^{10}} \right) = C \times 6.71$$

Al resolver esta ecuación para  $C$  queda:

$$C = \frac{100,000}{6.71} = \$14,903$$

Se requeriría hacer diez pagos anuales de \$14,903 cada uno, a cambio de \$100,000 el día de hoy.

Este problema también se resuelve con la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	10	8.00%	100,000		0	
Resolver para PAGO				-14,903		=PAGO(0.08,10,100000,0)

En general, cuando se resuelve para el pago de un préstamo, piense que la cantidad prestada (el principal del préstamo) es el valor presente de los pagos. Si estos son una anualidad se resuelve para el pago con la inversa de la fórmula de la anualidad. Para escribir este procedimiento de manera formal, se comienza con la línea de tiempo (desde la perspectiva del banco) para un préstamo cuyo principal es  $P$  y que requiere de  $N$  pagos periódicos de monto  $C$  y tasa de interés  $r$ .



Al hacer el valor presente de los pagos igual al principal, se tiene que:

$$P = VP(\text{anualidad de } C \text{ durante } N \text{ periodos}) = C \times \frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right)$$

Al resolver esta ecuación para  $C$  se obtiene la fórmula general para el pago de un préstamo en términos del principal vigente (cantidad prestada),  $P$ ; tasa de interés,  $r$ ; y número de pagos,  $N$ :

### Pago de un préstamo

$$C = \frac{P}{\frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right)} \quad (4.12)$$

## E J E M P L O

### 4.13

#### Cálculo del pago de un préstamo

##### Problema

Su empresa planea comprar un almacén en \$100,000. El banco ofrece un préstamo a 30 años con pagos anuales iguales y tasa de interés de 8% al año. El banco requiere que la compañía entregue el 20% del precio de compra como pago adelantado, por lo que únicamente se recibirían prestados \$80,000. ¿Cuál es el pago anual por el préstamo?

##### Solución

Se comienza con la línea de tiempo (desde la perspectiva del banco):



La ecuación 4.12 se resuelve para el pago por el préstamo,  $C$ , de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} C &= \frac{P}{\frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right)} = \frac{80,000}{\frac{1}{0.08} \left( 1 - \frac{1}{(1.08)^{30}} \right)} \\ &= \$7106.19 \end{aligned}$$

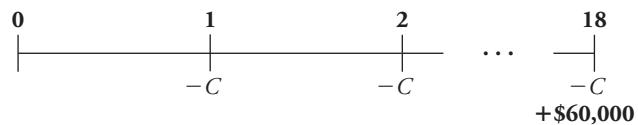
Con el empleo de la hoja de cálculo de la anualidad, queda:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	30	8.00%	-80,000	0		
Resolver para PAGO				7106		=PAGO(0.08,30,-80000,0)

La compañía del lector necesita pagar \$7106.19 cada año para saldar el préstamo.

Es posible utilizar esta misma idea para resolver cada uno de los flujos de efectivo cuando se conoce el valor futuro en vez del valor presente. Por ejemplo, suponga que acaba de nacer su hija. Decide ser prudente y comienza a ahorrar este año para su educación universitaria. Para la época en que su hija tenga 18 años le gustaría tener ahorrados \$60,000. Si gana el 7% anual sobre el ahorro, ¿cuánto necesita depositar cada año para cumplir su objetivo?

La línea de tiempo para este ejemplo es la que sigue:



Es decir, planea ahorrar cierta cantidad  $C$  por año, y luego retirar \$60,000 del banco dentro de 18 años. Por lo tanto, se necesita encontrar el pago anual que tenga un valor futuro de \$60,000 para ese entonces. Con el uso de la fórmula del valor futuro de una anualidad de la ecuación 4.8, se tiene que:

$$60,000 = VF(\text{anualidad}) = C \times \frac{1}{0.07} (1.07^{18} - 1) = C \times 34$$

Entonces,  $C = \frac{60,000}{34} = \$1765$ . Por tanto, se requiere ahorrar \$1765 por año. Si lo logra, entonces, con una tasa de interés de 7%, sus ahorros crecerán a \$60,000 para el momento en que su hija tenga 18 años de edad.

Ahora se resolverá este problema con la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	18	7.00%	0		60,000	
Resolver para PAGO				-1765		=PAGO(0.07,18,0,60000)

Una vez más se encontró que es necesario ahorrar \$1765 durante 18 años para acumular \$60,000.

### Tasa interna de rendimiento

En ciertas situaciones se conoce el valor presente y los flujos de efectivo de una oportunidad de inversión pero no la tasa de interés que los iguala. Dicha tasa de interés se denomina **tasa interna de rendimiento (TIR)**, y se define como aquella que hace que el valor presente neto de los flujos de efectivo sea igual a cero.

Por ejemplo, imagine el lector que tiene una oportunidad de inversión que requiere de \$1000 hoy y tendrá un pago de \$2000 dentro de seis años. Representada en una línea de tiempo queda de la siguiente manera:



Una forma de analizar esta inversión es plantear la siguiente pregunta: ¿Qué tasa de interés,  $r$ , se necesitaría de modo que el VPN de esta inversión fuera igual a cero?

$$VPN = -1000 + \frac{2000}{(1+r)^6} = 0$$

Es necesario reacomodarla para que quede así:

$$1000 \times (1+r)^6 = 2000$$

Es decir,  $r$  es la tasa de interés que se necesita para ganar dentro de seis años un valor futuro de \$2000 sobre los \$1000 iniciales. Se resuelve para  $r$  de esta manera:

$$1 + r = \left( \frac{2000}{1000} \right)^{1/6} = 1.1225$$

que arroja  $r = 12.25\%$ . Esta tasa es la TIR de la oportunidad de inversión, hacerla es como si el lector ganara 12.25% al año sobre su dinero durante seis años.

Cuando sólo hay dos flujos de efectivo, como en el ejemplo anterior, es fácil calcular la TIR. Considere el caso general en que se invierte hoy una cantidad  $P$ , y se recibe  $VF$  dentro de  $N$  años. Entonces,

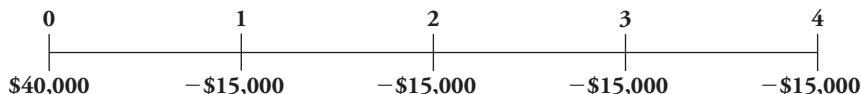
$$P \times (1 + \text{TIR})^N = VF$$

$$1 + \text{TIR} = (VF/P)^{1/N}$$

Es decir, se toma el rendimiento total de la inversión durante  $N$  años,  $VF/P$ , y se convierte a una tasa equivalente anual por medio de elevarla a la potencia  $1/N$ .

Ahora se va a considerar un ejemplo más complicado. Suponga que su empresa necesita comprar un montacargas. El distribuidor le da dos opciones: (1) un precio para el montacargas si lo paga al contado, y (2) pagos anuales si obtiene un préstamo del distribuidor. Para evaluar el préstamo que el distribuidor le ofrece, usted querría comparar la tasa del préstamo con la que le ofrece el banco. Dado el monto de los pagos del préstamo del distribuidor, ¿cómo se calcula la tasa de interés que éste cobraría?

En este caso, es necesario determinar la TIR del préstamo del distribuidor. Suponga que el precio al contado del montacargas fuera de \$40,000, el financiamiento no cobra intereses por adelantado y los pagos anuales son cuatro de \$15,000. Este préstamo tiene la siguiente línea de tiempo:



A partir de ésta, queda claro que el préstamo es una anualidad a cuatro años con pagos de \$15,000 anuales y valor presente de \$40,000. Al igualar a cero el VPN de los flujos de efectivo, se requiere que el valor presente de los pagos sea igual al precio de compra:

$$40,000 = 15,000 \times \frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^4} \right)$$

El valor de  $r$  que resuelve esta ecuación, la TIR, es la tasa de interés que se cobra sobre el préstamo. Desafortunadamente, en este caso no existe un modo sencillo de resolver para la tasa de interés  $r$ .<sup>8</sup> La única forma de resolver esta ecuación es elegir valores de  $r$  hasta encontrar el correcto.

Se elige comenzar con  $r = 10\%$ . En este caso, el valor de la anualidad es:

$$15,000 \times \frac{1}{0.10} \left( 1 - \frac{1}{(1.10)^4} \right) = 47,548$$

El valor presente de los pagos es demasiado grande. Para disminuirlo, se necesita utilizar una tasa de interés más elevada. En esta ocasión se escoge 20%:

$$15,000 \times \frac{1}{0.20} \left( 1 - \frac{1}{(1.20)^4} \right) = 38,831$$

Ahora el valor presente de los pagos es muy bajo, por lo que debe elegirse una tasa que esté entre 10% y 20%. Se continúa de este modo hasta hallar la tasa correcta. Probemos con 18.45%:

8. Con cinco o más períodos y flujos de efectivo generales, *no* hay una fórmula general que permita resolver la ecuación para  $r$ ; la *única* manera de calcular la TIR es por ensayo y error (a mano o con computadora).

$$15,000 \times \frac{1}{0.1845} \left( 1 - \frac{1}{(1.1845)^4} \right) = 40,000$$

La tasa de interés que cobra el distribuidor es 18.45%.

Una solución más fácil que elegir la TIR y calcular valores trabajando a mano, es usar una hoja de cálculo o calculadora para automatizar el proceso de selección. Cuando los flujos de efectivo son una anualidad, como en este ejemplo, se utiliza la hoja de cálculo en Excel para determinar la TIR. Hay que recordar que la hoja de cálculo de la anualidad resuelve la ecuación 4.11. Garantiza que el VPN de invertir en la anualidad es igual a cero. Cuando la variable desconocida es la tasa de interés, se resolverá para aquella que haga que el VPN sea igual a cero —es decir, la TIR. Para este caso se tiene lo siguiente:

	NPER	TASA	VP	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	4		40,000	-15,000	0	
Resolver para TASA		18.45%				=TASA(4, -15000, 40000, 0)

La hoja de cálculo de la anualidad determina la TIR correcta, de 18.45%.

## E J E M P L O 4.14

### Cálculo de la tasa interna de rendimiento con la hoja de cálculo de la anualidad, en Excel

#### Problema

Jessica se acaba de graduar como MBA. En vez de aceptar el empleo que le ofrecían en un prestigiado banco de inversión —Baker, Bellingham y Botts— decidió emprender negocios por su cuenta. Sin embargo, Baker, Bellingham y Botts estaba tan impresionado con ella que decidieron financiar su empresa. A cambio de una inversión inicial de \$1 millón, Jessica estuvo de acuerdo en pagar al banco \$125,000 al final de cada uno de los 30 años siguientes. ¿Cuál es la tasa interna de rendimiento por la inversión de Baker, Bellingham y Botts en la compañía de Jessica, si se acepta que cumplirá su objetivo?

#### Solución

A continuación se presenta la línea de tiempo (desde la perspectiva de Baker, Bellingham y Botts):



Esta línea muestra que los flujos de efectivo futuros constituyen una anualidad a 30 años. Al igualar el VPN a cero, se requiere que:

$$1,000,000 = \frac{125,000 \times 1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1 + r)^{30}} \right)$$

Se resuelve para  $r$  con el uso de la hoja de cálculo de la anualidad, y queda:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	30		-1,000,000	125,000	0	
Resolver para TASA		12.09%				=TASA(30, 125000, -1000000, 0)

La TIR de esta inversión es de 12.09%.

En algunos casos es posible encontrar la TIR en forma directa. En el siguiente ejemplo se presenta un caso así.

## E J E M P L O

### 4.15

#### Cálculo directo de la tasa interna de rendimiento

##### Problema

Baker, Bellingham y Botts ofrecen a Jessica una segunda opción para saldar el préstamo. Ella pagaría \$100,000 el primer año y aumentaría la cantidad en 4% cada año, y continuaría con los pagos para siempre, no sólo por 30 años. En este caso, ¿cuál es la TIR?

##### Solución

La línea de tiempo se plantea como sigue:



Dicha línea muestra que los flujos de efectivo futuros son una perpetuidad creciente con tasa de crecimiento de 4%. Al igualar a cero el VPN se tiene que:

$$1,000,000 = \frac{100,000}{r - 0.04}$$

Esta ecuación se resuelve para  $r$ , de la siguiente manera:

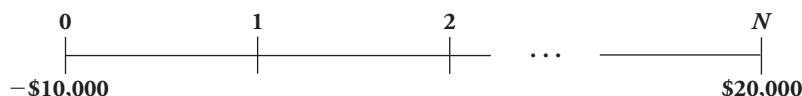
$$r = 0.04 + \frac{100,000}{1,000,000} = 0.14$$

La TIR de esta inversión es 14%.

#### Resolver para encontrar el número de períodos

Además de resolver para encontrar los flujos de efectivo o la tasa de interés, es posible determinar la cantidad de tiempo que tomará que una suma de dinero se incremente a un valor conocido. En este caso, los datos son la tasa de interés, el valor presente y el futuro. Se necesita calcular cuánto tiempo tomará que el valor presente crezca al valor futuro.

Suponga que se invierten \$10,000 en una cuenta que paga el 10% de interés, y que se desea saber cuánto tiempo pasará para que la cantidad aumente a \$20,000.



Se quiere determinar  $N$ .

En términos de las fórmulas, es necesario encontrar  $N$  de modo que el valor futuro de la inversión sea igual a \$20,000:

$$VF = \$10,000 \times 1.10^N = \$20,000 \quad (4.13)$$

Un enfoque para determinar el valor de  $N$  es emplear la técnica de prueba y error, como se hizo para la TIR. Por ejemplo, con  $N = 7$  años,  $VF = \$19,487$ , por lo que tomaría más de 7 años. Con  $N = 8$  años,  $VF = \$21,436$ , lo que muestra que se requerirían entre 7 y 8 años.

**ERROR COMÚN****Funciones VNA y TIR de Excel**

Aunque las hojas de cálculo y las calculadoras financieras simplifican el proceso de resolver problemas, sus diseñadores han adoptado convenciones específicas que se necesitan respetar para evitar errores. En particular, antes de usar cualquier función financiera construida en la máquina, siempre hay que leer con cuidado la documentación de la función para conocer el formato correcto y cualesquier suposiciones incluidas en el software. A continuación se describen dos funciones de Excel, VNA y TIR, y algunos detalles que hay que vigilar.

**VNA**

La función VNA de Excel tiene este formato: VNA (tasa, valor1, valor2,...), donde “tasa” es la tasa de interés por periodo que se utiliza para descontar los flujos de efectivo, y “valor1”, “valor2”, etc., son los flujos de efectivo (o rangos de flujos de efectivo). La función VNA calcula el valor presente de los flujos de efectivo *con la suposición de que el primero de ellos ocurre en la fecha 1*. Por tanto, si el primer flujo de un proyecto sucede en la fecha 0, no se puede emplear la función VNA por sí misma para calcular el VPN. En cambio, se puede emplear para obtener el valor presente de los flujos de efectivo de la fecha 1 en adelante, y luego se debe sumar al resultado el flujo de la fecha 0 de modo que se obtenga el VPN.

Otro error con la función VNA es que los flujos de efectivo que se dejan en blanco reciben un tratamiento diferente de aquellos que son iguales a cero. Si el flujo de efectivo queda en blanco, *tanto éste como el periodo se ignoran*. Por ejemplo, a continuación se utiliza la función

VNA para evaluar dos series de flujos de efectivo equivalentes. En el segundo caso, la función ignora la celda en blanco de la fecha 2 y supone que el flujo de efectivo es 10 en la fecha 1 y 110 en la 2, esto no era lo que se pretendía y resulta incorrecto.

VNA @ 10%	Fecha		
	1	2	3
\$91.74	10	0	110
\$100.00	10		110

Debido a estas convenciones, evitaremos el uso de la función VNA de Excel, ya que consideramos que es más confiable calcular por separado en Excel el valor presente de cada flujo de efectivo para luego sumar los resultados a fin de determinar el VPN.

**TIR**

La función TIR de Excel tiene el formato, TIR (valor, estimación), donde “valor” es el rango que contiene los flujos de efectivo, y “estimación” es una elección de inicio opcional con la que Excel comienza la búsqueda de la TIR. Hay dos cosas que deben notarse acerca de la función TIR. En primer lugar, los valores dados para ésta deben incluir todos los flujos de efectivo del proyecto, inclusive el de la fecha 0. En este caso, las funciones TIR y VNA de Excel son inconsistentes. En segundo lugar, igual que en la función VNA, la de la TIR ignora el periodo que se asocia con cualesquier celdas en blanco.

En forma alternativa, este problema se resuelve con la hoja de cálculo de la anualidad. En este caso se encuentra el valor de  $N$ :

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado		10.00%	-10,000	0	20,000	
Resolver para NPER	7.27					=NPER(0.10,0,-10000,20000)

Tomará alrededor de 7.3 años para que los ahorros crezcan a \$20,000.

Por último, también el problema se puede resolver usando matemáticas. Se dividen entre \$10,000 ambos lados de la ecuación 4.13, y queda:

$$1.10^N = 20,000 / 10,000 = 2$$

Para resolver con respecto de un exponente se toman logaritmos en los dos lados de la ecuación y se aprovecha la propiedad de que  $\ln(xy) = y \ln(x)$ :

$$N \ln(1.10) = \ln(2)$$

$$N = \ln(2) / \ln(1.10) = 0.6931 / 0.0953 \approx 7.3 \text{ años}$$

**E J E M P L O****4.16****Solución para el número de períodos de un plan de ahorro****Problema**

Se ahorra para dar el enganche de una casa. Se han reunido ya \$10,050, y es posible ahorrar \$5000 adicionales al final de cada año. Si se gana 7.25% por año sobre la cantidad ahorrada, ¿cuánto tiempo tomará llegar a la cifra de \$60,000?

**Solución**

La línea de tiempo para este problema es la siguiente:



Se necesita encontrar  $N$  de modo que el valor futuro de los ahorros corrientes más el valor futuro de los adicionales que se planean hacer (y que constituyen una anualidad) sea igual a la cantidad deseada:

$$10,050 \times 1.0725^N + 5000 \times \frac{1}{0.0725} (1.0725^N - 1) = 60,000$$

Para resolverlo con matemáticas, la ecuación se arregla así:

$$1.0725^N = \frac{60,000 \times 0.0725 + 5000}{10,050 \times 0.0725 + 5000} = 1.632$$

Luego se despeja  $N$ :

$$N = \frac{\ln(1.632)}{\ln(1.0725)} = 7 \text{ años}$$

Tomará siete años ahorrar el enganche. También es posible resolver este problema con el uso de la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado		7.25%	-10,050	-5000	60,000	
Resolver para N	7.00					=NPER(0.0725, -5000, -10050, 60000)

**Regla del 72**

Otra manera de pensar en el efecto de la capitalización y el descuento es considerar cuánto tiempo pasará para que el dinero se duplique dadas diferentes tasas de interés. Suponga que se desea saber cuántos años pasarán para que \$1 aumente a un valor futuro de \$2. Se busca el número de años,  $N$ , que satisfagan la ecuación:

$$VF = \$1 \times (1 + r)^N = \$2$$

Si esta fórmula se resuelve para tasas distintas de interés, se encontrará la aproximación siguiente:

Años para duplicar  $\approx 72 \div$  (tasa de interés expresada en porcentaje)

Esta sencilla “Regla del 72” es bastante buena (es decir, dentro de un año del tiempo exacto de duplicación) para tasas de interés mayores de 2%. Por ejemplo, si la tasa de interés es de 9%, el tiempo de duplicación debe ser alrededor de  $72 \div 9 = 8$  años. En realidad,  $1.098 = 1.99$ . Como se ve, dada una tasa de interés del 9%, el dinero se duplicará aproximadamente cada 8 años.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se calcula el flujo de efectivo de una anualidad?
2. ¿Qué es la tasa interna de rendimiento y cómo se calcula?
3. ¿Cómo se encuentra el número de períodos para saldar una anualidad?

## Resumen

1. Las líneas de tiempo son el primer paso de importancia crucial para organizar los flujos de efectivo de un problema financiero.
2. Hay tres reglas para los movimientos en el tiempo:
  - a. Únicamente se pueden comparar o combinar flujos de efectivo que ocurran en el mismo punto del tiempo.
  - b. Para mover un flujo de efectivo hacia adelante en el tiempo se debe capitalizar.
  - c. Para mover un flujo de efectivo hacia atrás en el tiempo se debe descontar.
3. El valor futuro dentro de  $n$  años de un flujo de efectivo  $C$  es hoy:

$$C \times (1 + r)^n \quad (4.1)$$

4. El valor presente hoy de un flujo de efectivo  $C$  que se recibirá dentro de  $n$  años es:

$$C \div (1 + r)^n \quad (4.2)$$

5. El valor presente de una serie de flujos de efectivo es:

$$VP = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1 + r)^n} \quad (4.3)$$

6. El valor futuro en la fecha  $n$  de una serie de flujos de efectivo con valor presente de  $VP$  es:

$$VF_n = VP \times (1 + r)^n \quad (4.4)$$

7. El VPN de una oportunidad de inversión es  $VP(\text{beneficios} - \text{costos})$ .
8. Una perpetuidad es un serie de flujos de efectivo constantes,  $C$ , que se paga cada periodo y para siempre. El valor presente de una perpetuidad es:

$$\frac{C}{r} \quad (4.5)$$

9. Una anualidad es una serie de flujos de efectivo constantes,  $C$ , que se paga en cada uno de  $N$  períodos. El valor presente de una anualidad es:

$$C \times \frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1 + r)^N} \right) \quad (4.7)$$

El valor futuro de una anualidad al final de la anualidad es:

$$C \times \frac{1}{r} \left( (1 + r)^N - 1 \right) \quad (4.8)$$

10. En una perpetuidad o anualidad creciente, los flujos de efectivo crecen a una tasa constante  $g$ , en cada periodo. El valor presente de una perpetuidad creciente es:

$$\frac{C}{r - g} \quad (4.9)$$

El valor presente de una anualidad creciente es

$$C \times \frac{1}{r - g} \left( 1 - \left( \frac{1 + g}{1 + r} \right)^N \right) \quad (4.10)$$

11. Las fórmulas de la anualidad y perpetuidad se utilizan para resolver los pagos de una anualidad cuando se conocen ya sea el valor presente o el futuro. El pago periódico de un préstamo a  $N$  períodos con principal  $P$  y tasa de interés  $r$ , es

$$C = \frac{P}{\frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1 + r)^N} \right)} \quad (4.12)$$

12. La tasa interna de rendimiento (TIR) de una oportunidad de inversión es la tasa de interés que hace que su VPN sea igual a cero.
13. Las fórmulas de la anualidad se usan para encontrar el número de períodos que toma ahorrar una cantidad fija de dinero.

## Términos clave

anualidad <i>p. 98</i>	línea de tiempo <i>p. 84</i>
anualidad creciente <i>p. 104</i>	perpetuidad <i>p. 95</i>
capitalización <i>p. 86</i>	perpetuidad creciente <i>p. 102</i>
Consol <i>p. 95</i>	serie de flujos de efectivo <i>p. 84</i>
descuento <i>p. 87</i>	tasa interna de rendimiento (TIR) <i>p. 111</i>
hoja de cálculo de la anualidad <i>p. 107</i>	valor del dinero en el tiempo <i>p. 86</i>
interés compuesto <i>p. 86</i>	valor futuro <i>p. 86</i>

## Lecturas adicionales

La primera obra conocida que se publicó y que desarrolla las ideas de este capítulo, data de 1202, del famoso matemático italiano Fibonacci (o Leonardo de Pisa) en *Liber Abaci* (que hace poco tradujo al inglés Laurence Sigler, *Fibonacci's Liber Abaci, A Translation into Modern English of Leonardo Pisano's Book of Calculation*, Nueva York: Springer-Verlag, 2002). En este libro, Fibonacci da ejemplos para demostrar las reglas de los movimientos de flujos de efectivo a través del tiempo.

Los estudiantes que tengan interés en los orígenes más remotos de las finanzas y el desarrollo histórico de la fórmula de la anualidad pueden consultar (1) M. Rubinstein, *A History of the Theory of Investment: My Annotated Bibliography* (Hoboken: John Wiley and Sons, 2006), y (2) W. N. Goetzmann y K. G. Rouwenhorst, eds., *Origins of Value: Innovations in the History of Finance* (Nueva York: Oxford University Press, 2005).

El material de este capítulo debe proporcionar los fundamentos que se necesitan para entender el valor del dinero en el tiempo. Para obtener ayuda en el uso de Excel u otras hojas de cálculo, o calculadoras financieras, para calcular valores presentes, consulte los archivos de ayuda disponibles y manuales de usuario que contienen información y ejemplos adicionales.

Los estudiantes que estén en la afortunada posición de tener que decidir sobre cómo recibir premios de lotería pueden consultar a A. B. Atkins y E. A. Dyl, "The Lotto Jackpot: The Lump Sum versus the Annuity", *Financial Practice and Education* (Fall/Winter 1995): 107-11.

## Problemas

Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### La línea de tiempo

1. El lector acaba de recibir un préstamo bancario a cinco años para comprar un anillo de compromiso. El anillo cuesta \$5000. Usted planea dar un pago inicial de \$1000 y recibir \$4000 en préstamo. Necesita hacer pagos anuales de \$1000 al final de cada año. Desde su perspectiva, elabore la línea de tiempo del préstamo. ¿En qué diferiría esta línea de tiempo si la construyera desde el punto de vista del banco?
2. Desde hace cuatro años hay una hipoteca vigente sobre su casa. Hace pagos mensuales de \$1500. Acaba de hacer uno. La hipoteca tiene 26 años de vida por delante (es decir, tenía un vencimiento original de 30 años). Construya la línea de tiempo desde su punto de vista. ¿Cuál sería la diferencia en la línea si se hiciera desde la perspectiva del banco?

### Las tres reglas de los movimientos en el tiempo

3. Calcule el valor futuro de \$2000 en
  - a. 5 años, con una tasa de interés 5% por año.
  - b. 10 años, con tasa de interés de 5% anual.
  - c. 5 años, con interés de 10% cada año.
  - d. ¿Por qué la cantidad de intereses que se ganan en el inciso (a) es menos de la mitad que la que se obtiene en el (b)?
4. Obtenga el valor presente de \$10,000, que se reciben
  - a. 12 años después de hoy con una tasa de interés de 4% anual.
  - b. en 20 años, con interés del 8% por año.
  - c. dentro de 6 años, con 2% de interés anual.
5. Su hermano le ofreció darle ya sea \$5000 hoy o \$10,000 en diez años. Si la tasa de interés es 7% anual, ¿cuál opción es preferible?

### El poder de la capitalización: una aplicación

6. Su hija tiene hoy 8 años de edad. Usted prevé que entre a la universidad dentro de diez años. A usted le gustaría tener \$100,000 en una cuenta de ahorros para financiar su educación en esa época. Si la cuenta promete un pago con una tasa fija de interés de 3% anual, ¿cuánto dinero necesita depositar hoy para asegurar que tenga \$100,000 en diez años?
7. Usted piensa en su jubilación. Con su plan de retiro obtendría \$250,000 de inmediato en el momento de jubilarse o \$350,000 en cinco años después de que eso ocurra. ¿Cuál es la alternativa que debiera escoger si la tasa de interés es
  - a. 0% por año?
  - b. 8% anual?
  - c. 20% cada año?
8. Su abuelo depositó algo de dinero en una cuenta a nombre de usted cuando nació. Ahora tiene usted 18 años de edad y se le permite retirar dinero por primera vez. Actualmente, la cuenta tiene \$3396 y paga 8% de interés.
  - a. ¿Cuánto dinero habría en la cuenta si se dejara hasta su cumpleaños número 25?
  - b. ¿Y si se deja hasta que cumpla 65 años?
  - c. ¿Cuánto dinero depositó el abuelo originalmente en la cuenta?

**Valuación de una serie de flujos de efectivo**

- EXCEL** 9. El lector acaba de recibir una ganancia imprevista por una inversión que hizo en el negocio de un amigo. Él le pagará \$10,000 al final de este año, \$20,000 al terminar el año siguiente, y \$30,000 al final del año que sigue a ese (tres años después de hoy). La tasa de interés es de 3.5% por año.

- ¿Cuál es el valor presente de su ganancia imprevista?
- ¿Cuál será el valor futuro de su ganancia imprevista en tres años (en la fecha del último pago)?

- EXCEL** 10. Tiene usted un préstamo vigente. Se requiere que haga tres pagos anuales de \$1000 al final de los tres años que siguen. Su banco ofreció permitirle omitir los dos pagos siguientes a cambio de hacer uno grande al final del vencimiento del préstamo, dentro de tres años. Si la tasa de interés sobre el préstamo es de 5%, ¿cuál es el pago final que requeriría el banco que usted hiciera de modo que fuera indiferente entre las dos formas de pago?

**El valor presente neto de una serie de flujos de efectivo**

- EXCEL** 11. Le han ofrecido una oportunidad de inversión única. Si hoy invierte \$10,000, en un año recibirá \$500, en dos \$1500, y en diez \$10,000.
- ¿Cuál es el VPN de la oportunidad si la tasa de interés es de 6% anual? ¿Debe aceptar la oportunidad?
  - ¿Cuál es el VPN de la oportunidad si la tasa de interés es 2% por año? ¿Debe aceptarla hoy?

- EXCEL** 12. Marian Plunket tiene un negocio propio y planea hacer una inversión. Si la realiza, obtendrá \$4000 al final de cada uno de los tres años siguientes. La oportunidad requiere una inversión inicial de \$1000 más una cantidad adicional de \$5000 al final del segundo año. ¿Cuál es el VPN de esta oportunidad si la tasa de interés es de 2% por año? ¿Marian debe tomarla?

**Perpetuidades, anualidades y otros casos especiales**

- Un gran amigo suyo, ingeniero mecánico inventó una máquina de hacer dinero. El defecto principal de ésta es que es muy lenta. Requiere de un año para manufacturar \$100. Sin embargo, una vez construida, la máquina durará para siempre y no necesitará mantenimiento. El aparato se puede hacer de inmediato, pero costará \$1000. Su amigo quiere saber si debe invertir este dinero para construirla. Si la tasa de interés es de 9.5% anual, ¿qué debería hacer su amigo?
- ¿Cómo cambiaría la respuesta del problema 4.13 si la construcción de la máquina tardara un año?
- El gobierno británico tiene un bono Consol vigente que paga £100 por año y para siempre. Suponga que la tasa de interés es de 4% anual.
  - ¿Cuál es el valor del bono inmediatamente después de hacer el primer pago?
  - ¿Cuál es el valor del bono en el momento anterior inmediato de realizar el primer pago?
- ¿Cuál es el valor presente de \$1000 pagados al final de cada uno de los 100 años siguientes, si la tasa de inversión es de 7% por año?
- \*17. Usted encabeza la Schwartz Family Endowment for the Arts. Ha decidido fundar a perpetuidad una escuela de artes en el área de la bahía de San Francisco. Cada cinco años entregará al plantel \$1 millón. El primer pago tendrá lugar cinco años después de hoy. Si la tasa de interés es de 8% por año, ¿cuál es el valor presente de su donativo?
- \*18. Cuando compró su casa, aceptó una hipoteca de 30 pagos anuales, con tasa de interés de 6% por año. El pago anual de la hipoteca es \$1200. Acaba de realizar un pago y decidió liquidarla pagando el saldo insoluto. ¿Cuál sería la cantidad por pagar si

- a. hubiera vivido en la casa durante 12 años (por lo que a la hipoteca le quedarían 18 años de vida)?
- b. hubiera ocupado la vivienda 20 años (la hipoteca tendría 10 años por delante)?
- c. hubiera estado en la casa 12 años (habría 18 años vigentes para la hipoteca) y decidiera pagar la hipoteca de inmediato *antes* de hacer el pago número doce?

**EXCEL**

- 19.** Su abuela deposita \$1000 en una cuenta de ahorros en cada uno de sus cumpleaños, desde que ocurrió el primero (es decir, rebasó su primer año). La cuenta paga una tasa de interés de 3%. ¿Cuánto dinero habrá en ésta en su cumpleaños número 18 en el momento posterior inmediato a que su abuela haga el depósito correspondiente a dicho cumpleaños?

**EXCEL**

- 20.** Un pariente rico le ha heredado a usted una perpetuidad creciente. El primer pago ocurrirá en un año y será por \$1000. Cada año después de eso, usted recibirá un pago en el aniversario del último pago, que será 8% mayor que el último realizado. Este patrón de pagos continuará para siempre. Si la tasa de interés es de 12% anual,
- a. ¿cuál es el valor actual de la herencia?
  - b. ¿cuál es el valor de lo heredado inmediatamente después de hacer el primer pago?

- \*21.** Usted estudia la construcción de una nueva máquina que le ahorrará \$1000 en el primer año. A partir de entonces, la máquina comenzará a desgastarse de modo que los ahorros *disminuirán* a razón de 2% por año, para siempre. ¿Cuál es el valor presente de los ahorros si la tasa de interés es de 5% anual?

- 22.** El lector trabaja en una compañía farmacéutica que desarrolló una medicina nueva. La patente de esta durará 17 años. Espera que las utilidades\* de la medicina duren \$2 millones en su primer año y que esta cantidad crezca a razón de 5% anual durante los siguientes 17 años. Una vez que la patente expire, otras empresas farmacéuticas podrán producir la misma medicina y la competencia hará que las utilidades sean iguales a cero. ¿Cuál es el valor presente de la nueva medicina si la tasa de interés es de 10% anual?

**EXCEL**

- 23.** Su hija mayor va a comenzar a estudiar preescolar en una escuela privada. La colegiatura es de \$10,000 por año, y se paga al *comienzo* del año escolar. Usted quisiera mantenerla en escuelas privadas hasta la universidad. Se espera que la colegiatura se incremente a razón de 5% anual durante los 13 años de su escolaridad. ¿Cuál es el valor presente de los pagos de la colegiatura si la tasa de interés es de 5% por año?

**EXCEL**

- 24.** Una tía rica prometió entregarle \$5000 un año después de hoy. Además, cada año después de éste dijo que le hará un pago 5% mayor que el último que hubiera hecho (en el aniversario de éste). Continuará con estos pagos durante 20 años, lo que representa un total de 20 pagos. Si la tasa de interés es de 5%, ¿cuál es el valor que tiene la promesa de su tía el día de hoy?

**EXCEL**

- \*25.** Usted opera una dinámica compañía de Internet. Los analistas predicen que sus ganancias crecerán 30% por año durante los cinco siguientes. Después de eso, conforme aumente la competencia, se espera que el crecimiento de las ganancias disminuya a 2% por año y continúen en dicho nivel para siempre. Su empresa acaba de anunciar utilidades de \$1,000,000. ¿Cuál es el valor presente de todas las ganancias futuras si la tasa de interés es de 8%? (Suponga que todos los flujos de efectivo ocurren al final del año.)

**Solución de problemas  
diferentes a Valor Presente  
o Valor Futuro**

- 26.** Usted decidió comprar una perpetuidad. El bono hace un pago al final de cada año, para siempre, y tiene una tasa de interés de 5%. Si hace un depósito inicial de \$1000 en el bono, ¿cuál es el pago cada año?

**EXCEL**

- 27.** Está pensando comprar una casa, ésta cuesta \$350,000. Usted dispone de \$50,000 en efectivo que puede utilizar como enganche por la vivienda, pero necesita pedir un préstamo por el resto del precio de compra. El banco ofrece una hipoteca a 30 años que requiere pagos anuales y tiene una tasa de interés de 7% por año. ¿Cuál será el pago anual si firma la hipoteca?

\* El término *profits* también se traduce como “ingresos”.

- \*28. Usted desea comprar una obra de arte que cuesta \$50,000. El corredor le propone el siguiente trato: Él le prestará el dinero, y usted pagará el préstamo por medio de hacer el mismo pago cada dos años durante los siguientes 20 (es decir, un total de 10 pagos). Si la tasa de interés es de 4%, ¿cuánto tendrá que pagar cada dos años?
- EXCEL** \*29. A usted le gustaría comprar la casa y aceptar la hipoteca que se describen en el Problema 4.27. Únicamente puede pagar \$23,500 cada año. El banco está de acuerdo en que lo haga y prestarle \$300,000. Al final de la hipoteca (en 30 años) usted debe hacer un pago *global*; es decir, saldar el balance restante de la hipoteca. ¿De cuánto será dicho pago global?
- EXCEL** 30. Usted está ahorrando para su retiro. Para vivir con comodidad decidió tener ahorrados \$2 millones para la época en que tenga 65 años de edad. Hoy es su cumpleaños número 30 y decide de que hará depósitos por la misma cantidad en una cuenta de ahorros, comenzará hoy y continuará haciéndolo en cada cumpleaños, inclusive en el número 65. Si la tasa de interés es de 5%, ¿cuánto debe apartar cada año para garantizar que haya \$2 millones en la cuenta cuando cumpla 65 años?
- EXCEL** \*31. El lector se da cuenta de que el plan del Problema 4.30 tiene un error. Debido a que su ingreso se incrementará durante lo que le resta de vida, sería más realista ahorrar menos ahora y más después. En vez de depositar la misma cantidad cada año, decide dejar que lo que deposita crezca 7% cada año. Con este plan, ¿cuánto pondría en la cuenta el día de hoy? (Recuerde que planea hacer hoy la primera contribución a su cuenta.)
32. Se le presenta una oportunidad de inversión que requiere hacer un pago de \$5000 hoy, y dará \$6000 en un año. ¿Cuál es la TIR de esta oportunidad?
33. El lector quiere comprar un automóvil y en el periódico lee el siguiente anuncio: “¡Sea dueño de un Spitfire nuevo! Sin enganche. Cuatro pagos anuales de sólo \$10,000.” Como usted ha investigado, sabe que puede comprar un Spitfire por \$32,500 en efectivo. ¿Cuál es la tasa de interés que anuncia el distribuidor (cuál es la TIR del préstamo en el anuncio)? Suponga que debe hacer pagos anuales al final de cada año.
34. Un banco local publicó en el periódico el anuncio siguiente: “¡Por sólo \$1000, le pagaremos \$100 para siempre! Las letras pequeñas dicen que por un depósito de \$1000, el banco le pagará \$100 cada año a perpetuidad, y comenzará un año después de que se haga el depósito. ¿Qué tasa de interés anuncia el banco (cuál es la TIR de esta inversión)?
- \*35. La Asociación de Cremeros del Condado de Tillamook manufactura el queso Tillamook Cheddar. Lo comercializa en cuatro variedades según su edad: 2 meses, 9 meses, 15 meses y 2 años. En la tienda de lácteos se venden 2 libras de cada variedad a los siguientes precios: \$7.95, \$9.49, \$10.95 y \$11.95, respectivamente. Estudie la decisión que debe tomar el fabricante sobre si continuar el añejamiento de un trozo en particular de queso de 2 libras. A los 2 meses puede venderlo de inmediato o dejar que se añeje más. Si lo vendiera en ese momento recibiría \$7.95 de inmediato. Si lo añeja deberá renunciar a esos \$7.95 hoy para recibir una cantidad más grande en el futuro. ¿Cuál sería la TIR (expresada en porcentaje por mes) de la inversión de renunciar a los \$79.50 hoy si eligiera almacenar 20 libras de queso que ahora tiene 2 meses de edad a fin de vender 10 libras cuando tenga 9 meses, 6 libras cuando tenga 15 meses y las 4 libras restantes cuando tenga dos años?
- \*36. La abuela del lector compró una anualidad de Rock Solid Life Insurance Company en \$200,000 cuando se jubiló. A cambio de los \$200,000, Rock Solid le pagará \$25,000 por año hasta que muera. La tasa de interés es de 5%. ¿Cuánto tiempo debería vivir después de su retiro para que resulte rentable la anualidad (es decir, para obtener más en *valor* de lo que pagó por ella)?
- EXCEL** \*37. Usted piensa en hacer una inversión en una planta nueva. Ésta generará ingresos de \$1 millón por año mientras la conserve. Espera que el costo del mantenimiento comience en \$50,000 por año y se incremente 5% anual de entonces en adelante. Suponga que todos los ingresos y costos de mantenimiento ocurren al final del año. Piensa operar la planta en tan-

to genere un flujo de efectivo positivo (es decir, mientras el efectivo que genere la planta supere los costos del mantenimiento). La planta se puede construir y entrar en operación de inmediato. Si construirla cuesta \$10 millones y la tasa de interés es de 6% por año, ¿debe invertir en ella?

- EXCEL** \*38. Acaba de cumplir 30 años de edad, recibió su maestría en negocios MBA y aceptó su primer empleo. Ahora debe decidir cuánto dinero depositar en su plan de retiro. Éste funciona de la siguiente manera: cada dólar en el plan gana 7% anual. No puede hacer retiros hasta que se jubile en su cumpleaños número 65. Después de eso, podrá hacerlos como le convenga. Usted planea vivir hasta los 100 años y trabajará hasta los 65. Estima que para vivir con comodidad en su retiro necesitará \$100,000 anuales comenzando al final del primer año del retiro y terminando en su centésimo cumpleaños. Al final de cada uno de los años que trabaje aportará la misma cantidad. ¿Cuánto necesita depositar cada año para financiar su retiro?
- EXCEL** \*39. El problema 4.38 no es muy realista porque la mayoría de planes de retiro no permiten especificar una cantidad fija por aportar cada año. En vez de ello se requiere determinar el porcentaje fijo del salario que se desea aportar. Suponga que su salario inicial es de \$75,000 anuales y aumentará 2% por año hasta que se jubile. Pretenda que todo lo demás permanece igual que en el problema 4.38, ¿qué porcentaje de su ingreso necesita aportar al plan cada año para financiar el mismo ingreso de retiro?

## Caso de estudio

**S**uponga que hoy es el 1 de agosto de 2006. Natasha Kingery tiene 30 años de edad y un diploma de Bachelor of Science en ciencia de la computación. Actualmente tiene un empleo como Nivel 2, representante de servicios de campo de una corporación telefónica con sede en Seattle, Washington, y gana \$38,000 al año, lo que prevé aumente a razón de 3% anual. Natasha ha comenzado a pensar en su futuro y espera retirarse a la edad de 65 años.

Ella tiene \$75,000 que heredó de una tía hace poco tiempo. Invirtió ese dinero en Bonos del Tesoro a 10 años. Estudia si debiera continuar su educación y usar su herencia para pagarla.<sup>9</sup>

Ella investigó un par de opciones y le pide ayuda como interno de planeación financiero a fin de determinar las consecuencias financieras asociadas a cada una de ellas. Natasha ya ha sido aceptada en los dos programas, y puede empezar pronto cualquiera de ellos.

Una alternativa que Natasha estudia consiste en obtener una certificación en diseño de redes. Con esta ascendería de inmediato en su compañía a representante de servicios de campo Nivel 3. El salario base como Nivel 3 es de \$10,000 más de lo que gana actualmente, y prevé que este diferencial de salario se incremente a razón de 3% al año mientras siga trabajando. El programa de certificación requiere terminar 20 cursos basados en Web y sacar 80% o más de calificación en un examen al final del curso. El costo total del programa es de \$5,000, por pagar cuando se inscriba en el programa. Como hará todo el trabajo de certificación en su tiempo libre, Natasha no espera perder ingresos mientras dure el proceso.

Otra opción es regresar a la escuela para obtener un grado en MBA con éste, Natasha espera ascender a un puesto directivo en su empresa actual. El puesto directivo tiene un salario de \$20,000 más que el que ocupa hoy. Espera que este diferencial de salario también crezca a razón de 3% por año mientras trabaje. El programa nocturno, que tardará tres años en

9. Si Natasha careciera del dinero para pagar su colegiatura podría conseguir prestado el dinero. Más intrigante aún, podría vender una parte de sus ganancias futuras, idea que ha recibido la atención de investigadores y emprendedores, ver Miguel Palacios, *Investing in Human Capital: A Capital Markets Approach to Student Funding*, Cambridge University Press, 2004.

completar, cuesta \$25,000 por año, por pagar al comienzo de cada uno de sus tres años en la escuela. Debido a que asistirá a clases por la tarde, Natasha no espera perder ingresos mientras estudie su MBA, si eligiera cursarlo.

1. Determine la tasa de interés que gana sobre su herencia, entrando en Yahoo! Finance (<http://finance.yahoo.com>), haga clic en el vínculo de bono a 10 años en el resumen del mercado. Después vaya a “Historical Prices” e introduzca la fecha apropiada, 1 de agosto de 2006, para obtener el último pago o tasa de interés que gana. Utilice ésta como tasa de descuento para el resto de este problema.
2. Construya una línea de tiempo en Excel para la situación actual, así como para las opciones del programa de certificación y el MBA, con las suposiciones siguientes:
  - Los salarios del año sólo se pagan una vez, al final del año.
  - El aumento de salario se hace efectivo de inmediato con la graduación en el programa de MBA o al certificarse. Es decir, como los aumentos se hacen efectivos de inmediato pero los salarios se pagan al final del año, el primer incremento salarial se pagará exactamente un año después de su graduación o certificación.
3. Calcule el valor presente del diferencial de salario por terminar el programa de certificación. Reste el costo del programa para obtener el VPN de emprenderlo.
4. Calcule el valor presente del diferencial de salario para obtener el grado de MBA. Calcule el valor presente del costo de este programa. Con base en sus cálculos determine el VPN de emprenderlo.
5. Con base en sus respuestas a las preguntas 3 y 4, ¿qué consejo daría a Natasha? ¿Y si los dos programas se excluyieran mutuamente? —es decir, que si Natasha emprendiera uno de ellos no obtendría ningún beneficio adicional por hacer también el otro. ¿Cambiaría su consejo?

## notación

**TAE** tasa anual efectiva $r$  tasa de interés o tasa de descuento**VP** valor presente**VF** valor futuro $C$  flujo de efectivo**TPA** tasa porcentual anual $k$  número de períodos de capitalización por año $r_r$  tasa de interés real $i$  tasa de inflación**VPN** valor presente neto $C_n$  flujo de efectivo que llega en el periodo  $n$  $n$  número de períodos $r_n$  tasa de interés o tasa de descuento para un plazo de  $n$  años $\tau$  tasa de impuesto

## Tasas\* de interés

**E**n el capítulo 4 se exploró la mecánica para calcular valores presentes y futuros según la tasa de interés del mercado. Pero, ¿cómo se determina esa tasa de interés? En la práctica, el interés se paga y las tasas se fijan de diferentes formas. Por ejemplo, a mediados de 2006, ING Directed ofreció cuentas de ahorro con una tasa de interés de 5.25%, pagaderos al final de un año, mientras que New Century Bank ofrecía 5.12%, pero con el interés pagado sobre una base diaria. Las tasas de interés también difieren en función del horizonte de inversión. En enero de 2004, los inversionistas ganaron únicamente cerca del 1% sobre inversiones libres de riesgo a un año, pero podrían ganar más del 5% sobre aquellas libres de riesgo a quince años. Las tasas de interés también varían debido al riesgo o las consecuencias fiscales. Por ejemplo, el gobierno de los Estados Unidos es capaz de obtener préstamos a una tasa de interés mucho más baja que la que paga General Motors Corporation.

En este capítulo se estudian los factores que influyen en las tasas de interés, y se analiza cómo determinar la tasa de descuento apropiada para un conjunto de flujos de efectivo. Se comienza con el examen de la forma en que se paga el interés y se establecen las tasas, y se muestra cómo calcular el interés efectivo que se paga en un año dadas las diferentes convenciones de su establecimiento. Después se estudian algunos de los principales factores que determinan las tasas de interés —que son la inflación y la política gubernamental. Debido a que las tasas de interés tienden a cambiar con el tiempo, los inversionistas demandarán tasas diferentes para horizontes de inversión distintos, con base en sus expectativas. Por último, se estudia el papel del riesgo en la determinación de las tasas de interés y se muestra cómo ajustarlas para encontrar la cantidad efectiva que se recibe (o paga) después de tomar en cuenta los impuestos.

\* Del término *rate* que también se traduce como “tipos”.

## 5.1 Establecimiento y ajustes de la tasa de interés

Con objeto de determinar la tasa de descuento apropiado a partir de una tasa de interés, se necesitan entender primero las maneras en que se establecen éstas. Asimismo, debido a que las tasas de interés se fijan para intervalos distintos de tiempo: mensual, semestral, o anual, con frecuencia es necesario ajustar la tasa a un periodo de tiempo que concuerde con el de los flujos de efectivo. En esta sección se exploran estos mecanismos de las tasas de interés.

### La tasa anual efectiva

Es frecuente que las tasas de interés se establezcan como **tasa anual efectiva (TAE)**, lo que indica la cantidad total de interés que se obtendrá al final de un año.<sup>1</sup> Este método para establecer la tasa de interés es el que se ha usado hasta este momento en el libro, ya en el capítulo 4 se utilizó la TAE como tasa de descuento  $r$ , en los cálculos del valor del dinero en el tiempo. Por ejemplo, con una TAE de 5%, una inversión de \$100,000 crece de la siguiente manera:

$$\$100,000 \times (1 + r) = \$100,000 \times (1.05) = \$105,000$$

en un año. Después de dos años aumentará a:

$$\$100,000 \times (1 + r)^2 = \$100,000 \times (1.05)^2 = \$110,250$$

### Ajuste de la tasa de descuento a periodos de tiempo diferentes

El ejemplo precedente muestra que ganar una tasa anual efectiva de 5% durante dos años es equivalente a ganar 10.25% de interés total en el periodo completo:

$$\$100,000 \times (1.05)^2 = \$100,000 \times 1.1025 = \$110,250$$

En general, si se eleva el factor de la tasa de interés  $(1 + r)$  a la potencia apropiada, se calcula una tasa de interés equivalente para un periodo más largo de tiempo.

Es posible utilizar el mismo método para encontrar la tasa de interés equivalente para periodos más cortos que un año. En este caso, el factor de la tasa de interés  $(1 + r)$  se eleva al exponente fraccionario que sea apropiado. Por ejemplo, ganar un interés de 5% en un año es equivalente a recibir

$$(1 + r)^{0.5} = (1.05)^{0.5} = \$1.0247$$

por cada \$1 invertido cada seis meses. Es decir, una tasa anual efectiva de 5% es equivalente a otra de aproximadamente 2.47% ganada cada seis meses. Este resultado se comprueba con el cálculo del interés que se ganaría en un año si se invirtiera durante dos periodos de seis meses con dicha tasa:

$$(1 + r)^2 = (1.0247)^2 = \$1.05$$

En general, una tasa de descuento igual a  $r$  durante un periodo, se convierte a otra equivalente para  $n$  periodos con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa equivalente de descuento para } n \text{ periodos} = (1 + r)^n - 1 \quad (5.1)$$

En esta fórmula,  $n$  puede ser mayor que 1 (a fin de calcular una tasa durante más de un periodo) o menor que 1 (para calcular una tasa durante una fracción de periodo). Al calcular va-

---

1. Es frecuente que se haga referencia a la tasa anual efectiva como *rendimiento anual efectivo (RAE)* o *rendimiento porcentual anual (RPA)*.

lores presentes o futuros, es conveniente ajustar la tasa de descuento para que concuerde con el periodo de tiempo de los flujos de efectivo. Es *necesario* aplicar este ajuste a las fórmulas de perpetuidad o anualidad, como se ilustra en el ejemplo que sigue.

## E J E M P L O

### 5.1

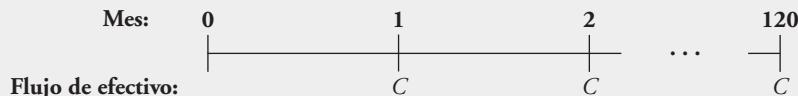
#### Valuación de flujos de efectivo mensuales

##### Problema

Suponga que su cuenta bancaria paga intereses mensuales con tasa anual efectiva de 6%. ¿Qué cantidad de intereses ganará cada mes? Si hoy no tiene dinero en el banco, ¿cuánto necesitaría ahorrar al final de cada mes para acumular \$100,000 dentro de 10 años?

##### Solución

De la ecuación 5.1 se obtiene que una TAE de 6% equivale a ganar  $(1.06)^{1/12} - 1 = 0.4868\%$  por mes. Para determinar la cantidad por ahorrar cada mes a fin de lograr la meta de \$100,000 en diez años, se debe determinar la cantidad  $C$  del pago mensual que tendrá un valor futuro de \$100,000 en diez años, dada una tasa de interés de 0.4868% mensual. Se utiliza la fórmula de la anualidad, del capítulo 4, para resolver este problema, si se construye la línea de tiempo para nuestro plan de ahorros con el uso de períodos *mensuales*:



Es decir, se visualiza el plan de ahorro como una anualidad mensual con  $10 \times 12 = 120$  pagos mensuales. De la fórmula del valor futuro de una anualidad, ecuación 4.8, se tiene que:

$$VF(\text{anualidad}) = C \times \frac{1}{r} [(1+r)^n - 1]$$

Se puede resolver el pago  $C$  con el uso de la tasa de interés mensual equivalente  $r = 0.4868\%$ , y  $n = 120$  meses:

$$C = \frac{VF(\text{anualidad})}{\frac{1}{r} [(1+r)^n - 1]} = \frac{\$100,000}{\frac{1}{0.004868} [(1.004868)^{120} - 1]} = \$615.47 \text{ por mes}$$

También se puede obtener este resultado con el empleo de la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	120	0.4868%	0		100,000	
Resolver para PAGO				-615.47		=PAGO(0.004868,120,0,100000)

Así, si se ahoran \$615.47 por mes y se gana un interés mensual con tasa anual efectiva de 6%, en 10 años se tendrán \$100,000.

#### Tasas porcentuales anuales

Los bancos también establecen las tasas de interés en términos de una **tasa porcentual anual (TPA)**, que indica la cantidad de **interés simple** que se gana en un año, es decir, la cantidad de interés ganado *sin* el efecto de la capitalización. Debido a que no se incluye éste, es común que la TPA sea menor que la cantidad real de interés que se ganará. Para calcular la cantidad real que se percibirá en un año, la TPA debe convertirse primero a una tasa anual efectiva.

Por ejemplo, suponga que Granite Bank anuncia cuentas de ahorro con tasa de interés de “6% de la TPA con capitalización mensual”. En este caso, se ganará  $6\%/12 = 0.5\%$  cada mes. Por tanto, una TPA con capitalización mensual en realidad es una manera de establecer una tasa de interés *mensual*, en lugar de anual. Debido a que el interés se capitaliza cada mes, se ganará:

$$\$1 \times (1.005)^{12} = \$1.061678$$

al final de un año, para una tasa efectiva anual de 6.1678%. Este porcentaje que se ganará sobre el depósito es mayor que el 6% establecido para la TPA debido a la capitalización. En los meses posteriores, se ganan intereses sobre los intereses pagados en los meses anteriores.

Es importante recordar que debido a que la TPA no refleja la cantidad verdadera que se ganará en un año, *en sí misma, la TPA no puede utilizarse como tasa de descuento*. En vez de ello, la TPA con  $k$  periodos de capitalización es una forma de establecer el interés real que se gana en cada periodo de capitalización:

$$\text{Tasa de interés por periodo de capitalización} = \frac{\text{TPA}}{k \text{ periodos / año}} \quad (5.2)$$

Una vez que se ha calculado con la ecuación 5.2 el interés que se gana por periodo de capitalización, se calcula la tasa equivalente para cualquier otro intervalo de tiempo por medio de la ecuación 5.1. Así, la tasa anual efectiva que corresponde a una TPA con  $k$  periodos de capitalización por año, está dada por la siguiente fórmula de conversión:

#### Conversión de una TPA a una TAE

$$1 + EAR = \left(1 + \frac{APR}{k}\right)^k \quad (5.3)$$

En la tabla 5.1 se presentan las tasas anuales efectivas que corresponden a una TPA de 6% con intervalos de capitalización distintos. La TAE se incrementa con la frecuencia de la capitalización debido a que posee la característica de ganar más pronto intereses sobre intereses. Las inversiones se pueden capitalizar incluso con más frecuencia que diariamente. En principio, el intervalo de capitalización podría ser por hora o por segundo. En el límite está la idea de la **capitalización continua**, con la que el interés se capitaliza a cada instante.<sup>2</sup> Desde un punto de vista práctico, la capitalización más frecuente que la diaria tiene un efecto insignificante sobre la tasa anual efectiva, y es raro que se observe.

**TABLA 5.1**

**Tasas anuales efectivas para una TPA de 6% con períodos distintos de capitalización**

Intervalo de capitalización	Tasa anual efectiva
Anual	$(1 + 0.06/1)^1 - 1 = 6\%$
Semestral	$(1 + 0.06/2)^2 - 1 = 6.09\%$
Mensual	$(1 + 0.06/12)^{12} - 1 = 6.1678\%$
Diaria	$(1 + 0.06/365)^{365} - 1 = 6.1831\%$

2. Una TPA de 6% con capitalización continua da como resultado una TAE aproximada de 6.1837%, que es casi la misma que con la capitalización diaria. Para mayores detalles sobre la capitalización continua, se invita al lector a ver el apéndice.

Cuando se trabaje con la TPA, primero se debe convertir ésta a una tasa de descuento por el intervalo de capitalización por medio de la ecuación 5.2, o a una TAE, con la ecuación 5.3, antes de evaluar el valor presente o futuro de un conjunto de flujos de efectivo.

## E J E M P L O

### 5.2

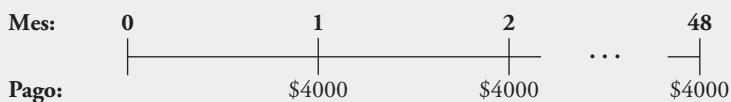
#### Conversión de la TPA a una tasa de descuento

##### Problema

Su empresa está por comprar un sistema telefónico nuevo, que durará cuatro años. Se puede adquirir el sistema por un costo nominal de \$150,000 o arrendarlo al fabricante por \$4000 pagaderos al final de cada mes.<sup>3</sup> La compañía puede obtener un préstamo con tasa de interés de 5% TPA y capitalización semestral. ¿Debe comprarse el sistema o arrendarlo por \$4000 al mes?

##### Solución

El costo de arrendar el sistema es una anualidad a 48 meses de \$4000 por mes:



El valor presente de los flujos de efectivo del arrendamiento se calculan con el uso de la fórmula de la anualidad, pero primero se necesita determinar la tasa de descuento que corresponde a una longitud de periodo de un mes. Para hacerlo, se convierte el costo del préstamo con 5% TPA y la capitalización semestral, a una tasa de descuento mensual. Por medio de la ecuación 5.2, la TPA corresponde a una tasa de descuento de seis meses igual a  $5\%/2 = 2.5\%$ . Para transformar una tasa de descuento de seis meses a otra de un mes, se capitaliza la tasa de seis meses a la  $1/6$ , según la ecuación 5.1:

$$(1.025)^{1/6} - 1 = 0.4124\% \text{ por mes}$$

(De manera alternativa, primero se usa la ecuación 5.3 para convertir la TPA a una TAE:  $1 + TAE = (1 + 0.05/2)^2 = 1.050625$ . Despues se convierte la TAE a una tasa mensual con la ecuación 5.1:  $(1.050625)^{1/12} - 1 = 0.4124\%$  por mes.)

Dada esta tasa de descuento, se utiliza la fórmula de la anualidad (ecuación 4.7) para calcular el valor presente de los pagos mensuales:

$$VP = 4000 \times \frac{1}{0.004124} \left( 1 - \frac{1}{1.004124^{48}} \right) = \$173,867$$

También se puede utilizar la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	48	0.4124%		-4,000	0	
Resolver para VP			173,867			=VP(0.004124,48,-4000,0)

Así, pagar \$4000 por mes durante 48 meses, es equivalente a pagar un valor presente de \$173,867 el día de hoy. Este costo representa  $\$173,867 - \$150,000 = \$23,867$  más alto que el costo de compra del sistema, por lo que es mejor pagar \$150,000 por éste que arrendarlo. Este resultado se interpreta de la siguiente manera: Con TPA de 5% y capitalización semestral, con la promesa de pagar \$4000 por mes, la compañía puede obtener hoy un préstamo de \$173,867. Con este préstamo podría comprar el sistema telefónico y tener \$23,867 adicionales para usarlos en otros propósitos.

3. Además de estos flujos de efectivo, cuando se compara una compra con el arrendamiento, existen consideraciones de impuestos y contables. En este ejemplo se ignoran dichas complicaciones, y en el capítulo 25 se consideran con detalle los arrendamientos.

### Aplicación: las tasas de descuento y los préstamos

Ahora que se ha explicado la manera de calcular la tasa de descuento a partir de una tasa de interés establecida, se aplicará el concepto para resolver dos problemas financieros comunes: el cálculo del pago de un préstamo y el de su saldo insoluto.

**Cálculo de los pagos de un préstamo.** Para calcular el pago de un préstamo primero se calcula la tasa de descuento a partir de la tasa de interés fijada del préstamo, y luego se iguala el saldo insoluto del préstamo con el valor presente de los pagos de éste y se resuelve para su pago.

Muchos préstamos, como los hipotecarios y los automotrices, tienen pagos mensuales y se fijan en términos de una TPA con capitalización mensual. Estos son tipos de **préstamos amortizables**, lo que significa que cada mes se paga interés sobre el préstamo más una parte del saldo insoluto. Cada pago mensual es el mismo, y el préstamo se salda con el pago final. Los términos comunes para un préstamo automotriz pueden ser de “6.75% TPA durante 60 meses.” Cuando el intervalo de capitalización para el TPA no se establece de manera explícita, es igual al intervalo entre los pagos, o de un mes en este caso. Entonces, estos términos significan que el préstamo se pagará con 60 pagos mensuales iguales, calculados con el uso del 6.75% TPA con capitalización mensual. Considere la línea de tiempo para un préstamo automotriz de \$30,000 con los siguientes términos:



El pago  $C$ , se fija de modo que el valor presente de los flujos de efectivo, evaluados con la tasa de interés del préstamo, sea igual al monto del principal original de \$30,000. En este caso, el 6.75% de la TPA con capitalización mensual corresponde a una tasa de descuento a un mes de  $6.75\%/12 = 0.5625\%$ . Debido a que los pagos del préstamo son una anualidad, se utiliza la ecuación 4.12 para encontrar  $C$ :

$$C = \frac{P}{\frac{1}{r} \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right)} = \frac{30,000}{\frac{1}{0.005625} \left( 1 - \frac{1}{(1+0.005625)^{60}} \right)} = \$590.50$$

De manera alternativa, se puede resolver el pago  $C$  con el empleo de la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	60	0.5625%	30,000	0		
Resolver para PAGO				-590.50		=PMT(0.005625,60,30000,0)

**Cálculo del saldo insoluto del préstamo.** El balance vigente de un préstamo, también llamado saldo insoluto, es igual al valor presente de los pagos futuros restantes del préstamo, otra vez evaluados con el uso de la tasa de interés de éste. El saldo insoluto se calcula con la determinación del valor presente de los pagos remanentes del préstamo por medio del uso de la tasa del préstamo como tasa de descuento.

### E J E M P L O

#### 5.3

#### Cálculo del saldo insoluto de un préstamo

##### Problema

Hace diez años, su empresa recibió \$3 millones para comprar un edificio de oficinas por medio de un préstamo al 7.80% de TPA, y pagos mensuales durante 30 años. ¿Cuánto se adeuda al día de hoy por el préstamo? ¿Cuánto interés se pagó sobre el préstamo el año pasado?

**Solución**

El primer paso es resolver para el pago mensual del préstamo. A continuación se presenta la línea de tiempo (en meses):



Una TPA de 7.80% con capitalización mensual es equivalente a  $7.80\% / 12 = 0.65\%$  por mes. Entonces, el pago mensual es

$$C = \frac{P}{r \left( 1 - \frac{1}{(1+r)^N} \right)} = \frac{3,000,000}{0.0065 \left( 1 - \frac{1}{(1.0065)^{360}} \right)} = \$21,596$$

El saldo insoluto del préstamo es el valor presente de los 20 años restantes, o 240 meses de pagos:

$$\text{Balance después de 10 años} = \$21,596 \times \frac{1}{0.0065} \left( 1 - \frac{1}{1.0065^{240}} \right) = \$2,620,759$$

Así, después de 10 años se adeudan \$2,620,759 por el préstamo.

Durante el año pasado, su empresa hizo pagos totales por  $\$21,596 \times 12 = \$259,152$  sobre el préstamo. Para determinar qué parte de esa cantidad corresponde a intereses, lo más fácil es determinar primero la cantidad que se utilizó para pagar el principal. El balance del préstamo hace un año, con 21 años (252 meses) remanentes era:

$$\text{Balance después de 9 años} = \$21,596 \times \frac{1}{0.0065} \left( 1 - \frac{1}{1.0065^{252}} \right) = \$2,673,248$$

Por tanto, el balance disminuyó en  $\$2,673,248 - \$2,620,759 = \$52,489$  en el año pasado. Del total de pagos hechos, se usaron \$52,489 para pagar el principal, y el resto,  $\$259,152 - \$52,489 = \$206,663$ , se usaron para pagar intereses.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuál es la diferencia entre una TAE y una TPA?
2. ¿Por qué no puede usarse la TPA como tasa de descuento?

## 5.2 Factores que determinan las tasas de interés

¿Cómo se determinan las tasas de interés? En lo fundamental, las determina el mercado con base en la voluntad de los individuos para recibir y hacer préstamos. En esta sección se estudian algunos de los factores que influyen en las tasas de interés, tales como la inflación, política gubernamental, y expectativas de crecimiento futuro.

### La inflación y las tasas reales versus las nominales

Las tasas de interés que anuncian los bancos y otras instituciones financieras, y que hemos empleado para descontar flujos de efectivo, son **tasas nominales de interés**, que indican la tasa a la que el dinero crecerá si se invierte durante cierto periodo. Por supuesto, si los precios en la economía también aumentan debido a la inflación, la tasa nominal de interés no representa el incremento del poder de compra que resultará de la inversión. La tasa de crecimiento del poder de compra, después de ajustarla para la inflación, está determinada por la **tasa real de**

**interés**, que se denota como  $r_r$ . Si  $r$  es la tasa nominal de interés e  $i$  es la tasa de inflación, la tasa de crecimiento del poder de compra se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Crecimiento del poder de compra} = 1 + r_r = \frac{1 + r}{1 + i} = \frac{\text{Crecimiento del dinero}}{\text{Crecimiento de los precios}} \quad (5.4)$$

La ecuación 5.4 se reacomoda para encontrar la siguiente fórmula de la tasa real de interés, y una aproximación conveniente de ésta cuando las tasas de inflación son bajas:

### La tasa de interés real

$$r_r = \frac{r - i}{1 + i} \approx r - i \quad (5.5)$$

Es decir, la tasa de interés real es aproximadamente igual a la tasa de interés nominal menos la tasa de inflación.<sup>4</sup>

## E J E M P L O

### 5.4

#### Cálculo de la tasa de interés real

##### Problema

En el año 2000, las tasas de los bonos de corto plazo del gobierno de los Estados Unidos era alrededor de 5.8%, y la inflación fue de 3.4%, aproximadamente. En 2003, las tasas de interés fueron de 1% y la inflación de 1.9%. ¿Cuál fue la tasa de interés real en 2000 y 2003?

##### Solución

Con la ecuación 5.5, la tasa de interés real en 2000 fue de  $(5.8\% - 3.4\%) / (1.034) = 2.32\%$  (que es aproximadamente igual a la diferencia entre la tasa nominal y la inflación:  $5.8\% - 3.4\% = 2.4\%$ ). En 2003, la tasa de interés real fue  $(1\% - 1.9\%) / (1.019) = -0.88\%$ . Observe que en ese año ésta fue negativa, lo que indica que las tasas fueron insuficientes para competir con la inflación: los inversionistas en bonos del gobierno de los Estados Unidos pudieron comprar menos al final del año que lo que hubieran podido comprar al principio de éste.

La figura 5.1 muestra la historia desde 1955 de las tasas de interés nominal y las de inflación en los Estados Unidos. Note que la tasa de interés nominal tiende a moverse con la inflación. La intuición dice que la disposición de los individuos para ahorrar dependerá del crecimiento del poder de compra que esperan (dado por la tasa de interés real). Entonces, cuando la tasa de inflación es alta, se necesita una tasa de interés nominal más elevada para motivar a que los individuos ahorren.

### La inversión y la política de la tasa de interés

Las tasas de interés influyen no sólo en la propensión de los individuos al ahorro, sino también en los incentivos que tienen las empresas para obtener capital e invertir. Considere una oportunidad libre de riesgo que requiere una inversión inicial de \$10 millones y genera un flujo de efectivo de \$3 millones por año durante cuatro años. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 5%, la inversión tiene un VPN de

$$VPN = -10 + \frac{3}{1.05} + \frac{3}{1.05^2} + \frac{3}{1.05^3} + \frac{3}{1.05^4} = \$0.638 \text{ millones}$$

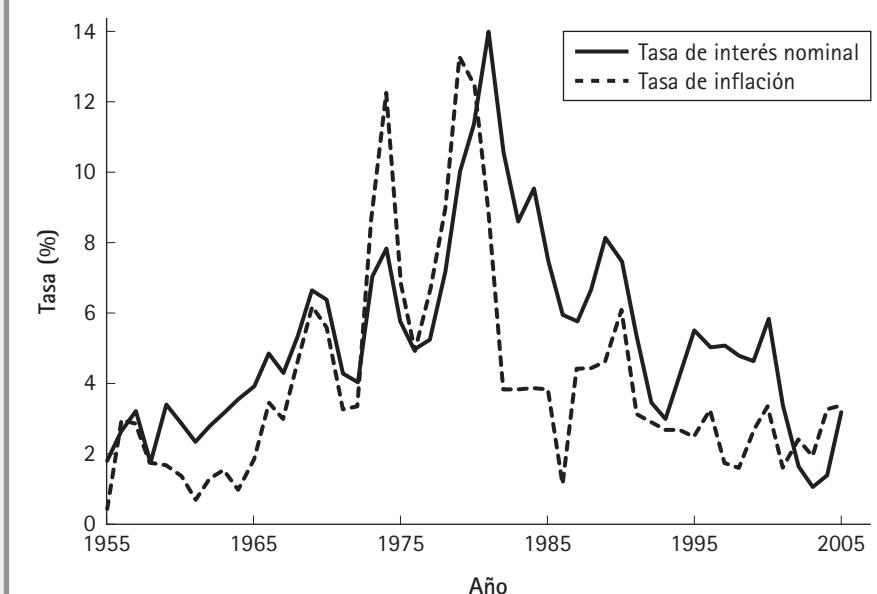
4. La tasa de interés real no debe usarse como tasa de descuento para flujos de efectivo futuros. Sólo se puede hacer eso si los flujos de efectivo no son los que se espera que se paguen, sino que se trata de flujos equivalentes antes de ajustarlos por inflación (en ese caso, se dice que se encuentran en *términos reales*). Sin embargo, este enfoque es propenso al error, por lo que en este libro siempre se hará el pronóstico de los flujos que incluyen el crecimiento debido a la inflación, y se descontarán con el empleo de tasas de interés nominal.

**FIGURA 5.1**

### Las tasas de interés y la inflación en los Estados Unidos, 1995-2005

Las tasas de interés son el promedio de los bonos del Tesoro a tres meses, y las de inflación se basan en los incrementos anuales del índice de precios al consumidor de U.S. Bureau of Labor Statistics.

Observe que las tasas de interés tienden a ser más altas cuando la inflación es elevada.



Si la tasa de interés es de 9%, el VPN cae a

$$VPN = -10 + \frac{3}{1.09} + \frac{3}{1.09^2} + \frac{3}{1.09^3} + \frac{3}{1.09^4} = -\$0.281 \text{ millones}$$

por lo que la inversión deja de ser rentable. La razón, por supuesto, es que se descuenta los flujos de efectivo positivo con una tasa más alta, lo que reduce su valor presente. Sin embargo, el costo de \$10 millones ocurre hoy, por lo que su valor presente es independiente de la tasa de descuento.

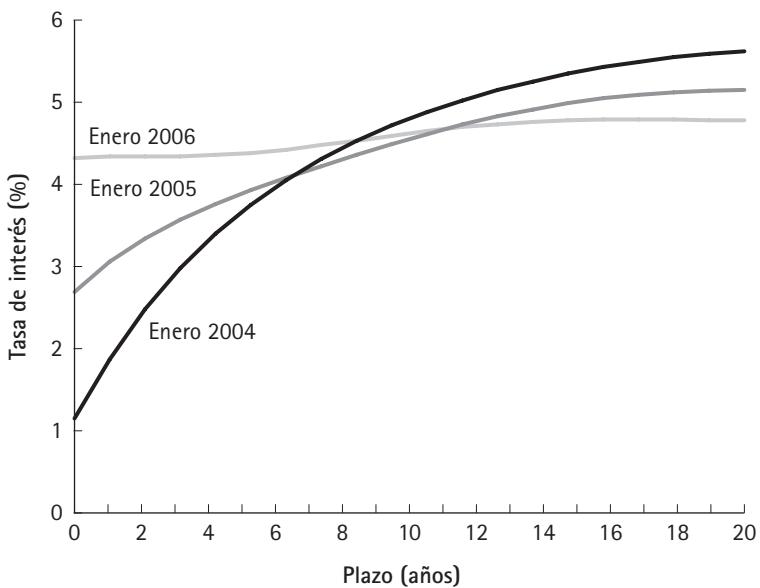
En general, cuando los costos de una inversión preceden a los beneficios, el incremento de la tasa de interés disminuirá el VPN de la inversión. Entonces, si todo lo demás permanece igual, las tasas de interés más grandes tienden a contraer el conjunto de inversiones con VPN positivo de que disponen las empresas. La Reserva Federal de los Estados Unidos y los bancos centrales de otros países utilizan esta relación entre las tasas de interés y los incentivos para la inversión cuando tratan de orientar la economía. Si la economía pierde dinamismo, pueden bajar las tasas de interés para estimular la inversión, y si la economía se “sobrecalienta” y la inflación está al alza, suben las tasas para reducir la inversión.

### La curva de rendimiento y las tasas de descuento

Probablemente ha notado que las tasas de interés que ofrecen los bancos por las inversiones o que cobran por los préstamos, dependen del horizonte, o plazo a vencimiento, de la inversión o préstamo. La relación entre el plazo de la inversión y la tasa de interés se denomina **estructura de los plazos** de las tasas de interés. Esta relación se plasma en una gráfica que lleva por nombre **curva de rendimiento**. La figura 5.2 muestra la estructura de plazos y la curva de rendimiento correspondiente de las tasas de interés libres de riesgo de los Estados Unidos, que estuvieron disponibles para los inversionistas en enero de 2004, 2005 y 2006. En cada caso, hay que observar que la tasa de interés depende del horizonte, y que la diferencia entre las tasas de interés de corto y largo plazos fue muy pronunciada en 2004.

**FIGURA 5.2****Estructura de los plazos de las tasas de interés libres de riesgo de los Estados Unidos, enero de 2004, 2005 y 2006**

Plazo (años)	Fecha Ene. 2004	Fecha Ene. 2005	Fecha Ene. 2006
1	1.15%	2.69%	4.32%
2	1.87%	3.06%	4.34%
3	2.48%	3.34%	4.34%
4	2.98%	3.57%	4.34%
5	3.40%	3.76%	4.36%
6	3.75%	3.93%	4.38%
7	4.05%	4.08%	4.42%
8	4.31%	4.22%	4.48%
9	4.53%	4.36%	4.53%
10	4.72%	4.49%	4.59%
11	4.88%	4.61%	4.65%
12	5.02%	4.73%	4.70%
13	5.15%	4.83%	4.73%
14	5.25%	4.91%	4.76%
15	5.35%	4.99%	4.78%
16	5.43%	5.05%	4.79%
17	5.49%	5.09%	4.79%
18	5.55%	5.12%	4.79%
19	5.59%	5.14%	4.78%
20	5.62%	5.15%	4.78%



La figura muestra la tasa de interés disponible debido a los títulos libres de riesgo del Tesoro de los Estados Unidos, con diferentes plazos a vencimiento. En cada caso, las tasas de interés difieren en función del horizonte.  
(Datos de U.S. Treasury STRIPS.)

La estructura de los plazos se utiliza para calcular los valores presente y futuro de un flujo de efectivo libre de riesgo con horizontes de inversión diferentes. Por ejemplo, \$100 invertidos durante un año a la tasa de interés de un año en enero de 2004 haría que el valor futuro creciera de la siguiente manera:

$$\$100 \times 1.0115 = \$101.15$$

al final del año, y \$100 invertidos a diez años con la tasa de interés de diez años en enero de 2004 lo aumentarían a<sup>5</sup>:

$$\$100 \times (1.0472)^{10} = \$158.60$$

La misma lógica se aplica al calcular el valor presente de flujos de efectivo con diferentes plazos. Un flujo de efectivo libre de riesgo que se recibe en dos años debe descontarse con la tasa de interés a dos años, y otro que se recibe en diez años debe descontarse con la tasa a diez años. En general, un flujo de efectivo libre de riesgo de  $C_n$  que se reciba en  $n$  años tiene un valor presente de:

$$VP = \frac{C_n}{(1 + r_n)^n} \quad (5.6)$$

donde  $r_n$  es la tasa de interés libre de riesgo para un vencimiento de  $n$  años. En otras palabras, cuando se calcula un valor presente deben concordar los plazos del flujo de efectivo y de la tasa de descuento.

5. También se podría invertir durante diez años con la tasa de interés a un año, un año tras otro. Sin embargo, debido a que no se sabe cuáles serán las tasas de interés futuras, el pago final no estaría libre de riesgo.

Al combinarse la ecuación 5.6 para los flujos de efectivo en diferentes años, se llega a la fórmula general del valor presente de una serie de flujos de efectivo:

**Valor presente de una serie de flujos de efectivo con el uso de la estructura de los plazos a vencimiento de las tasas de descuento**

$$VP = \frac{C_1}{1+r_1} + \frac{C_2}{(1+r_2)^2} + \cdots + \frac{C_N}{(1+r_N)^N} = \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+r_n)^n} \quad (5.7)$$

Observe la diferencia entre las ecuaciones 5.7 y 4.3. Aquí se emplea una tasa de descuento diferente para cada flujo de efectivo, con base en la tasa de la curva de rendimiento con el mismo vencimiento. Cuando la curva de rendimiento es relativamente plana, como la de enero de 2006, esa diferencia es menor y con frecuencia se ignora de descontar con una tasa “promedio” de interés única,  $r$ . Pero cuando las tasas de interés de corto y largo plazo varían mucho, como sucedió en enero de 2004, debe usarse la ecuación 5.7.

**Advertencia:** Todos los atajos que se estudiaron para calcular los valores presentes (fórmulas de la anualidad y perpetuidad, y la hoja de cálculo de la anualidad) se basan en descontar todos los flujos de efectivo *con la misma tasa*. Estos *no pueden* emplearse en las situaciones en que los flujos de efectivo necesitan descontarse con tasas diferentes.

**E J E M P L O**  
**5.5**

**Uso de la estructura de los plazos para calcular valores presentes**

**Problema**

Calcule el valor presente de una anualidad libre de riesgo a cinco años de \$1000 por año, dada la curva de rendimiento de enero de 2005 de la figura 5.2.

**Solución**

Para calcular el valor presente se descuenta cada flujo de efectivo con la tasa de interés correspondiente:

$$VP = \frac{1000}{1.0269} + \frac{1000}{1.0306^2} + \frac{1000}{1.0334^3} + \frac{1000}{1.0357^4} + \frac{1000}{1.0376^5} = \$4522$$

Observe que aquí no es posible utilizar la fórmula de la anualidad debido a que la tasa de descuento difiere para cada flujo de efectivo.

**ERROR COMÚN**

**Uso de la fórmula de la anualidad cuando las tasas de descuento varían**

Al calcular el valor presente de una anualidad, un error común consiste en usar la fórmula de ésta con una tasa de interés única, aun cuando las tasas varían con el horizonte de la inversión. Por ejemplo, *no se puede* calcular el valor presente de la anualidad a cinco años del Ejemplo 5.5 utilizando la tasa de interés a cinco años de enero de 2005:

$$VP \neq \$1000 \times \frac{1}{0.0376} \left( 1 - \frac{1}{1.0376^5} \right) = \$4482$$

Si se quisiera encontrar la tasa de interés única que podría usarse para valuar la anualidad, primero hay que calcular el valor presente de la anualidad con la ecuación 5.7, y luego obtener su TIR. Para la anualidad del ejemplo 5.5 se utiliza la hoja de cálculo de la anualidad que se muestra en seguida para determinar que la TIR es de 3.45%. La TIR de la anualidad siempre se encuentra entre las tasas de descuento más alta y más baja que se emplean para calcular su valor presente, como es el caso en este ejemplo.

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	5		-4,522	1,000	0	
Resolver para TASA		3.45%				=TASA(5,1000,-4522,0)

### La curva de rendimiento y la economía

Como lo ilustra la figura 5.3, la curva de rendimiento cambia con el tiempo. En ocasiones, las tasas de corto plazo se acercan a las de largo plazo, y a veces puede ser muy diferente. ¿Qué es lo que entra en juego para que cambie la forma de la curva de rendimiento?

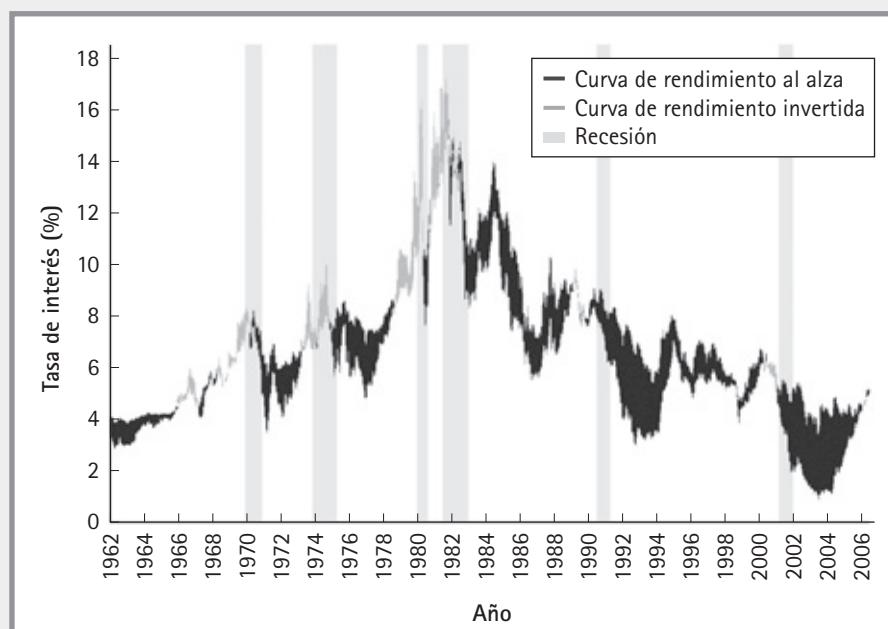
La Reserva Federal determina tasas de interés de muy corto plazo por medio de su influencia en la **tasa de los fondos federales**, que es aquella a la que los bancos pueden hacer préstamos de la reserva de efectivo sobre la base de una noche. Todas las demás tasas de interés en la curva de rendimiento se establecen en el mercado y se ajustan hasta que la oferta de préstamos coincide con la demanda para cada plazo de éstos. Como se verá a continuación, las expectativas de los cambios futuros de la tasa de interés tienen un gran efecto en la disposición de los inversionistas para conceder o pedir préstamos a plazos largos y, por tanto, en la forma de la curva de rendimiento.

Suponga que las tasas de interés a corto plazo son iguales a las de largo plazo. Si se espera que las tasas se eleven en el futuro, los inversionistas no querrían hacer inversiones a largo plazo. En vez de ello, harían mejor si invirtieran a corto plazo y luego reinvertieran después de que las tasas se hubieran elevado. Así, si se espera que las tasas de interés aumenten, aquellas de largo plazo tenderán a ser mayores que las de corto plazo para atraer a los inversionistas.

De manera similar, si se espera que las tasas de interés disminuyan en el futuro, entonces las personas no querrían aceptar préstamos a tasas de largo plazo que fueran iguales a las de

**FIGURA 5.3**

**Las tasas de interés de corto plazo versus de largo plazo, y las recesiones**



Se muestra la gráfica de las tasas a uno y diez años de las obligaciones del Tesoro de los Estados Unidos, con la dispersión entre ellas en gris oscuro si la forma de la curva de rendimiento aumenta (la tasa a un año está por debajo de la de diez), y en gris claro si la curva se invierte (la tasa a un año excede la de diez). Las barras punteadas muestran las fechas de las recesiones en este país. Observe que las curvas de rendimiento invertidas tienden a preceder a las recesiones, según lo determina el National Bureau of Economic Research. En las recesiones, las tasas de interés tienden a caer, y las de corto plazo aún más. Como resultado, la curva de rendimiento tiende a aplanarse al llegar una recesión.

corto plazo. Harían mejor si pidieran prestado a corto plazo y luego otra vez, después de que las tasas bajaran. Por tanto, si se espera que las tasas desciendan, las de largo plazo tenderán a ser menores que las de corto plazo para atraer a quienes piden prestado.

Estos argumentos implican que la forma de la curva de rendimiento depende mucho de las expectativas que haya sobre las tasas de interés. Un curva de rendimiento que aumenta en forma pronunciada, con tasas de largo plazo mucho mayores que las de corto, por lo general indica que se espera que las tasas de interés suban en el futuro. Una curva de rendimiento que disminuye (*invertida*), con tasas de largo plazo menores que las de corto, por lo general señala que se espera una declinación en las tasas de interés futuras. Debido a que las tasas de interés tienden a caer en respuesta a una desaceleración de la economía, es frecuente interpretar a una curva de rendimiento invertida como un pronóstico negativo del crecimiento económico. En realidad, como lo ilustra la figura 5.3, cada una de las últimas seis recesiones en los Estados Unidos estuvo precedida por un periodo en el que la curva de rendimiento se invirtió. Por el contrario, la curva de rendimiento tiende a ser muy empinada conforme la economía sale de la recesión y se espera que las tasas de interés aumenten.<sup>6</sup>

Es claro que la curva de rendimiento brinda información importante en extremo para el director de una empresa. Además de especificar las tasas de descuento para flujos de efectivo libres de riesgo que ocurren en horizontes distintos, también es un indicador potencial anticipado del crecimiento económico futuro.

## E J E M P L O

### 5.6

#### Comparación de las tasas de interés de corto y largo plazos

##### Problema

Suponga que la tasa de interés corriente a un año es de 1%. Si se sabe con certeza que el próximo año será de 2%, y al siguiente de 4%, ¿cuáles serán las tasas de interés  $r_1$ ,  $r_2$  y  $r_3$  de la curva de rendimiento el día de hoy? Esta curva, ¿es plana, creciente o invertida?

##### Solución

Ya se dijo que la tasa a un año es  $r_1 = 1\%$ . Para encontrar la de dos años hay que observar que si se invierte \$1 durante un año a la tasa actual a un año, y luego se reinvierte el año próximo con la tasa nueva, después de dos años se ganará

$$\$1 \times (1.01) \times (1.02) = \$1.0302$$

Si se invierte durante dos años con la tasa actual  $r_2$ , debe ganarse el mismo pago:

$$\$1 \times (1 + r_2)^2 = \$1.0302$$

De otro modo, habría una oportunidad de arbitraje: si la inversión con la tasa a dos años implica un pago más alto, las personas invertirían a dos años y pedirían prestado con la tasa a uno. Si la inversión con la tasa a dos años lleva a un pago menor, los individuos invertirían con la tasa a un año y obtendrían préstamos con la de dos.

Al resolver para  $r_2$ , se encuentra que:

$$r_2 = (1.0302)^{1/2} - 1 = 1.499\%$$

En forma similar, al invertir a tres años con las tasas de un año debe obtenerse el mismo pago que si se invirtiera con la tasa actual de tres años:

$$(1.01) \times (1.02) \times (1.04) = 1.0714 = (1 + r_3)^3$$

Se resuelve para  $r_3 = (1.0714)^{1/3} - 1 = 2.326\%$ . Por lo tanto, la curva actual de rendimiento tiene  $r_1 = 1\%$ ,  $r_2 = 1.499\%$  y  $r_3 = 2.326\%$ . Como resultado de las expectativas que hay de que las tasas de interés aumenten en el futuro, la curva es creciente.

6. Además de las expectativas sobre las tasas de interés, en la forma de la curva de rendimiento tienen influencia otros factores –sobre todo el riesgo. Para mayores detalles, se invita al lector a consultar el capítulo 8.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuál es la diferencia entre una tasa de interés nominal y una real?
2. ¿Cómo se relacionan las tasas de interés y el nivel de inversión de las empresas?

### 5.3 El riesgo y los impuestos

En esta sección se estudian otros dos factores que son importantes para evaluar las tasas de interés: el riesgo y los impuestos.

#### El riesgo y las tasas de interés

Como se vio las tasas de interés varían con el horizonte de inversión. También varían según la identidad de quien pide un préstamo. Por ejemplo, en la tabla 5.2 se enlistan las tasas de interés que pagaron en 2006 distintas entidades que obtuvieron préstamos a cinco años.

¿Por qué varían tanto las tasas? La más baja es la que pagaban los bonos del Tesoro de los Estados Unidos. Estos títulos se consideran libres de riesgo debido a que en realidad no existe ninguna probabilidad de que el gobierno incumpla en pagar el interés de los bonos. Así, cuando se dice “tasa de interés libre de riesgo”, se hace referencia a la tasa de los títulos del Tesoro de dicho país.

Todos los demás prestatarios tienen cierto riesgo de falla. Para esos préstamos, la tasa de interés establecida es la cantidad máxima que los inversionistas recibirán. Éstos tal vez reciban menos si la compañía tiene dificultades financieras y no puede saldar por completo el préstamo. Para compensar el riesgo de recibir menos si la empresa fracasa, los inversionistas demandan una tasa de interés más alta que la de los bonos del Tesoro de los Estados Unidos. La diferencia entre la tasa de préstamo y la de los bonos del Tesoro dependerá del juicio que hagan los inversionistas acerca de la probabilidad de que la empresa incumpla.

Más adelante se desarrollarán herramientas para evaluar el riesgo de diferentes inversiones y determinar la tasa de interés o descuento que compense en forma apropiada a los inversionistas por el riesgo que corran. Por ahora, debe recordarse que cuando se descuentan flujos de efectivo futuros, es importante usar una tasa de descuento que concuerde tanto con el horizonte como con el riesgo de los flujos. En específico, *la tasa de descuento correcta para un flujo de efectivo (flujo de caja) es la tasa de rendimiento disponible en el mercado sobre otras inversiones de riesgo y vencimiento comparables*.

**TABLA 5.2**

**Tasas de interés sobre préstamos a cinco años para distintos prestatarios, junio de 2006**

Prestatario	Tasa de interés
Gobierno de los Estados Unidos (Bonos del Tesoro)	4.94%
J. P. Morgan Chase & Co.	5.44%
Abbott Laboratories	5.45%
Time Warner	5.86%
RadioShack Corp.	6.60%
General Motors Acceptance Corp.	8.22%
Goodyear Tire and Rubber Co.	8.50%

**E J E M P L O****5.7****Descuento de flujos de efectivo riesgosos****Problema**

Suponga que el gobierno de los Estados Unidos adeuda a su empresa \$1000, por pagar en cinco años. Con base en las tasas de interés que se muestran en la tabla 5.2, responda cuál es el valor presente de dicho flujo de efectivo. Suponga que es Goodyear Tire and Rubber Company quien tiene el adeudo de \$1000 con su compañía. Estime el valor presente para este caso.

**Solución**

Si se acepta que la obligación del gobierno está libre de riesgo (no existe la menor oportunidad de que no pague), entonces el flujo de efectivo se descuenta con el uso de la tasa de interés libre de riesgo de 4.94%:

$$VP = \$1000 \div (1.0494)^5 = \$785.77$$

La obligación de Goodyear no carece de riesgo. No hay garantía de que esta empresa no pase por dificultades financieras e incumpla en pagar los \$1000. Debido al riesgo que entraña, esta obligación se compara con el préstamo a cinco años que aparece en la tabla 5.2, en este caso, para calcular el valor presente es más apropiado usar la tasa de descuento de 8.50%:

$$VP = \$1000 \div (1.0850)^5 = \$665.05$$

Observe que el valor presente es muy inferior debido al riesgo de incumplimiento (impago).

**Tasas de interés después de impuestos**

Si se gravan los flujos de efectivo de una inversión, el flujo real que obtendrá el inversionista se reducirá en la cantidad que se pague de impuestos. En capítulos posteriores se estudiarán con detalle los gravámenes de las inversiones corporativas. Aquí se analiza el efecto de los impuestos sobre los intereses ganados por los ahorros (o que se pagan por los préstamos). Los impuestos reducen la cantidad de interés con que se queda el inversionista, y esta cantidad disminuida se conoce como **tasa de interés después de impuestos**.

Considere una inversión que pague 8% de interés (TAE) a un año. Si se invierten \$100 al principio de año se ganará  $8\% \times \$100 = \$8$  por interés al final del año. Este podría ser gravable como ingreso.<sup>7</sup> Si se está en el tabulador de 40%, el adeudo es:

$$(40\% \text{ de tasa de impuesto sobre la renta}) \times (\$8 \text{ de intereses}) = \$3.20 \text{ de obligación fiscal}$$

Entonces, después de pagar impuestos sólo se recibirá  $\$8 - \$3.20 = \$4.80$ . Esta cantidad es equivalente a ganar intereses de 4.80% y no pagar impuestos, por lo que la tasa después de impuestos es de 4.80%.

En general, si la tasa de interés es  $r$ , y la tasa impositiva es  $\tau$ , entonces por cada \$1 invertido se ganará un interés igual a  $r$  y se deberán impuestos de  $\tau \times r$  sobre el interés. Por lo tanto, la tasa de interés equivalente después de impuestos es:

**Tasa de interés después de impuestos**

$$r - (\tau \times r) = r(1 - \tau) \quad (5.8)$$

Al aplicar esta fórmula al ejemplo anterior de una tasa de interés de 8% y otra de 40% para los impuestos, se encuentra que la tasa de interés es  $8\% \times (1 - 0.40) = 4.80\%$  después de impuestos.

7. En los Estados Unidos, los intereses que perciben los individuos son gravables como ingreso a menos que la inversión esté en una cuenta de ahorros para el retiro libre de impuestos o la inversión sea en títulos exentos de gravamen (como los bonos municipales). Los títulos del Tesoro de dicho país están libres de impuestos estatales y locales. El ingreso que gana una corporación también se grava con la tasa de impuesto corporativo.

El mismo cálculo se aplica a los préstamos. En ciertos casos, la tasa de interés sobre préstamos es deducible de impuestos.<sup>8</sup> En ese caso, el costo de pagar intereses sobre el préstamo se ve contrarrestado por el beneficio de la deducción de impuestos. El efecto neto es que cuando el interés sobre un préstamo es deducible de impuestos, la tasa de interés efectiva después de impuestos es  $r(1 - \tau)$ . En otras palabras, la capacidad de deducir el gasto por interés disminuye la tasa de interés efectiva después de impuestos que se paga por el préstamo.

## E J E M P L O

### 5.8

#### Comparación de las tasas de interés después de impuestos

##### Problema

Suponga que tiene una tarjeta de crédito con una TPA de 14% con capitalización mensual, una cuenta de ahorros bancaria que paga una TAE de 5%, y un préstamo de capital para vivienda con TPA de 7% y capitalización mensual. Su tasa de impuesto sobre la renta es de 40%. El interés sobre la cuenta de ahorros es gravable y aquél sobre el préstamo para la vivienda es deducible de impuestos. ¿Cuál es la tasa de interés efectiva después de impuestos de cada instrumento, expresada como TAE? Suponga que va a comprar un carro nuevo y le ofrecen un préstamo con TPA de 4.8% y capitalización mensual (que no es deducible de impuestos). ¿Debe aceptar el préstamo para adquirir el auto?

##### Solución

Debido a que es común que los impuestos se paguen en forma anual, primero se convierte cada tasa de interés a una TAE para determinar la cantidad real que se gana o paga durante el año. La cuenta de ahorros tiene una TAE de 5%. Según la ecuación 5.3, la TAE de la tarjeta de crédito es  $(1 + 0.14/12)^{12} - 1 = 14.93\%$ , y la TAE del préstamo para la vivienda es de  $(1 + 0.07/12)^{12} - 1 = 7.23\%$ .

A continuación, se calcula la tasa de interés después de impuestos de cada uno de los conceptos. Como los intereses de la tarjeta de crédito no son deducibles, su tasa de interés después de impuestos es la misma que la de antes de ellos, 14.93%. La tasa de interés después de impuestos por el préstamo para la casa, que sí es deducible, es de  $7.23\% \times (1 - 0.40) = 4.34\%$ . La tasa de interés que se ganará por la cuenta de ahorros es de  $5\% \times (1 - 0.40) = 3\%$ .

A continuación se considera el préstamo para el auto. Su TAE es  $(1 + 0.048/12)^{12} - 1 = 4.91\%$ . No es deducible, por lo que ésta también es después de impuestos. Por tanto, el préstamo para carro no es la fuente de financiamiento más barata. Sería mejor usar los ahorros, lo que tiene un costo de oportunidad por no hacerlo de 3% después de impuestos. Si no se tuvieran ahorros suficientes, debe utilizarse el préstamo de la casa, que tiene un costo después de impuestos de 4.34%. Y nunca se debe pedir prestado a la tarjeta de crédito.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Por qué las corporaciones pagan tasas más altas de interés sobre sus préstamos, que el gobierno de los Estados Unidos?
2. ¿Cómo afectan los impuestos al interés que se gana sobre una inversión? ¿Y qué hay del interés que se paga por un préstamo?

## 5.4 El costo de oportunidad del capital

Como se vio en este capítulo, las tasas de interés que se observan en el mercado varían con base en convenciones para su establecimiento, el plazo de la inversión y el riesgo. El rendimiento real con que se queda un inversionista también depende de la manera en que se grava el

8. En los Estados Unidos, el interés es deducible de impuestos para los individuos sólo en el caso de hipotecas o préstamos garantizados para viviendas (hasta ciertos límites), algunos préstamos estudiantiles y préstamos hechos para comprar títulos de valores. Los intereses sobre otras formas de deuda de consumidores no son deducibles. Para las corporaciones, los intereses sobre su deuda son deducibles de impuestos.

interés. En este capítulo se desarrollaron herramientas para tomar en cuenta dichas diferencias y se obtuvieron ciertos puntos de vista sobre cómo se determinan las tasas de interés.

En el capítulo 3 se dijo que la “tasa de interés del mercado” proporcionaba el tipo de cambio que se necesita para calcular valores presentes y evaluar una oportunidad de inversión. Pero con tantas tasas de interés para elegir, el término “tasa de interés del mercado” es ambiguo de manera inherente. Por ello, adelantándonos al libro, basaremos la tasa de descuento que se use para evaluar los flujos de efectivo en el **costo de oportunidad del capital** para el inversionista (o más sencillo, el **costo de capital**), que es *el mejor rendimiento esperado disponible que se ofrece en el mercado sobre una inversión de riesgo y plazo comparables con el flujo de efectivo que se descuenta*.

El costo de oportunidad del capital es el rendimiento al que renuncia el inversionista cuando acepta una inversión nueva. Para un proyecto libre de riesgo es común que corresponda a la tasa de interés de los títulos del Tesoro de los Estados Unidos de plazo similar. Pero el costo del capital es un concepto mucho más general que también se aplica a las inversiones con riesgo.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es el costo de oportunidad del capital?
2. ¿Por qué existen tasas de interés diferentes, incluso en un mercado competitivo?

## Resumen

1. La tasa anual efectiva (TAE) indica la cantidad real de interés que se gana en un año. La TAE se utiliza también como tasa de descuento para flujos de efectivo anuales.
2. Dada una TAE  $r$ , la tasa de descuento equivalente para un intervalo de tiempo de  $n$  años, donde  $n$  puede ser un número fraccionario, es:

$$(1 + r)^n - 1 \quad (5.1)$$

3. Una tasa porcentual anual (TPA) indica la cantidad total de interés que se gana en un año, sin considerar el efecto de la capitalización. Las TPA no pueden usarse como tasas de descuento.
4. Para determinar la TAE se necesita conocer el intervalo de capitalización,  $k$ , de una TPA:

$$1 + TAE = \left(1 + \frac{TPA}{k}\right)^k \quad (5.3)$$

5. Para una TPA dada, la TAE se incrementa con la frecuencia de capitalización.
6. Es común que las tasas sobre préstamos se enuncien como TPA. El saldo insoluto de un préstamo es igual al valor presente de los flujos de efectivo de éste, cuando se evalúan con el empleo de la tasa de interés efectiva para el intervalo de pago, con base en la tasa del préstamo.
7. Las tasas de interés establecidas son nominales, e indican la tasa de crecimiento del dinero invertido. La tasa de interés real indica la tasa de crecimiento del poder de compra de una persona después de hacer los ajustes por inflación.
8. Dada una tasa de interés nominal  $r$ , y la tasa de inflación  $i$ , la tasa de interés real es:

$$r_r = \frac{r - i}{1 + i} \approx r - i \quad (5.5)$$

9. Las tasas de interés nominales tienden a ser elevadas cuando la inflación es grande, y bajas cuando ésta es pequeña.

10. Las tasas de interés elevadas tienden a reducir el VPN de los proyectos comunes de inversión. La Reserva Federal de los Estados Unidos sube las tasas de interés para moderar la inversión y combatir la inflación, y las bajan para estimular las inversiones y el crecimiento económico.
11. Las tasas de interés difieren con el horizonte de la inversión de acuerdo con la estructura de los plazos de aquellas. La curva de rendimiento es la gráfica de las tasas de interés en función del horizonte de tiempo.
12. Los flujos de efectivo deben descontarse con el empleo de la tasa de descuento que sea apropiada para su horizonte. Entonces, el VP de una serie de flujos de efectivo es

$$VP = \frac{C_1}{1 + r_1} + \frac{C_2}{(1 + r_2)^2} + \cdots + \frac{C_N}{(1 + r_N)^N} = \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1 + r_n)^n} \quad (5.7)$$

13. Las fórmulas de la anualidad y perpetuidad no pueden aplicarse cuando las tasas de descuento varían con el horizonte.
14. La forma de la curva de rendimiento varía según las expectativas de los inversionistas acerca del futuro crecimiento de la economía y las tasas de interés. Tiende a invertirse antes de una recesión y a aplanarse al salir de ella.
15. Las tasas de títulos del Tesoro de los Estados Unidos se consideran libres de riesgo. Debido a que otros prestatarios podrían incumplir, estos pagarán tasas más altas por sus préstamos.
16. La tasa de descuento correcta para un flujo de efectivo es el rendimiento esperado disponible en el mercado sobre otras inversiones de riesgo y plazo comparables.
17. Si el interés sobre una inversión se grava con una tasa  $\tau$ , o si el interés sobre un préstamo es deducible de impuestos, entonces la tasa de interés efectiva después de impuestos es:

$$r(1 - \tau) \quad (5.8)$$

## Términos clave

capitalización continua <i>p. 128</i>	tasa anual efectiva (TAE) <i>p. 126</i>
costo de capital <i>p. 141</i>	tasa de interés después de impuestos <i>p. 139</i>
costo de oportunidad del capital <i>p. 141</i>	tasa de los fondos federales <i>p. 136</i>
curva de rendimiento <i>p. 133</i>	tasa nominal de interés <i>p. 131</i>
estructura de los plazos <i>p. 133</i>	tasa porcentual anual (TPA) <i>p. 127</i>
interés simple <i>p. 127</i>	tasa real de interés <i>p. 131</i>
préstamo amortizable <i>p. 130</i>	

## Lecturas adicionales

Un recuento interesante de la historia de las tasas de interés en los cuatro mil años pasados lo hacen S. Homer y R. Sylla en *A History of Interest Rates*, 4<sup>a</sup> ed. (Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2005).

Para una comprensión más profunda de las tasas de interés, cómo se comportan con las condiciones cambiantes del mercado y la manera de manejar el riesgo, ver J. C. Van Horne, *Financial Market Rates and Flows*, 6<sup>a</sup> ed. (Prentice Hall, 2000).

Para tener perspectivas más amplias de la relación que existe entre las tasas de interés, la inflación y el crecimiento económico, consulte un texto de macroeconomía como el de A. Abel y B. Bernanke, *Macroeconomics*, 5<sup>a</sup> ed. (Boston: Pearson Addison Wesley, 2005).

Para análisis más profundos sobre la curva de rendimiento, cómo se mide y modela ésta, ver M. Choudhry, *Analyzing and Interpreting the Yield Curve* (Nueva Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2004).

## Problemas

Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### Establecimiento y ajustes de la tasa de interés

1. Su banco le ofrece una cuenta que pagará 20% de interés en total para un depósito a dos años. Determine la tasa de descuento equivalente para una longitud de periodo de
  - a. seis meses.
  - b. un año.
  - c. un mes.
- EXCEL** 2. Diga qué es lo que prefiere: una cuenta de banco que paga 5% por año (TAE) a tres años, o
  - a. otra cuenta que paga  $2\frac{1}{2}\%$  cada seis meses durante tres años.
  - b. cuenta que paga  $7\frac{1}{2}\%$  cada 18 meses durante tres años.
  - c. cuenta que paga  $\frac{1}{2}\%$  por mes durante tres años.
- EXCEL** 3. Muchas instituciones académicas ofrecen una política sabática. Cada siete años un profesor dispone de un año sin obligación de enseñar ni de otras responsabilidades y recibe su pago completo. Para que una profesora que gana \$70,000 por año y que trabaja un total de 42 años, ¿cuál es el valor presente de la cantidad que ganará mientras esté de sabático si la tasa de interés es de 6% (TAE)?
4. El lector encontró tres opciones de inversión para un depósito a un año: 10% TPA capitalizable mensualmente; 10% TPA capitalizable en forma anual, y 9% TPA con capitalización diaria. Calcule la TAE para cada opción de inversión. (Recuerde que en un año hay 365 días.)
5. Su cuenta de banco paga intereses con TAE de 5%. ¿Cuál es la TPA establecida para esta cuenta, con base en una capitalización semestral? ¿Cuál es la TPA con capitalización mensual?
6. Suponga que la tasa de interés es 8% TPA con capitalización mensual. ¿Cuál es el valor presente de una anualidad que paga \$100 cada seis meses durante cinco años?
- EXCEL** 7. Su hijo ha sido aceptado en la universidad, la cual garantiza que la colegiatura no se incrementará durante los cuatro años que asista. El primero pago de \$10,000 debe hacerse dentro de seis meses. Después se debe hacer un pago del mismo monto cada seis meses hasta llegar a ocho. La universidad ofrece una cuenta de banco que le permite retirar dinero cada seis meses y tienen una TPA fija de 4% (semestral) garantizada para que permanezca igual durante los cuatro años siguientes. ¿Cuánto dinero debe depositar hoy si pretende no hacer más depósitos y le gustaría tomar de la cuenta todos los pagos de la colegiatura, hasta dejarla vacía al hacer el último de ellos?
8. Usted hace pagos mensuales de su hipoteca. Tiene una TPA establecida de 5% (con capitalización mensual). ¿Qué porcentaje del saldo insoluto paga cada mes como interés?
9. Capital One anuncia un préstamo para comprar una motocicleta a 60 meses y con 5.99% TPA. Si usted necesitara pedir prestados \$8000 para adquirir la Harley Davidson de sus sueños, ¿cuál sería su pago mensual?
10. Oppenheimer Bank ofrece una hipoteca a 30 años con TAE de  $5\frac{3}{8}\%$ . Si usted planea solicitar un préstamo de \$150,000, ¿qué pago mensual tendría que hacer?
11. Ha decidido refinanciar su hipoteca. Planea pedir prestado lo que quede de saldo insoluto de ésta. El pago mensual actual es de \$2356 y ha realizado todos los pagos a tiempo. El vencimiento original de la hipoteca era de 30 años, y tiene exactamente cuatro años y ocho meses de edad. Acaba de hacer su pago mensual. La tasa de interés hipotecario es de  $6\frac{3}{8}\%$  (TPA). ¿Cuánto adeuda hoy de la hipoteca?

12. Acaba de vender su casa en \$1,000,000 en efectivo. Su hipoteca era originalmente a 30 años con pagos mensuales y balance inicial de \$800,000. Ha pasado exactamente  $18\frac{1}{2}$  años desde que inició con la hipoteca y acaba de hacer un pago. Si la tasa de interés hipotecario es de 5.25% (TPA), ¿cuánto efectivo tendrá por la venta una vez que liquide la hipoteca?
13. Acaba de comprar una casa y firmó una hipoteca de \$500,000. Ésta tiene un vencimiento a 30 años con pagos mensuales y TPA de 6%.
- ¿Cuánto pagará de interés y cuánto de principal, durante el primer año?
  - ¿Cuánto pagará por concepto de interés y cuánto por el de principal, durante el vigésimo año (es decir, entre los años 19 y 20, después de hoy)?
- EXCEL** \*14. Tiene vigente un préstamo estudiantil que requiere pagos iguales de \$500 por mes durante los cuatro primeros años. La tasa de interés sobre el préstamo es de 9% TPA (mensual). Planea hacer hoy un pago adicional de \$100 (es decir, pagará \$100 adicionales que no tiene requerido pagar). Si se requiriera continuar con los pagos de \$500 por mes hasta saldar el préstamo, ¿por qué cantidad sería el pago final? ¿Cuál es la tasa efectiva de rendimiento (expresado como TPA con capitalización mensual) que habría ganado por los \$100?
- EXCEL** \*15. Considere otra vez el problema 14. Ahora que se dio cuenta de que su mejor inversión es anticipar el pago del préstamo, decidió pagar tanto como pueda cada mes. Al ver su presupuesto se da cuenta de que le es posible desembolsar \$250 adicionales cada mes, además de los \$500 requeridos, es decir un total de \$750 cada mes. ¿Cuánto tiempo le tomará saldar el préstamo?
- \*16. Si decidiera aceptar la hipoteca del Problema 10, Oppenheimer Bank le ofrecería el siguiente trato: en vez de hacer el pago mensual que calculó en ese problema, pagaría la mitad cada dos semanas (de modo que haría  $52/2 = 26$  pagos por año). ¿Cuánto tiempo le tomaría saldar la hipoteca, si la TAE sigue siendo la misma de  $5\frac{3}{8}\%$ ?
- EXCEL** \*17. Un amigo le dice que tiene un truco muy sencillo para reducir a un tercio el tiempo que requiere saldar su hipoteca: use su aguinaldo para hacer un pago adicional el 1 de enero de cada año (es decir, ese día haga dos veces el pago mensual que debe realizar). Si aceptó la hipoteca el 1 de julio, de modo que el primer pago mensual sería el 1 de agosto, y hace un pago adicional cada 1 de enero, ¿cuánto tiempo le tomaría liquidar la hipoteca? Suponga que la hipoteca tiene un vencimiento original a 30 años y una TPA de 12%.
- EXCEL** 18. Usted necesita un automóvil nuevo y el distribuidor le ofrece un precio de \$20,000, con las siguientes opciones de pago: (a) pagar en efectivo y recibir un descuento de \$2000, o (b) dar un enganche de \$5000 y financiar el resto con un préstamo a 30 meses y 0% TPA. Pero como acaba de renunciar a su trabajo y comenzó un programa de maestría en negocios tiene deudas y espera seguir con ellas al menos durante los  $2\frac{1}{2}$  años próximos. Planea usar sus tarjetas de crédito para pagar los gastos; por suerte tiene una con una tasa baja (fija) de 15% TPA (mensual). ¿Cuál es la mejor opción de pago para usted?
19. Usted tomo una hipoteca para comprar su casa hace 5 años. Requiere pagos mensuales de \$1402, su vencimiento original era de 30 años, y tiene una tasa de interés de 10% (TPA). En los 5 años pasados las tasas han caído, por lo que decide refinanciarla —es decir, tomará una hipoteca nueva por el saldo insoluto de la primera. La nueva tiene un vencimiento a 30 años, requiere de pagos mensuales y tiene una tasa de interés (TPA) de  $6\frac{5}{8}\%$ .
- ¿De cuánto serán los pagos mensuales requeridos con el nuevo préstamo?
  - Si aún quisiera liquidar la hipoteca en 25 años, ¿qué pago mensual debe hacer después de refinanciarla?

- c. Suponga que desea continuar con los pagos mensuales de \$1402. ¿Cuánto tiempo le llevaría liquidar la hipoteca después del refinanciamiento?
- d. Imagine que está dispuesto a seguir con los pagos mensuales de \$1402, y quiere liquidar la hipoteca en 25 años. ¿Cuánto efectivo adicional pediría prestado el día de hoy como parte del refinanciamiento?
- 20.** Adeuda \$25,000 en su tarjeta de crédito, misma que tiene una TPA (con capitalización mensual) de 15%. Cada mes sólo hace el pago mínimo. Únicamente se le pide que pague el interés vigente. Recibió una oferta por correo para otra tarjeta de crédito idéntica con TPA de 12%. Después de estudiar las alternativas decidió intercambiar las tarjetas, pagar el saldo insoluto de la antigua con la nueva, y también pedir prestado dinero adicional. ¿Cuánto puede pedir en préstamo hoy en la tarjeta nueva sin que cambie el pago mensual mínimo que se le pide hacer?

**Lo que determina a las tasas de interés**

- 21.** En 1975, en Estados Unidos, las tasas de interés fueron de 7.85% y la inflación de 12.3%. ¿Cuál fue la tasa de interés real en ese año? ¿Cómo habría cambiado el poder adquisitivo de sus ahorros durante dicho año?
- 22.** Si la tasa de inflación es de 5%, ¿qué tasa nominal es necesaria para que gane una tasa de interés real de 3% sobre su inversión?
- 23.** ¿Puede ser negativa la tasa de interés nominal de la que disponga un inversionista? (*Sugerencia:* Considere la tasa de interés que percibe por ahorrar en efectivo “bajo el colchón”); ¿La tasa real de interés puede ser negativa? Explique su respuesta.
- 24.** Considere un proyecto que requiere una inversión inicial de \$100,000 y producirá un sólo flujo de efectivo de \$150,000 en cinco años.
- ¿Cuál es el VPN de este proyecto si la tasa de interés a cinco años es de 5% (TAE)?
  - ¿Qué VPN tendría el proyecto si la tasa de inversión a cinco años fuera de 10% (TAE)?
  - ¿Cuál es la tasa de interés más elevada a cinco años que haga que el proyecto siga siendo rentable?

- EXCEL** **25.** Imagine la estructura de los plazos al vencimiento de las tasas de interés libres de riesgo que se muestran a continuación:

Plazo	1 año	2 años	3 años	5 años	7 años	10 años	20 años
Tasa (TAE, %)	1.99	2.41	2.74	3.32	3.76	4.13	4.93

- Calcule el valor presente de una inversión que es seguro que pague \$1000 en dos años y \$2000 en cinco años.
  - Calcule el valor presente de recibir \$500 por año, con certeza, al final de los cinco años siguientes. Para encontrar las tasas de los años que faltan en la tabla, haga una interpolación lineal entre los años para los que se conocen las tasas. (Por ejemplo, la tasa en el año 4 sería el promedio de las de los años 3 y 5.)
  - Determine el valor presente de recibir \$2300 por año, con certeza, durante los 20 años siguientes. Obtenga las tasas de los años que faltan en la tabla por medio de interpolación lineal. (*Sugerencia:* Utilice una hoja de cálculo.)
- EXCEL** **26.** Con el empleo de la estructura de los plazos al vencimiento del problema 25, diga cuál es el valor presente de una inversión que paga \$100 al final de cada uno de los años 1, 2 y 3. Si quisiera valuar esta inversión correctamente por medio de la fórmula de la anualidad, ¿qué tasa de descuento debería usar?
- EXCEL** **27.** ¿Cuál es la forma de la curva de rendimiento que corresponde a la estructura de los plazos al vencimiento del problema 25? ¿Cuáles son las expectativas que es probable tengan los inversionistas acerca de las tasas de interés futuras?

- EXCEL** 28. Suponga que la tasa de interés actual a un año es de 6%. Usted piensa que un año después de hoy la economía comenzará a desacelerarse y que la tasa de interés a un año caerá a 5%. En dos años, espera que la economía se halle en medio de una recesión, lo que haría que la Reserva Federal redujera las tasas de interés en forma drástica y aquella a un año bajara a 2%. Despues, al año siguiente, esta subiría a 3%, y continuaría subiendo 1% por año hasta volver al 6%, donde se quedaría a partir de entonces.
- Si estuviera seguro respecto de los cambios de las tasas de interés, ¿cuál sería la tasa de interés a dos años que fuera consistente con dichas expectativas?
  - ¿Cuál sería la estructura actual de los plazos al vencimiento de las tasas de interés para plazos de 1 a 10 años, que fuera consistente con las expectativas mencionadas?
  - Haga la gráfica de la curva de rendimiento para este caso. ¿Cómo se compara la tasa de interés a un año con la de diez años?

**El riesgo y los impuestos**

- Con base en los datos de la tabla 5.2, diga qué preferiría: \$500 de General Motors Acceptance Corporation que se pagan hoy, o una promesa de que la compañía le pagará \$700 en cinco años. ¿Qué escogería usted si fuera J. P. Morgan quien le propusiera las mismas alternativas?
- Su mejor oportunidad de inversión gravable tiene una TAE de 4%, y la mejor libre de impuestos tiene una TAE de 3%. Si su tasa impositiva es de 30%, ¿cuál es la oportunidad que ofrece la tasa de interés más elevada después de impuestos?
- Su tío Fred acaba de comprar una embarcación nueva. Se jacta por la tasa de interés baja, 7% (TPA, capitalizable en forma mensual), que le dio el distribuidor. La tasa es aún más baja que aquella que obtuvo por el préstamo para su casa (8%, TPA, capitalizable mensualmente). Si su tasa de impuestos es de 25% y el interés sobre el préstamo para la vivienda es deducible, ¿cuál es en verdad el préstamo más barato?
- El lector está inscrito en un programa de maestría de administración, MBA. Para pagar la colegiatura puede aceptar un préstamo estudiantil estándar (con el que los pagos de los intereses no son deducibles) que tiene una TAE de  $5\frac{1}{2}\%$  o bien utilizar un préstamo garantizado por la vivienda, deducible de impuestos, con TPA (mensual) de 6%. Usted prevé que estaría en un tabulador muy bajo, por lo que la tasa impositiva sería de sólo 15%. ¿Cuál préstamo debe utilizar?
- Su mejor amigo le pide un consejo para invertir. Le dice que su tasa de impuestos es de 35%, y que tiene las inversiones y deudas corrientes que siguen:
  - Un préstamo para automóvil con saldo insoluto de \$5000, y TPA de 4.8% (con capitalización mensual).
  - Tarjetas de crédito con saldo insoluto de \$10,000 y TPA de 14.9% que se capitalizan mensualmente.
  - Cuenta de ahorros regular con balance de \$30,000 y que paga 5.50% de TAE.
  - Cuenta de ahorros en el mercado de dinero con balance de \$100,000 y que paga el 5.25% TPA y se capitaliza a diario.
  - Préstamo de capital para vivienda, deducible de impuestos, con saldo insoluto de \$25,000 y 5.0% TPA, capitalizable en forma mensual.
 a. ¿Cuál es la cuenta de ahorros que paga una tasa de interés más alta después de impuestos?
 b. ¿Su amigo debe usar sus ahorros para pagar cualesquiera deudas vigentes? Explique su respuesta.
- Suponga que tiene una deuda vigente con tasa de interés de 8%, que puede saldar en cualquier momento, y que la tasa de interés de los Bonos del Tesoro de Estados Unidos es de sólo 5%. Usted planea saldar la deuda con el uso de cualquier efectivo que no invierta en otro lado. Hasta que no se salde su deuda, ¿cuál sería el costo de capital que debe usar cuando evalúe una nueva oportunidad de inversión libre de riesgo? ¿Por qué?

## APÉNDICE DEL CAPÍTULO 5

### notación

$e$  2.71828 . . .

$\ln$  logaritmo natural

$r_{cc}$  tasa de descuento capitalizable en forma continua

$g_{cc}$  tasa de crecimiento capitalizable en forma continua

$\bar{C}_1$  total de flujos de efectivo que se reciben en el primer año

## Tasas de interés y flujos de efectivo

En este apéndice se estudia cómo descontar flujos de efectivo cuando se pagan o cobran intereses en forma continua.

### Tasas de descuento para una TPA capitalizable en forma continua

Ciertas inversiones se capitalizan con una frecuencia mayor que diariamente. Conforme se pasa de capitalización en un día a otra en horas ( $k = 24 \times 365$ ) y a segundos ( $k = 60 \times 60 \times 24 \times 365$ ), nos acercamos al límite de la capitalización continua, en la que se capitaliza a cada instante ( $k = \infty$ ). La ecuación 5.3 de la página 128 no puede usarse para calcular la tasa de descuento de una TPA establecida con capitalización continua. En este caso, la tasa de descuento para un periodo de longitud de un año —es decir, la TAE— está dada por la ecuación 5A.1:

#### TAE para una TPA capitalizable continuamente

$$(1 + TAE) = e^{TPA} \quad (5A.1)$$

donde la constante matemática<sup>9</sup>  $e = 2.71828\dots$ . Una vez que se conoce la TAE, con la ecuación 5.2 se calcula la tasa de descuento para cualquier longitud del periodo de capitalización.

De manera alternativa, si se conoce la TAE y se quiere encontrar la TPA capitalizable continuamente, se invierte la ecuación 5A.1 por medio de tomar logaritmos naturales en ambos lados de ésta:<sup>10</sup>

#### TPA capitalizable continuamente para una TAE

$$TPA = \ln(1 + TAE) \quad (5A.2)$$

No es frecuente utilizar en la práctica tasas capitalizables continuamente. En ocasiones, los bancos las ofrecen como un truco de marketing, pero hay poca diferencia real entre la capitalización diaria y la continua. Por ejemplo, con una TPA de 6%, la capitalización diaria da una TAE de  $(1 + 0.06/365)^{365} - 1 = 6.18313\%$ , mientras que la capitalización continua hace que la TAE sea  $e^{0.06} - 1 = 6.18365\%$ .

### Flujos de efectivo que llegan continuamente

¿Cómo calcular el valor presente de una inversión cuyos flujos de efectivo llegan de manera continua? Por ejemplo, considere los flujos de efectivo de una librería en línea que vende al menudeo. Suponga que la empresa hace un pronóstico de flujos de \$10 millones por año. Estos \$10 millones se recibirán a lo largo de cada año y no al final, es decir, los \$10 millones se pagan *continuamente* durante el año.

El valor presente de los flujos que llegan de modo continuo se calcula con el empleo de una versión de la fórmula de perpetuidad creciente. Si los flujos llegan, con un inicio inmediato, con tasa inicial de  $\$C$  por año, y si crecen a razón de  $g$  por año, entonces, dada una tasa de descuento (expresada como TAE) de  $r$  por año, el valor presente de los flujos de efectivo es el siguiente:

#### Valor presente de una perpetuidad que crece continuamente<sup>11</sup>

$$VP = \frac{C}{r_{cc} - g_{cc}} \quad (5A.3)$$

donde  $r_{cc} = \ln(1 + r)$  y  $g_{cc} = \ln(1 + g)$  son las tasas de descuento y crecimiento expresadas como TPA capitalizables en forma continua, respectivamente.

9. La constante elevada a una potencia también se escribe como la función  $\exp$ . Es decir,  $e^{TPA} = \exp(TPA)$ . Esta función está disponible en las hojas de cálculo y calculadoras.

10. Recuerde que  $\ln(e^x) = x$ .

11. Dada la fórmula de la perpetuidad, se valúa una anualidad como la diferencia entre dos perpetuidades.

Existe otro método de aproximación para tratar a los flujos de efectivo que llegan continuamente. Sea  $\bar{C}_1$  el total de flujos de efectivo que llegan durante el primer año. Debido a que los flujos llegan durante todo el año, se considera que “en promedio” llegan a la mitad del año. En ese caso, se deben descontar los flujos por  $\frac{1}{2}$  año menos, de la siguiente manera:

$$\frac{C}{r_{cc} - g_{cc}} \approx \frac{\bar{C}_1}{r - g} \times (1 + r)^{1/2} \quad (5A.4)$$

En la práctica, la aproximación de la ecuación 5A.4 funciona muy bien. En general, implica que cuando los flujos de efectivo llegan de modo continuo, los valores presentes se calculan con exactitud razonable si se supone que todos los flujos del año llegan a la mitad de éste.

## E J E M P L O

### 5A.1

#### Valuación de proyectos con flujos de efectivo continuos

##### Problema

Su empresa planea comprar un yacimiento de petróleo. Al inicio producirá a razón de 30 millones de barriles anuales. Tiene un contrato de largo plazo que le permite vender el petróleo con una utilidad de \$1.25 por barril. Si la tasa de producción del yacimiento disminuye 3% al año y la de descuento es de 10% anual (TAE), ¿cuánto estaría dispuesto a pagar por el yacimiento?

##### Solución

De acuerdo con las estimaciones, el yacimiento generará utilidades a razón de 30 millones de barriles por año)  $\times$  (\$1.25 / barril) = \$37.5 millones por año. La tasa de descuento de 10% es equivalente a una TPA capitalizable continuamente de  $r_{cc} = \ln(1 + 0.10) = 9.531\%$ ; de manera similar, la tasa de crecimiento tiene una TPA de  $g_{cc} = \ln(1 - 0.03) = -3.046\%$ . De la ecuación 5A.3, el valor presente de las utilidades del yacimiento es:

$$VP(\text{utilidades}) = 37.5/(r_{cc} - g_{cc}) = 37.5/(0.09531 + 0.03046) = \$298.16 \text{ millones}$$

De manera alternativa, una aproximación muy cercana del valor presente neto se obtiene de la siguiente manera. Al inicio del primer año, el yacimiento produce utilidades a razón de \$37.5 millones por año. Al final de éste, la producción de utilidades habrá disminuido 3%,  $37.5 \times (1 - 0.03) = \$36.375$  millones por año. Por tanto, la tasa de utilidades promedio durante el año será, aproximadamente, de  $(37.5 + 36.375)/2 = \$36.938$  millones. Si los flujos de efectivo se valúan como si ocurrieran a la mitad de cada año, se tiene que

$$\begin{aligned} VP(\text{utilidades}) &= [36.938/(r - g)] \times (1 + r)^{1/2} \\ &= [36.938 / (0.10 + 0.03)] \times (1.10)^{1/2} = \$298.01 \text{ millones} \end{aligned}$$

Observe que ambos métodos producen resultados muy parecidos.

# Reglas de decisión para invertir

## notación

$r$	tasa de descuento
$VPN$	valor presente neto
$TIR$	tasa interna de rendimiento
$VP$	valor presente
$VEA_n$	valor económico agregado en la fecha $n$
$C_n$	flujo de efectivo que llega en la fecha $n$
$I$	inversión inicial o capital inicial comprometido en el proyecto
$I_n$	capital comprometido en el proyecto en la fecha $n$

Cuando en 2003 Cisco Systems tomaba la decisión de si adquirir Linksys Group, necesitaba estudiar tanto los costos como los beneficios de la adquisición propuesta. Los costos incluían el precio inicial de compra y los costos en curso de la operación del negocio. Los beneficios serían los ingresos futuros por las ventas de los productos de Linksys. La forma correcta que Cisco tenía de evaluar esta decisión era comparar el valor hoy en efectivo de los costos con el valor hoy en efectivo de los beneficios, por medio de la obtención del VPN de la compra; Cisco hubiera emprendido dicha adquisición únicamente si hubiera tenido un VPN positivo.

Si bien la regla de la inversión del VPN maximiza el valor de la empresa, algunas de ellas usan otras técnicas para evaluar sus inversiones y decidir cuáles proyectos emprender. En este capítulo se explican varias técnicas que se utilizan de manera común —llamadas la *regla del periodo de recuperación*, la *regla de la tasa interna de rendimiento*, y de la *regla de la utilidad económica o EVA®*. En cada caso se define la regla y se comparan las decisiones con base en ésta con las de la regla del VPN. También se ilustran las circunstancias en las que es probable que alguna de las reglas alternativas conduzca a tomar decisiones de inversión incorrectas. Después de establecer dichas reglas en el contexto de un proyecto único, se ampliará la perspectiva para incluir decisiones entre oportunidades de inversión mutuamente excluyentes. Se concluye con un estudio somero de la elección de proyectos cuando la empresa enfrente restricciones en sus recursos.

## 6.1 El VPN y los proyectos aislados

Nuestro análisis de las reglas para tomar decisiones de inversión comienza con una del tipo “tómelo o déjelo” que involucra a un proyecto aislado y único. Al emprender este proyecto, la empresa no limita su capacidad de emprender otros. El estudio inicia con la regla del VPN que nos es familiar.

### Regla del VPN

Los investigadores en Frederik Feed and Farm (FFF) hicieron un gran descubrimiento. Creen que pueden producir un fertilizante nuevo y amigable con el ambiente, a un costo sustancial que ahorra respecto de la línea de fertilizante que ya tiene la compañía. El invento requerirá una planta nueva susceptible de construirse de inmediato a un costo de \$250 millones. Los directivos financieros estiman que los beneficios del fertilizante nuevo serán de \$35 millones por año, que comenzarían a recibirse al final del primer año y durarían para siempre, como se indica en la línea de tiempo siguiente:



Como se explicó en el capítulo 4, el VPN de esta serie de flujos de efectivo, dada una tasa de descuento  $r$ , es:

$$\text{VPN} = -250 + \frac{35}{r}$$

En la figura 6.1 se aprecia la gráfica del VPN como función de la tasa de descuento,  $r$ . Observe que el VPN es positivo sólo para tasas de descuento menores de 14%, que es la tasa interna de rendimiento (TIR). Para decidir si se invierte o no (con la regla del VPN) se necesita conocer el costo de capital. Los directivos financieros responsables del proyecto estiman un costo de capital de 10% por año. En relación con la figura 6.1, se observa que cuando la tasa de descuento es de 10%, el VPN es de \$100 millones, que es positivo. La regla de la inversión según el VPN indica que de hacerse la inversión, FFF incrementa el valor de la empresa en \$100 millones, por lo cual debe emprenderse este proyecto.

### Medición de la sensibilidad con la TIR

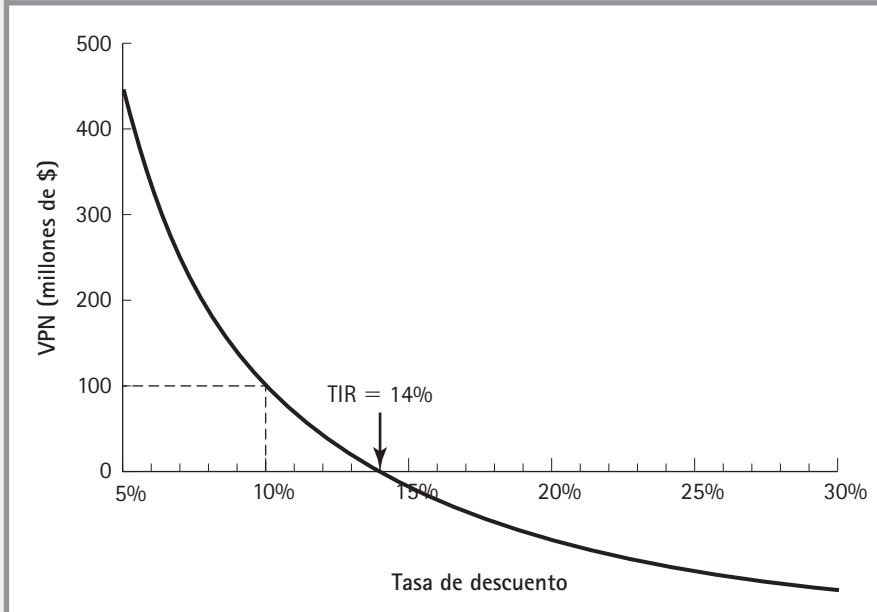
Si no se está seguro de la estimación del costo de capital, es importante determinar cuán sensible es el análisis a los errores en dicha estimación. La TIR proporciona esta información. Para FFF, si el costo estimado de capital es mayor que la TIR de 14%, el VPN será negativo (figura 6.1). En general, *la diferencia entre el costo de capital y la TIR es la cantidad máxima del error de estimación en el costo de capital que puede existir, sin que se altere la decisión original*.

### Reglas alternativas versus la regla del VPN

La regla del VPN indica que FFF debe emprender la inversión en tecnología del fertilizante. Conforme se evalúen reglas alternativas para seleccionar proyectos, hay que recordar que en ocasiones otras reglas pueden dar la misma respuesta que la del VPN, pero en otras ocasiones quizás estén en desacuerdo. Cuando las reglas entran en conflicto, si se siguiera la regla alternativa, significaría que no se acepta un proyecto con VPN positivo, por lo que no se maximizaría la riqueza. En esos casos, las reglas alternativas llevan a tomar decisiones incorrectas.

**FIGURA 6.1****VPN del nuevo proyecto de FFF**

En la gráfica se muestra el VPN como función de la tasa de descuento. El VPN es positivo sólo para tasas de descuento menores de 14%, que es el valor de la tasa interna de rendimiento (TIR). Dado el costo de capital de 10%, el proyecto tiene un VPN positivo de \$100 millones.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Explique la regla del VPN para proyectos aislados.
2. ¿Cómo se interpreta la diferencia entre el costo de capital y la TIR?

## 6.2 Reglas alternativas para tomar decisiones

En un estudio de 2001, Graham y Harvey<sup>1</sup> encontraron que 74.9% de las empresas que examinaron utilizaban la regla del VPN para tomar decisiones de inversión. Este resultado es muy diferente de lo que se descubrió en otro estudio de 1977 elaborado por Gitman y Forrester,<sup>2</sup> quienes encontraron que únicamente el 9.8% de las compañías utilizaban la regla del VPN. En los últimos años, los estudiantes de MBA han hecho caso a sus profesores de finanzas. Aun así, el estudio de Graham y Harvey indica que la cuarta parte de las corporaciones de Estados Unidos no emplea la regla del VPN. No siempre está claro el por qué se usan en la práctica otras técnicas de presupuestación de capital. Sin embargo, debido a que se les encontrará en el mundo de los negocios, se debe conocer qué son, cómo se utilizan y cómo se comparan con respecto de la regla del VPN. En esta sección se estudian reglas alternativas para decidir acerca de emprender proyectos únicos y aislados dentro de la empresa. La atención se centrará en la *regla del periodo de recuperación*, la *regla TIR*, y la del *valor económico agregado*.

### La regla del periodo de recuperación

La regla de inversión más sencilla es la del **periodo de recuperación de la inversión**, que se basa en el concepto de que una oportunidad que paga su inversión inicial rápido es una buena idea. Para aplicar la regla del período de recuperación primero se calcula la cantidad de

1. John Graham y Campbell Harvey, "The Theory and Practice of Corporate Finance Evidence from the Field," *Journal of Financial Economics* 60 (2001): 187-243.

2. L. J. Gitman y J. R. Forrester, Jr., "A Survey of Capital Budgeting Techniques Used by Major U.S. Firms," *Financial Management* 6 (1977): 66-71.

tiempo que toma recuperar la inversión inicial, llamado **periodo de recuperación**. Si el periodo de recuperación es menor que una extensión predeterminada de tiempo —por lo general algunos años— el proyecto se acepta. En otro caso, se desecha. Por ejemplo, una compañía puede adoptar esta regla con la que hará cualquier proyecto cuyo periodo de recuperación sea menor a dos años.

## EJEMPLO

### 6.1

#### Uso de la regla del período de recuperación

##### Problema

Suponga que la empresa FFF requiere que todos sus proyectos tengan un periodo de recuperación de cinco años o menos. ¿Emprenderá la compañía el proyecto del fertilizante bajo esta regla?

##### Solución

La suma de flujos de efectivo de los años 1 a 5 es  $\$35 \times 5 = \$175$  millones, que no alcanzan a cubrir la inversión inicial de \$250 millones. Debido a que el periodo de recuperación de este proyecto excede los 5 años, FFF lo rechazará.

Como resultado del análisis de la regla del período de recuperación del ejemplo 6.1, la empresa FFF rechazó el proyecto. Sin embargo, como ya se vio, con un costo de capital de 10%, el VPN es de \$100 millones. Si se siguiera la regla del período de recuperación se cometería un error porque se dejaría a FFF con \$100 millones menos.

La regla del periodo de recuperación no es confiable porque ignora el valor del dinero en el tiempo y no depende del costo de capital. Ninguna regla que ignore el conjunto de oportunidades alternativas de inversión es óptima. A pesar de esta falla, Graham y Harvey encontraron que alrededor de 50% de las empresas que estudiaron, utilizaban la regla del período de recuperación para tomar decisiones.

¿Por qué tantas compañías utilizan la regla del periodo de recuperación? Es probable que la respuesta se relacione con su simplicidad. Es común que esta regla se utilice para tomar decisiones acerca de inversiones pequeñas —por ejemplo, sobre si comprar una copiadora o dar mantenimiento a la que ya se tiene. En tales casos, el costo de tomar la decisión incorrecta no es tan grande como para que justifique el tiempo que se requiere para calcular el VPN. El atractivo de la regla de la recuperación es que centra la atención en proyectos de corto plazo. Asimismo, si se requiere que el periodo de recuperación sea corto (de 1 a 2 años), entonces la mayoría de proyectos que satisfacen esa regla tendrán un VPN positivo. De manera que las empresas ahorran esfuerzos si primero aplican la regla del período de recuperación y sólo si falla dedican tiempo a calcular el VPN.

#### La regla de la tasa interna de rendimiento

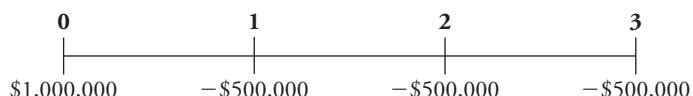
Igual que la regla del periodo de recuperación, la de la **tasa interna de rendimiento (TIR)** se basa en un concepto intuitivo: si el rendimiento de la oportunidad de inversión que se estudia es mayor que el de otras alternativas en el mercado, con riesgo y duración equivalentes (es decir, el costo de capital del proyecto), entonces se debe emprender. El enunciado formal de la regla es el que sigue:

**Regla de la TIR para invertir:** *Aceptar cualquier oportunidad de inversión en la que la TIR supere el costo de oportunidad del capital. Desechar cualquier oportunidad cuya TIR sea menor que el costo de oportunidad del capital.*

La regla de la inversión de la TIR dará la respuesta correcta (es decir, la misma respuesta que la del VPN) en muchas —pero no en todas— las situaciones. Por ejemplo, la proporciona en el caso de la oportunidad de la empresa FFF respecto del fertilizante. En la figura 6.1 se aprecia que siempre que el costo de capital esté por debajo de la TIR (14%), el proyecto tendrá VPN positivo y debe hacerse la inversión. En general, la regla de la TIR funciona para un proyecto aislado si todos los flujos de efectivo negativos preceden a los positivos. Pero en otros

casos, la regla de la TIR tal vez esté en desacuerdo con la del VPN, por lo que ésta sería incorrecta. A continuación se examinarán varias situaciones en las que la TIR falla.

**Inversiones retrasadas.** John Star, fundador de SuperTech, la compañía más exitosa de los últimos 20 años, se acaba de retirar como CEO. Un editor importante le ofreció \$1 millón por escribir un libro acerca de “cómo lo hice”. Es decir, el editor le pagaría \$1 millón de entrada si Star aceptaba escribir un libro sobre sus experiencias. Él estima que le tomaría tres años hacerlo. El tiempo que le dedique a la escritura hará que renuncie a otras fuentes de ingresos por un total de \$500,000 por año. Al considerar el riesgo de esas fuentes y otras oportunidades de inversión disponibles, Star estima que su costo de oportunidad del capital es de 10%. La línea de tiempo de la oportunidad de Star es la siguiente:



El VPN de la oportunidad de inversión de Star es:

$$VPN = 1,000,000 - \frac{500,000}{1 + r} - \frac{500,000}{(1 + r)^2} - \frac{500,000}{(1 + r)^3}$$

Se iguala a cero el VPN, se despeja  $r$  y se resuelve para encontrar la TIR. Con la hoja de cálculo de la anualidad se tiene que:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	3		1,000,000	-500,000	0	
Resolver para I		23.38%				TAZA(3, 500000, 1000000, 0)

El 23.38% es mayor que el costo de capital de 10%. De acuerdo con la regla de la TIR, Star debe firmar el trato. Pero, ¿qué dice la regla del VPN?

$$VPN = 1,000,000 - \frac{500,000}{1.1} - \frac{500,000}{1.1^2} - \frac{500,000}{1.1^3} = -\$243,426$$

Con una tasa de descuento de 10%, el VPN resulta negativo, es decir que, si Star acepta el trato reducirá su riqueza. Él no debe firmar el contrato para el libro.

En la figura 6.2 se presenta la gráfica del VPN de la oportunidad de inversión. Ésta muestra que no importa cuál sea el costo de capital, la regla de la TIR y la del VPN harán recomendaciones exactamente opuestas. Es decir, el VPN será positivo sólo si el costo de oportunidad del capital está *por arriba* de 23.38% (la TIR). Star debería aceptar la inversión solo cuando el costo de oportunidad del capital fuera mayor que la TIR, lo opuesto de lo que recomienda la regla de la TIR.

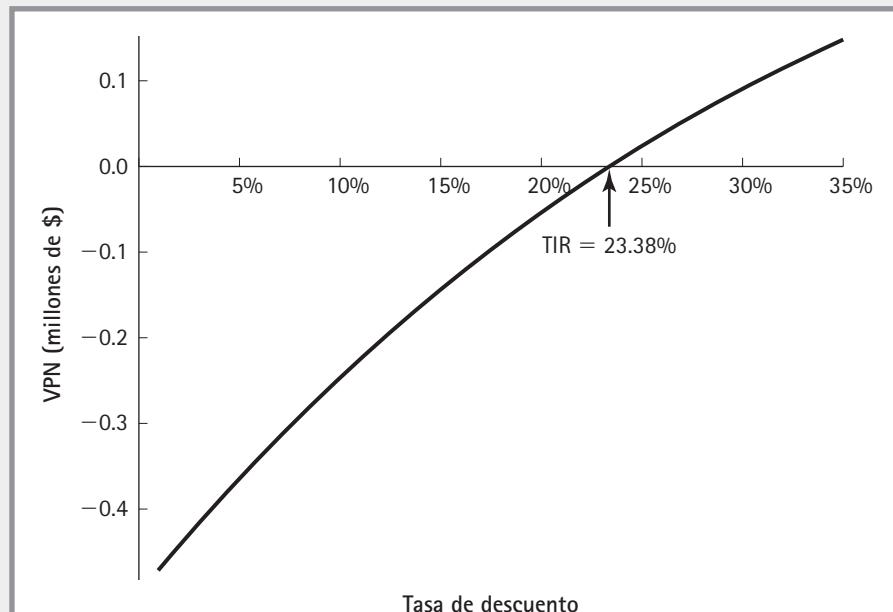
La figura 6.2 también ilustra el problema de utilizar la TIR para este caso. En la mayoría de oportunidades de inversión, los gastos ocurren al inicio y después se recibe efectivo. En este caso, Star obtiene efectivo *al principio* e incurre *después* en los costos de producir el libro. Es como si obtuviera dinero prestado, y cuando se pide un préstamo se prefiere una tasa tan *baja* como sea posible. La regla óptima de Star sería obtener el dinero en tanto la tasa del préstamo sea *menor* que el costo de capital.

Aun si en este caso la regla de la TIR falla en dar la respuesta correcta, en sí misma proporciona información útil *en conjunto* con la del VPN. Como se dijo antes, la TIR da información acerca de la sensibilidad que tiene la decisión de invertir respecto de la incertidumbre en la estimación del costo de capital. En este caso, la diferencia entre el costo de capital y la TIR

**FIGURA 6.2**

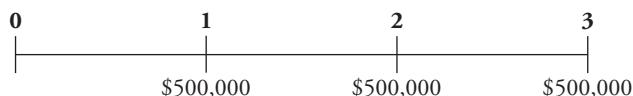
**VPN del contrato de Star para escribir un libro**

Cuando los beneficios de una inversión ocurren antes que los costos, el VPN es una función creciente de la tasa de descuento.



es grande —13.38%. Star tendría que haber subestimado el costo de capital en 13.38% para hacer que el VPN fuera positivo.

**La TIR no existe.** Afortunadamente John Star dispone de otras oportunidades. Un agente lo abordó y le garantizó \$1 millón en cada uno de los tres años siguientes si aceptaba impartir cuatro conferencias por mes en dicho periodo. Star estima que la preparación y difusión de las conferencias le tomaría el mismo tiempo que escribir el libro —es decir, el costo sería \$500,000 por año. Por tanto, su flujo de efectivo (flujo de caja) neto sería de \$500,000 por año. ¿Cuál es la TIR de esta oportunidad? Esta es la nueva línea de tiempo:



El VPN de la nueva oportunidad de inversión de Star es:

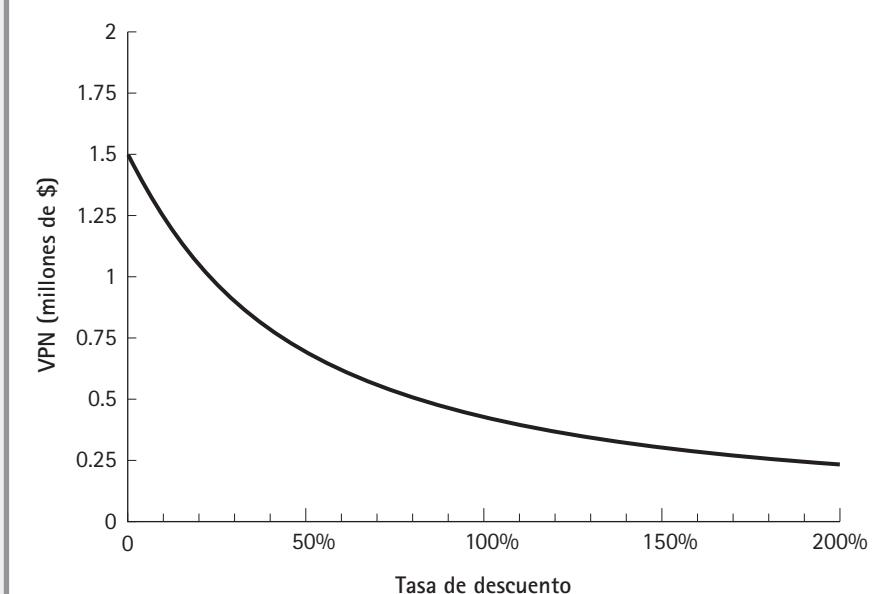
$$VPN = \frac{500,000}{1+r} + \frac{500,000}{(1+r)^2} + \frac{500,000}{(1+r)^3}$$

Se iguala a cero el VPN, se resuelve para  $r$  y con ello se encuentra la TIR. Sin embargo, en este caso *no* hay tasa de descuento que haga que el VPN sea igual a cero. Como se ve en la figura 6.3, el VPN de esta oportunidad siempre es positivo, no importa cuál sea el costo de capital. Pero no debe cometerse el error de pensar que siempre que la TIR no existe el VPN será positivo. Es muy posible que la TIR sea inexistente y el VPN siempre sea negativo (Problema 11).

En tales situaciones, no es posible emplear la regla de la TIR porque no hace ninguna recomendación. Entonces, la única opción es confiar en la regla del VPN.

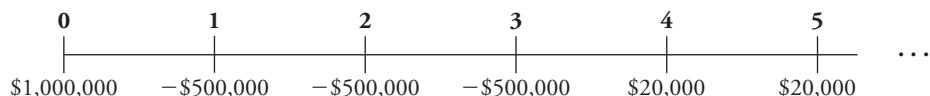
**FIGURA 6.3**
**VPN del contrato de las conferencias**

No existe la TIR porque el VPN es positivo para todos los valores de la tasa de descuento. Entonces, la regla de la TIR no se puede utilizar.



**TIR múltiple.** Desafortunadamente, el contrato de Star para impartir las conferencias no se concretó. Por lo que informó al editor que necesitaba mejorar el trato antes de aceptarlo. En respuesta, éste estuvo de acuerdo en hacer pagos por regalías. Star espera que éstos sean de \$20,000 anuales de por vida, y comiencen una vez que el libro se publique; es decir, dentro de tres años. ¿Debe aceptar o rechazar la nueva oferta?

Se comienza con una nueva línea de tiempo:



Con el empleo de las fórmulas de la anualidad y perpetuidad, se ve que el VPN de la nueva oportunidad de inversión de Star es:

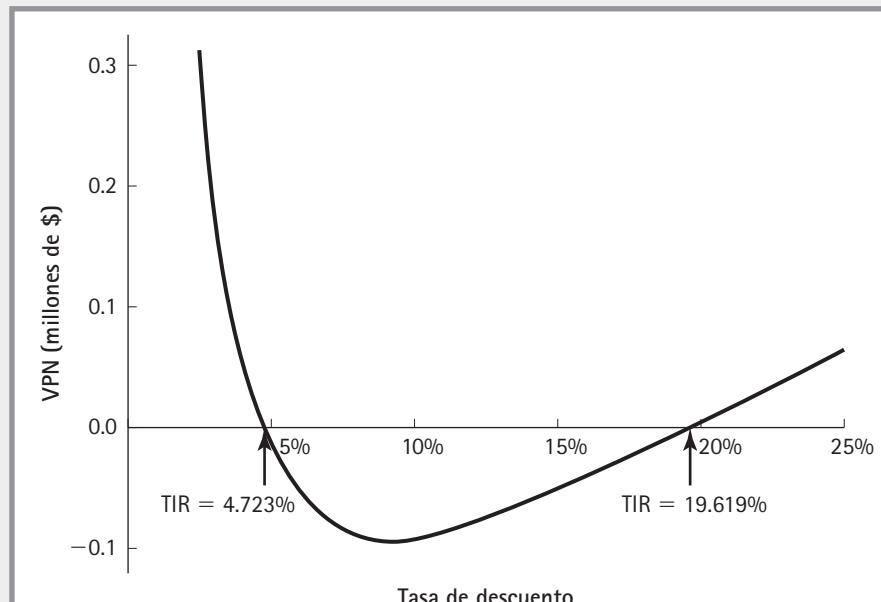
$$\begin{aligned}
 VPN &= 1,000,000 - \frac{500,000}{1+r} - \frac{500,000}{(1+r)^2} - \frac{500,000}{(1+r)^3} + \frac{20,000}{(1+r)^4} + \frac{20,000}{(1+r)^5} + \dots \\
 &= 1,000,000 - \frac{500,000}{r} \left(1 - \frac{1}{(1+r)^3}\right) + \frac{1}{(1+r)^3} \left(\frac{20,000}{r}\right)
 \end{aligned}$$

Al igualar a cero y resolver para  $r$ , se llega al valor de la TIR. En este caso, hay dos TIR —es decir, hay *dos* valores que hacen que el VPN sea igual a cero. Esto se comprueba si se sustituyen en la ecuación los valores de la TIR de 4.723% y 19.619%. Como hay más de una TIR, no es posible aplicar esta regla.

Para ver qué sucede, analicemos la regla del VPN. En la figura 6.4 se presenta el VPN de la oportunidad. Si el costo de capital está *ya sea* por debajo de 4.723% o por arriba de 19.619%, Star debería aceptar la oportunidad. De otro modo, debe desecharla. Observe que

**FIGURA 6.4****VPN del contrato de Star para escribir el libro con regalías**

En este caso, hay más de una TIR, lo que invalida esta regla. Si el costo de oportunidad del capital está ya sea por debajo de 4.723% o por arriba de 19.619%, Star debe aceptar la inversión.



aun cuando la regla de la TIR falla en este caso, sus dos valores son útiles como límites del costo de capital. Si la estimación del costo de capital estuviera equivocada, y en realidad fuera menor que 4.723% o mayor que 19.619%, la decisión de no emprender el proyecto cambiaría. Debido a que dichos límites están lejos del costo real de capital, 10%, Star puede tener un grado alto de confianza en su decisión de rechazar el trato.

No hay un arreglo fácil para la regla de la TIR cuando esta tiene valores múltiples. Aunque en este ejemplo el VPN es negativo entre las TIR, también es posible lo contrario (problema 9). En este caso, el proyecto tendría un VPN positivo para tasas de descuento ubicadas entre las TIR, y no si fueran menores o mayores que éstas. Además, hay situaciones en las que existen más de dos TIR.<sup>3</sup> En tales situaciones, la única opción es confiar en la regla del VPN.

**TIR versus regla de la TIR.** En esta subsección se hace la distinción entre la TIR en sí misma y la regla de la TIR. Si bien se han ilustrado las fallas en el uso de la TIR para tomar decisiones de inversión, la TIR en sí misma es una herramienta muy útil. La TIR no sólo mide la sensibilidad del VPN al error en la estimación del costo de capital, sino que también mide el rendimiento promedio de la inversión.

**Utilidad económica o VEA\***

El concepto de **utilidad económica** surgió originalmente de Alfred Marshall, hace más de 100 años, y desde hace poco tiempo, lo popularizó una empresa de consultoría, Stern Stewart, que se especializa en incrementar la eficiencia de las compañías. Dicha empresa bautizó el concepto como **Valor económico agregado** e incluso fue más allá al registrar el acrónimo *EVA*\*\*

3. En general, hay tantos valores de TIR como cambios de signo de los flujos de efectivo del proyecto durante el tiempo.

\* A la utilidad económica también se le conoce como beneficio económico, valor económico o utilidad residual, teniendo diferentes variantes según el autor, principalmente en el ajuste de las partidas contables.

\*\* *Economic Value Added*.

## ENTREVISTA CON

**Joel M. Stern**

*Joel M. Stern ha sido socio administrativo de Stern Stewart & Company desde su fundación en 1982. Es pionero y líder en promover el concepto de administrar para el valor de los accionistas, y, junto con Bennett Stewart, desarrolló el VEA.*

**PREGUNTA:** *El VEA se ha vuelto una herramienta popular entre las compañías de éxito para medir su desempeño. ¿Cómo funciona y en qué difiere de las medidas tradicionales?*

**RESPUESTA:** Hay dos modelos populares que se emplean para fines de evaluación. El primero de ellos es el VP de los flujos futuros esperados de efectivo libres, que es la utilidad de operación\* menos la inversión nueva en capital de trabajo y planta. El segundo modelo suma el VP del VEA futuro esperado al valor en libros de la empresa, pero sólo después de ajustar éste para que incluya todas las inversiones en activos intangibles que incluyen la reputación, adquisiciones, valor de la marca, investigación y desarrollo, además del costo de la capacitación para el desarrollo del capital humano. Los dos modelos dan respuestas idénticas porque el VPN y el VEA ofrecen respuestas idénticas. Entonces, la pregunta mucho más interesante es ¿por qué molestarse con el VEA? Con el VPN no hay forma de estudiar año con año para ver si en uno en particular el proyecto genera un valor positivo. Como el VEA se puede medir año con año y a profundidad en una organización, es posible utilizarlo para diseñar planes de compensación por incentivos en casi todos los niveles de una organización.

Virtualmente todos los métodos para medir a la administración y determinar compensaciones variables se basan en las utilidades contables. Esos números adolecen de dos defectos principales: no hay cargo por pérdidas o ganancias del capital de los accionistas y la inversión en activos intangibles se registra como gastos. Los activos intangibles representan una inversión que genera valor a largo plazo y deben tratarse como tal. El VEA corrige esos conceptos porque toma en cuenta todos los costos de capital, establece un cargo por usar éste, y capitaliza los activos intangibles. Entonces, los administradores tienen el mismo cuidado en el manejo de los activos que en el de los ingresos.

El VEA proporciona una medida financiera consistente que vincula toda la toma de decisiones con su mejora. Un aumento en el VEA permea la estructura de incentivos

muy hacia debajo de la organización. En un sistema de VEA la gente trabaja con más intensidad e inteligencia. Todos los empleados tienen incentivos para proponer ideas que mejoren el valor de la empresa. La primera compañía que implantó el VEA en toda su estructura, desde el taller al CEO, fue Briggs and Stratton (fabrican motores para podadoras), y el efecto fue increíble. El U.S. Postal Service (USPS) implantó el VEA en 1996. Después de enseñar a más

de 700,000 personas a entenderlo y cómo funcionaba el programa de incentivos, el USPS eliminó más de \$2.4 mil millones de pérdidas anuales y logró mejoras en la eficiencia de la operación.

**PREGUNTA:** *¿Cuál es la relevancia del VEA como regla de inversión ex ante, en contraposición a ser una medida del desempeño ex post?*

**RESPUESTA:** El VPN es un proceso de medición muy complicado ex post. Se plantea un caso hoy y se esperan flujos de efectivo en el futuro. ¿Cómo se mide si se hizo bien? Eso sólo se puede determinar estudiando los flujos de efectivo de salida y entrada durante la vida del proyecto. Con el VPN no hay forma de mantener registros año con año. El VEA se mide tan fácilmente como el VPN, pero a diferencia de éste, permite que los consejos de administración diseñen incentivos que estimulen la creación de riqueza.

**PREGUNTA:** *¿Cuáles son los retos para implantar el VEA en una empresa?*

**RESPUESTA:** Para implantar el VEA, una compañía debe (1) medirlo correctamente, con los ajustes necesarios para que los intangibles aparezcan en el balance general y se aplique un cargo por capital; (2) capacitar a los empleados acerca del VEA y cómo influir en éste y en el éxito de la empresa por medio de la mejora de sus propias eficiencias; (3) establecer las prioridades de la empresa, en orden de mayor a menor oportunidad de VEA, de modo que el objetivo sea mejorarlo; (4) usar el VEA como la base para la compensación por incentivos, así como por desempeño, y (5) comunicar a los mercados su sistema de VEA y la manera en que se diseñó. Está claro que todo esto requiere un cambio de mentalidad de la administración y de la cultura corporativa, de “más grande es preferible” a “el valor es lo mejor”.

\* El término *operation profit* también se traduce como “ingreso de operación”.

como marca comercial. El VEA no se inventó como regla de inversión, y aun hoy no se usa sobre todo para ello. No obstante, el VEA se basa en muchos de los conceptos que subyacen al cálculo del VPN. A continuación se definirá una regla para tomar decisiones de inversión que se basa en el VEA, y se verá su relación con el VPN.

**El VEA y la utilidad económica.** Joel Stern, de Stern Stewart, se dio cuenta de que ciertas compañías premiaban a los administradores tan sólo porque hacían dinero para ellas, sin tomar en cuenta los recursos que utilizaban para hacerlo. La diferencia entre sólo hacer dinero y crear valor es la esencia del cálculo del VPN. Por ejemplo, un administrador obtendría con facilidad \$1 millón por año para una empresa con sólo depositar \$20 millones en una cuenta bancaria que pagara una tasa de interés de 5%. Habrá hecho dinero, pero no creando valor. El VPN de colocar \$20 millones en una cuenta de banco es igual a cero. Mientras que el VPN es una medida de la riqueza que se genera durante la vida del proyecto, los administradores reciben recompensas cada año. Como resultado, Stern revisó el concepto de la utilidad económica postulado por Marshall, el cual recompensa a los administradores con base en el VPN que generan cada año. El resultado, el VEA, mide el valor anual agregado por el administrador después y por arriba del costo de dedicar y utilizar el capital que el proyecto requiere.

**El VEA cuando el capital invertido es constante.** Considere un proyecto que requiere una inversión inicial de capital con un costo de  $I$  dólares. Suponga que el capital dura para siempre y genera un flujo de efectivo de  $C_n$  en cada fecha futura  $n$ . El VEA en cada año  $n$  es el valor agregado del proyecto después y por arriba del costo de oportunidad de conseguir el capital que se requiere para operar el proyecto. Si el costo de capital es  $r$ , entonces el costo de dedicar  $\$I$  de capital al proyecto en lugar de invertirlo en otro lado es igual a  $r \times I$  por periodo (este es el rendimiento esperado que podría haberse ganado). Se hace referencia al costo de oportunidad que se asocia con el uso que hace el proyecto del capital, como **cargo por capital**. El VEA en el periodo  $n$  es la diferencia entre el flujo de efectivo del proyecto y el cargo por capital:

#### VEA en el periodo $n$ (cuando el capital dura para siempre)

$$VEA_n = C_n - rI \quad (6.1)$$

La **regla del VEA para invertir** se enuncia como sigue: aceptar cualquier oportunidad de inversión en la que el valor presente de todos los VEA futuros sea positivo cuando se calcule con el costo de capital  $r$ , del proyecto.

¿Cómo se compara la regla del VEA para invertir con la del VPN? Note que si se desuenta el cargo por capital en cada periodo  $rI$ , con la tasa  $r$ , el valor presente es  $rI/r = I$ . Así, si se desuenta el VEA del proyecto con su costo de capital  $r$ , entonces  $VP(VEA_n) = VP(C_n) - VP(rI) = VP(C_n) - I = VPN$ . Entonces, la regla del VEA y la del VPN coincidirán.

## E J E M P L O

### 6.2

#### Cálculo del VEA cuando el capital invertido es constante

##### Problema

Calcule el VEA de la oportunidad de la empresa FFF respecto al fertilizante, que requirió una inversión inicial de \$250 millones, y tuvo un beneficio de \$35 millones cada año. Con esa información, decida si se hace la inversión.

**Solución**

El VEA en cada año es:

$$C_n - 250r = 35 - 250r$$

Con el empleo de la fórmula de la perpetuidad, el valor presente de este VEA es:

$$VP(VEA) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{35 - 250r}{(1 + r)^n} = \frac{35 - 250r}{r} = \frac{35}{r} - 250$$

Este valor presente coincide con el cálculo anterior del VPN del proyecto de la sección 6.1, y por ello la compañía FFF debería hacer la inversión si el costo de capital fuera inferior a 14%.

**El VEA cuando el capital invertido cambia.** Es común que el capital invertido en un proyecto cambie con el tiempo. El capital existente tenderá a hacerse menos valioso con el correr de los días (es decir, las máquinas se desgastan con el uso), y será necesario hacer inversiones nuevas. Sea  $I_{n-1}$  la cantidad de capital asignado al proyecto en la fecha  $n-1$ , que es el comienzo del periodo  $n$ . Entonces, el cargo por capital en el periodo  $n$  debe incluir el costo de oportunidad de dedicarlo,  $rI_{n-1}$ . También debe tomarse en cuenta el costo de usar y desviar el uso del capital, que es la cantidad en la que el valor de éste se deprecia en el periodo. Entonces,

**VEA en el periodo  $n$  (cuando el capital se deprecia)**

$$VEA_n = C_n - rI_{n-1} - (\text{Depreciación en el periodo } n) \quad (6.2)$$

Con esta definición del VEA, de nuevo coincidirá la regla del VEA con la del VPN.

**E J E M P L O****6.3****Cálculo del VEA cuando el capital invertido cambia****Problema**

Planea instalar en el almacén de su compañía un sistema de iluminación de consumo eficiente de energía. La instalación costará \$300,000 y se estiman ahorros totales de \$75,000 por año. Las luminarias se depreciarán de modo uniforme durante 5 años, momento en el que deberán reemplazarse. El costo de capital es de 7% por año. ¿Qué indican las reglas del VPN y VEA respecto de si se debe, o no, instalar el sistema?

**Solución**

La línea de tiempo para la inversión es la siguiente (en miles de \$):



Por tanto, el VPN es:

$$VPN = -300 + \frac{75}{0.07} \left( 1 - \frac{1}{(1.07)^5} \right) = \$7.51 \text{ mil}$$

Por lo tanto, las luces deben instalarse. A continuación se verá que se obtiene el mismo resultado con la regla del VEA. Si las luminarias se deprecian en  $\$300,000 / 5 = \$60,000$  por año, entonces el VEA se calcula de la siguiente manera:

Año	0	1	2	3	4	5
Capital	300	240	180	120	60	0
Flujo de efectivo		75.0	75.0	75.0	75.0	75.0
Cargo por capital		(21.0)	(16.8)	(12.6)	(8.4)	(4.2)
Depreciación		(60.0)	(60.0)	(60.0)	(60.0)	(60.0)
VEA		-6.0	-1.8	2.4	6.6	10.8

Por ejemplo,  $VEA_1 = 75 - 7\%(300) - 60 = -6.0$  y  $VEA_2 = 75 - 7\%(240) - 60 = -1.8$ . El valor presente de los VEA con el costo de capital del proyecto de 7%, es:

$$VP(VEA) = -\frac{-6.0}{1.07} + \frac{-1.8}{1.07^2} + \frac{2.4}{1.07^3} + \frac{6.6}{1.07^4} + \frac{10.8}{1.07^5} = \$7.51 \text{ mil}$$

## ¿Por qué persisten otras reglas, además de la del VPN?

Los profesores Graham y Harvey descubrieron que una minoría notable (25%) de las empresas de su estudio no utilizaban, en ninguna forma, la regla del VPN. Además, cerca del 50% de compañías encuestadas utilizaban la regla del periodo de recuperación. Más aún, parecía que la mayor parte de empresas utilizaban *ambas* reglas, la del VPN y de la TIR. ¿Por qué emplean las compañías otras reglas distintas de la del VPN, si las pueden llevar a tomar decisiones erróneas?

Una explicación posible de este fenómeno es que los resultados del sondeo de Graham y Harvey sean erróneos. Los CFO que empleaban la TIR como medida de sensibilidad junto con la regla del VPN podrían haber dado las dos respuestas en la encuesta. La pregunta que se hacía en ésta era: “¿con qué frecuencia utiliza su empresa las siguientes técnicas para decidir cuáles proyectos o adquisiciones llevará a cabo?” Al calcular la TIR y usarla junto con la regla del VPN para estimar la sensibilidad de sus resultados quizás creyeran que usaban *ambas* técnicas. No obstante, una minoría significativa de directivos respondió que sólo usaban la regla de la TIR, por lo que esta explicación no aclara todo.

Una razón común que daban los administradores para emplear en exclusiva la regla de la TIR era que no necesitaban saber el costo de oportunidad del capital para calcularla. En un nivel superficial eso es cierto: la TIR no depende del costo de capital. No es necesario conocerlo

para *calcular* la TIR, pero sin duda se requiere para conocer el costo de capital cuando se *aplica* la regla de la TIR. En consecuencia, el costo de oportunidad es tan importante para la regla de la TIR como lo es para la del VPN.

En opinión de los autores de este libro, algunas empresas utilizan la regla de la TIR únicamente porque ésta resume en un sólo número el atractivo que encierra la oportunidad de inversión, sin que se requiera que el analista manipule números para obtener una aproximación del costo de capital. Sin embargo, si una directora financiera (CFO) desea contar con un resumen breve de una oportunidad de inversión pero no quiere que su empleada haga una suposición del costo de capital, ella también podría pedir una gráfica del VPN como función de la tasa de descuento. Ningún cálculo de la TIR requiere conocer el costo de capital, pero la gráfica del VPN tiene la ventaja distintiva de que da información más abundante y confiable.

Si usted es empleado de una empresa que usa únicamente la regla de la TIR, le aconsejamos que siempre calcule el VPN. Si las dos reglas concuerdan puede estar seguro de hacer la recomendación que arroje la TIR. Si difieren, debe investigar el porqué falla la regla de la TIR, por medio de los conceptos que se estudian en esta sección. Una vez que haya identificado el problema, alerte a sus superiores sobre ello y quizás los persuada de adoptar la regla del VPN.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. Cuando otras reglas para invertir no dan el mismo resultado que la del VPN, ¿cuál se debe de seguir? ¿Por qué?
2. Explique el término *Valor Económico Agregado* (VEA).

### 6.3 Oportunidades de inversión mutuamente excluyentes

Hasta este momento se han considerado decisiones en las que la elección consiste en aceptar o rechazar un proyecto único y aislado. Sin embargo, en ocasiones una empresa debe elegir sólo un proyecto entre varios posibles. Por ejemplo, un directivo quizás evalúe campañas de marketing alternativas para el lanzamiento de un solo producto.

Cuando los proyectos, como los programas de marketing, son mutuamente excluyentes, no basta determinar cuáles tienen VPN positivo. Con **proyectos mutuamente excluyentes** el objetivo del administrador es calificarlos y elegir el mejor. En esta situación, la regla del VPN proporciona una respuesta directa: *elegir el proyecto con el VPN más alto, siempre que sea positivo.\**

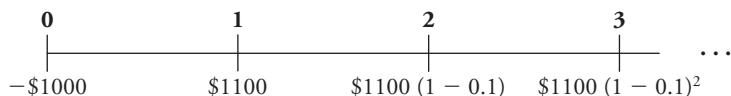
Debido a que la TIR es una medida del rendimiento esperado por invertir en el proyecto, podría existir la tentación de extender la regla de la TIR al caso de proyectos que se excluyen uno con otro y seleccionar aquél con la TIR más elevada. Sin embargo, elegir alguno sólo porque tiene la mayor TIR puede llevar a cometer errores. Los problemas surgen cuando hay diferencias en la escala de las inversiones que se excluyen mutuamente (es decir, que requieren inversiones iniciales distintas) y cuando tienen diferentes patrones de flujo de efectivo. En esta sección se estudian cada una de estas situaciones.

#### Diferencias de escala

Si un proyecto tiene un VPN positivo, entonces, si se duplica su tamaño su VPN también se duplicará: según la Ley del Precio Único, la duplicación de los flujos de efectivo de una oportunidad de inversión debe hacerla doblemente rentable. Sin embargo, la regla de la TIR no tiene esta propiedad —no le afecta la escala de la oportunidad de inversión porque mide el rendimiento promedio de ésta. Por ello, la regla de la TIR no puede usarse para comparar proyectos de escalas distintas. Este concepto se ilustrará con el ejemplo que sigue.

**Escala idéntica.** Se comenzará por estudiar dos proyectos mutuamente excluyentes de la misma escala. Don estudia dos oportunidades de inversión. Si emprende un negocio con su novia necesitaría invertir \$1000, y el negocio generaría flujos de efectivo incrementales de \$1100 por año, mismos que disminuirían 10% para siempre. De manera alternativa, tiene la posibilidad de comenzar una lavandería con una máquina única. La máquina lavadora y secadora cuesta \$1100 en total y generarán \$400 por año, disminuyendo debido a los costos de mantenimiento a razón de 20% anual, para siempre. El costo de oportunidad del capital para ambas opciones es de 12%, y las dos exigirán de todo su tiempo, por lo que Don debe elegir sólo una de ellas. ¿Cuál debe seleccionar?

La línea de tiempo para la inversión con su novia es la siguiente:



Los flujos futuros constituyen una perpetuidad con tasa de crecimiento de -10%, por lo que el VPN de la oportunidad de inversión cuando  $r = 12\%$ , es:

$$VPN = -1000 + \frac{1100}{r + 0.1} = -1000 + \frac{1100}{0.12 + 0.1} = \$4000$$

\* La indicación de que el VPN debe ser positivo, en la versión en inglés se da por sabido.

La TIR de esta inversión se determina al igualar a cero el VPN y resolver para  $r$ :

$$1000 = \frac{1100}{r + 0.1} \quad \text{implica que } r = 100\%$$

Entonces, la TIR para la inversión de Don en el negocio de su novia es de 100%.

La línea de tiempo para su inversión en la lavandería es la siguiente:



Los flujos de efectivo son, una vez más, una perpetuidad, en esta ocasión con tasa de crecimiento negativo igual a  $-20\%$ . El VPN de esta oportunidad de inversión es:

$$VPN = -1000 + \frac{400}{r + 0.2} = -1000 + \frac{400}{0.12 + 0.2} = \$250$$

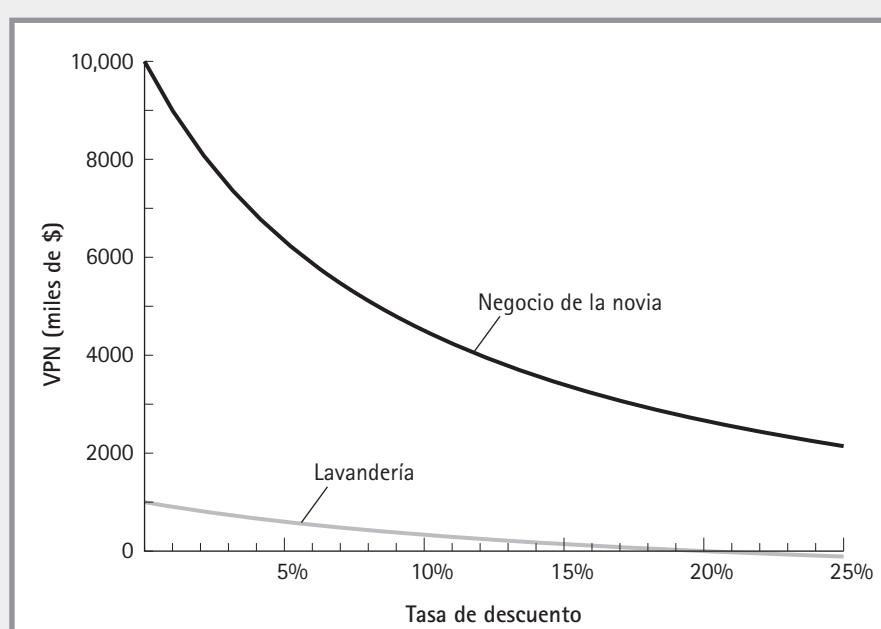
El VPN de \$250 de la lavandería es menor que el de \$4000 del negocio de su novia, por lo que Don debe emprender este último. Por fortuna, parece que Don no necesitará elegir entre ¡su chequera y su relación amorosa!

Si se comparan las TIR se observa que para la lavandería, al igualar a cero el VPN y resolver para  $r$  se obtiene una TIR de 20%. La lavandería tiene una TIR más baja que la inversión en el negocio de su novia. Como se aprecia en la figura 6.5, en este caso el proyecto con la TIR más elevada tiene el VPN más alto.

**FIGURA 6.5**

**VPN de las oportunidades de inversión de Don con la lavandería de máquina única**

El VPN del negocio de su novia siempre es mayor que el de la lavandería. Sigue igual para la TIR, pues la TIR del negocio con su novia es de 100% y la de la lavandería es de 20%.



**Cambio de escala.** ¿Qué pasa si se cambia la escala de uno de los proyectos? El profesor de finanzas de Don dijo que, dado el espacio disponible para las instalaciones, podría instalar con facilidad 20 máquinas en la lavandería. ¿Qué debe hacer Don ahora?

Observe que la TIR no se ve afectada con la escala. Una lavandería de 20 máquinas tiene exactamente la misma TIR que la de una sola máquina, por lo que el negocio de la novia sigue con una TIR más grande que la de la lavandería, sin embargo, el VPN de ésta crece con la escala: es 20 veces mayor.

$$VPN = 20 \left( -1000 + \frac{400}{0.12 + 0.2} \right) = \$5000$$

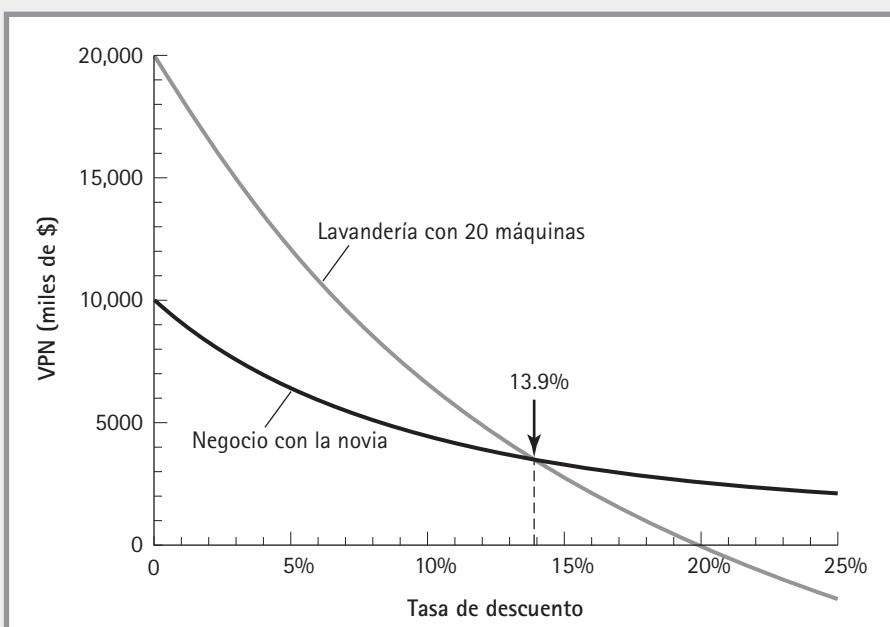
Ahora, la recomendación es que Don debe invertir en la lavandería con 20 máquinas. Como se ve en la figura 6.6, el VPN de la instalación con 20 máquinas supera el del negocio de la novia siempre y cuando el costo del capital sea menor que 13.9%. En este caso, aunque la TIR de trabajar con su novia supera al de la lavandería, elegir la oportunidad de inversión con la TIR más alta no conduce a aquélla con el VPN más elevado.

**Rendimiento porcentual versus efecto en dólares sobre el valor.** Este resultado parecería ir contra la intuición. ¿Por qué habría alguien de rechazar una oportunidad que tiene un rendimiento (TIR) de 100% para quedarse con otra de tan sólo 20%? La respuesta es que ésta última significa obtener más dinero. Para demostrarlo, considere este conjunto de alternativas: ¿preferiría usted un rendimiento de 200% sobre \$1 dólar o el 10% sobre un millón? La primera sin duda es un resultado de escándalo, pero al final del día sólo ganaría \$2. La segunda no es un resultado notable, pero su ganancia es \$100,000. La TIR es una medida

**FIGURA 6.6**

**VPN de las oportunidades de Don con la lavandería de 20 máquinas**

Igual que en la figura 6.5, la TIR del negocio con su novia es de 100%, en tanto que la de la lavandería es de 20%. Pero en este caso, el VPN del primero es mayor que el VPN del negocio con 20 máquinas únicamente para tasas de descuento mayores de 13.9%.



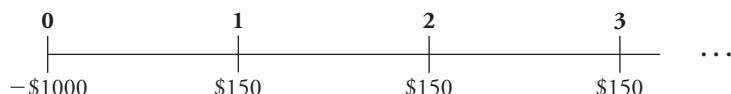
del rendimiento promedio, que es una información valiosa. Sin embargo, al comparar proyectos mutuamente excluyentes de escala distinta, se necesita conocer el efecto en dólares sobre el valor, o VPN.

### Momento en que ocurren los flujos de efectivo

Otra falla de la TIR es que se altera si se cambian los momentos en que ocurren los flujos de efectivo, aun si dicho cambio de tiempo no afecta el VPN. Por ello, es posible alterar la calificación de la TIR de los proyectos sin que cambie en términos del VPN. De ahí que no se pueda usar la TIR para elegir entre inversiones mutuamente excluyentes. Para analizar esto en el contexto de un ejemplo, veamos el de la lavandería de Don.

Un vendedor ofreció a Don un contrato de mantenimiento para sus máquinas por el que pagaría \$250 por año, por cada máquina. Con ese contrato, Don no tendría que pagar su propio mantenimiento, por lo que los flujos de efectivo de las máquinas no disminuirían. Los flujos esperados, entonces, serán los de más máquinas menos el costo del contrato:  $\$400 - \$250 = \$150$  por año, por máquina, para siempre.

Ahora, Don debe decidir entre dos oportunidades de inversión que se excluyen una a otra: la lavandería con el contrato o sin éste. Se comienza con la construcción de la línea de tiempo:



Observe que el contrato de mantenimiento no cambia el VPN:

$$VPN = 20 \left( -1000 + \frac{150}{r} \right) = \$5000 \quad (6.3)$$

En consecuencia, resulta indiferente para Don aceptar o no el contrato de mantenimiento. Al igualar a cero el VPN y resolver para  $r$  queda una TIR de 15%. Recuerde que la TIR sin el contrato de mantenimiento era de 20%, por lo que éste disminuyó en 5 puntos porcentuales a la TIR. La figura 6.7 demuestra que aceptar la alternativa con la TIR más alta siempre resulta en que Don rechace el contrato de mantenimiento, sin importar el costo de capital. Sin embargo, la decisión correcta es aceptar el contrato si el costo de capital es menos del 12%, y rechazarlo si supera dicho porcentaje. Con un costo de capital de 12%, Don es indiferente entre ambas decisiones.

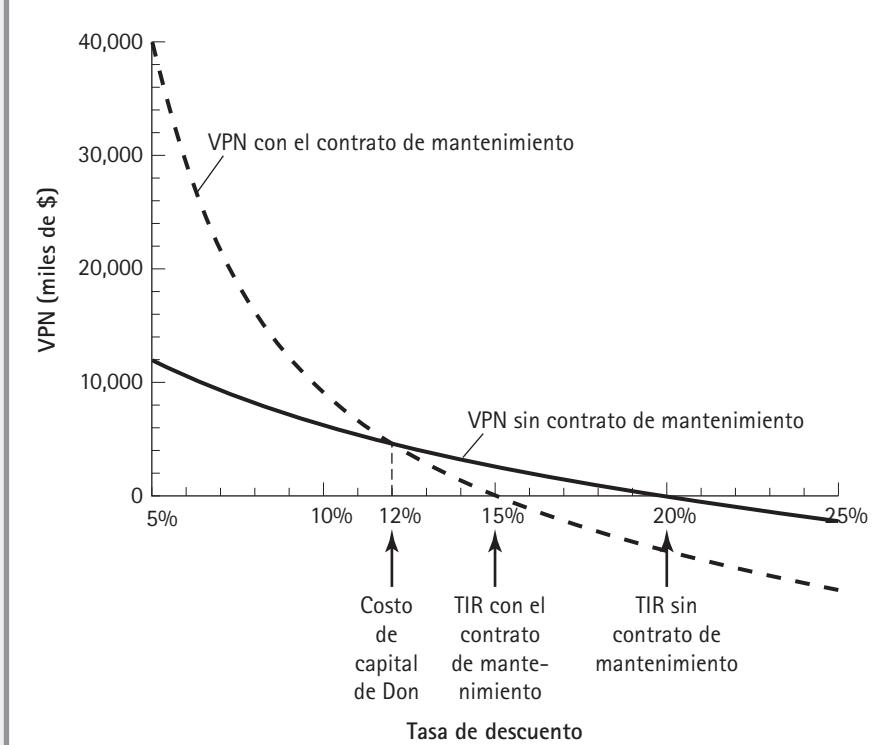
Como se aprecia en este ejemplo, elegir la oportunidad de inversión con la TIR más elevada puede llevar a cometer un error. Ahora centraremos la atención en una “corrección” de las deficiencias de la regla de la TIR cuando se comparan proyectos que se excluyen mutuamente.

### La regla de la TIR incremental

La **regla de la TIR incremental** aplica la regla de la TIR a la diferencia entre los flujos de efectivo de dos alternativas mutuamente excluyentes (el *incremento* en los flujos de efectivo de una inversión sobre la otra). Para ilustrarlo, suponga que se comparan dos oportunidades que se excluyen una a otra, A y B, y la TIR de ambas excede el costo de capital. Si se restan los flujos de efectivo de la oportunidad B de los de la oportunidad A, entonces debe aceptarse esta última si la TIR incremental supera el costo de capital. De otro modo, se debe aceptar la oportunidad B.

**FIGURA 6.7****VPN con y sin contrato de mantenimiento**

El VPN sin el contrato de mantenimiento supera el VPN con éste para tasas de descuento por arriba de 12%. Sin embargo, la TIR sin el contrato (20%) es mayor que la TIR con éste (15%).



**Aplicación de la regla de la TIR incremental.** A continuación se aplicará la regla de la TIR incremental para el dilema de Don. La siguiente línea de tiempo ilustra los flujos de efectivo incrementales de la lavandería con el contrato de mantenimiento sobre la lavandería sin éste:

Año	0	1	2	3	4	...
Con el contrato	-\$1,000	\$150	\$150	\$150	\$150	
Sin el contrato	-\$1,000	\$400	\$400(0.8)	\$400(0.8) <sup>2</sup>	\$400(0.8) <sup>3</sup>	
Flujos de efectivo incrementales	\$0	-\$250	-\$170	-\$106	-\$55	

En este caso, es muy difícil calcular en forma directa el VPN del flujo de efectivo incremental, debido a que no crece a una tasa constante. Aunque es fácil de obtener como la diferencia del VPN con el contrato y sin él, de la siguiente manera:

$$VPN = \frac{150}{r} - \frac{400}{r + 0.2}$$

Al igualar esta ecuación a cero y resolver para  $r$ , se obtiene una TIR de 12%. Si se aplica la regla de la TIR incremental, Don debería aceptar el contrato si el costo de capital resulta menor que 12%. Debido a que su costo de capital es 12%, le resulta indiferente cualquier decisión. Hay que recordar que esto ocurre con la regla del VPN, por lo que en este caso la regla de la TIR incremental proporciona una respuesta correcta.

**Desventajas de la regla de la TIR incremental.** Aunque la regla de la TIR incremental resuelve ciertos problemas de inversiones que se excluyen mutuamente, requiere utilizar la regla de la TIR sobre flujos de efectivo incrementales. Como resultado, comparte varios problemas con la regla simple de TIR:

- El hecho de que la TIR supere el costo de capital para ambos proyectos no implica que los dos tengan VPN positivos.
- La TIR incremental no existe necesariamente.
- Podrían existir muchas TIR incrementales. En realidad, la probabilidad de que las haya múltiples es mayor con la regla de la TIR incremental que con la simple.
- Al comparar proyectos, se debe vigilar de cuál de ellos es el incremental y asegurarse de que los flujos de efectivo incrementales al principio sean negativos y luego se vuelvan positivos. De otro modo, la regla de la TIR incremental tendrá el problema de la inversión inicial negativa y dará una respuesta equivocada.
- La regla de la TIR incremental supone que el riesgo de los dos proyectos es el mismo. Cuando los riesgos son diferentes el costo de capital de los flujos de efectivo incrementales no es obvio, lo que hace difícil saber si la TIR incremental supera el costo de capital. En este caso, sólo la regla del VPN, que permite que cada proyecto se descuenten con su propio costo de capital, dará una respuesta confiable.

En resumen, aunque la regla de la TIR incremental proporciona un método confiable para elegir entre dos o más proyectos, resulta difícil aplicarla en forma correcta. Es mucho más sencillo utilizar la regla del VPN.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la regla de la TIR incremental y cuáles son sus desventajas?
2. Para proyectos que se excluyen mutuamente, explique por qué pueden cometerse errores si se elige uno sobre otro debido a que tiene una TIR más grande.

## 6.4 Selección de proyectos con restricciones en los recursos

En la sección anterior se estudió la decisión entre dos oportunidades de inversión que se excluyen mutuamente. Se supuso de manera implícita que ambos proyectos tenían necesidades *idénticas* de recursos —por ejemplo, que tanto la lavandería como el negocio de la novia demandaban el 100% del tiempo de Don.

En ciertas situaciones, diferentes oportunidades de inversión demandan cantidades distintas de un recurso en particular. Si hay un suministro fijo de recursos de modo que no es posible aceptar todas las oportunidades posibles, elegir una oportunidad sólo porque tiene el VPN más alto podría no conducir a la mejor decisión.

### Evaluación de proyectos con requerimientos diferentes de recursos

Suponga que se estudian los tres proyectos que se presentan en la tabla 6.1, los cuales requieren de cierto espacio de almacenamiento. En la tabla se da el VPN de cada proyecto y la cantidad de espacio que éstos requieren en la bodega. El proyecto A tiene el VPN más elevado pero utiliza todo el recurso (el almacén). Si los otros proyectos en conjunto tienen un VPN mayor y pueden emprenderse sería un error emprender esta oportunidad. Los proyectos B y C pueden emprenderse *ambos* (juntos utilizan todo el espacio disponible), y su VPN conjunto excede el del proyecto A; por tanto deben iniciarse los dos. Su VPN conjunto es de \$150 millones, en comparación con los \$100 millones del proyecto A por sí solo.

**TABLA 6.1****Proyectos posibles que requieren espacio de bodega**

Proyecto	VPN (millones de \$)	Fracción que se requiere de la bodega (%)	Índice de rentabilidad
A	100	100	1
B	75	60	1.25
C	75	40	1.875

**Índice de rentabilidad**

En este ejemplo sencillo, la identificación de la combinación óptima de los proyectos por emprender es directa. En situaciones reales en las que hay muchos proyectos y distintos recursos, encontrar la mezcla óptima es difícil. Los profesionales utilizan el **índice de rentabilidad** para identificar la mejor combinación de proyectos que deben emprenderse en tales circunstancias:

**Índice de rentabilidad**

$$\text{Índice de rentabilidad} = \frac{\text{Valor creado}}{\text{Recurso consumido}} = \frac{\text{VPN}}{\text{Recurso consumido}} \quad (6.4)$$

El índice de rentabilidad mide el “resultado por moneda” —es decir, el valor creado en términos del VPN por unidad del recurso consumido. Una vez calculado el índice de rentabilidad, los proyectos se clasifican con base en él. Se comienza con el que tenga el índice más alto, y se sigue en orden decreciente de proyectos hasta que el recurso se haya agotado. En la tabla 6.1 se muestra el índice de rentabilidad calculado para cada uno de los tres proyectos. Observe que la regla del índice de rentabilidad seleccionaría los proyectos B y C.

**E J E M P L O**  
**6.4**
**Índice de rentabilidad con restricción de recursos humanos****Problema**

La división en que trabaja, en NetIt, una gran compañía de redes, ha elaborado la propuesta de un proyecto para desarrollar un nuevo ruteador interno. El VPN esperado del proyecto es de \$17.7 millones y requiere 50 ingenieros de software. NetIt tiene un total de 190 ingenieros disponibles, y el proyecto del ruteador debe competir con otros para que le asignen a esos profesionales:

Proyecto	VPN (millones de \$)	Demanda de Ingenieros
Ruteador	17.7	50
Proyecto A	22.7	47
Proyecto B	8.1	44
Proyecto C	14.0	40
Proyecto D	11.5	61
Proyecto E	20.6	58
Proyecto F	12.9	32
<b>Total</b>	<b>107.5</b>	<b>332</b>

¿Cómo debe NetIt asignar las prioridades de los proyectos?

**Solución**

El objetivo es maximizar el VPN total que generan 190 empleados (como máximo). Se calcula el índice de rentabilidad de cada proyecto, con el uso del concepto Demanda de ingenieros (DI) en el denominador, para luego clasificarlos con base en su índice respectivo, de la siguiente manera:

Proyecto	VPN (millones de \$)	Demanda de ingenieros (DI)	Índice de rentabilidad (VPN por DI)	DI total requerida
Proyecto A	22.7	47	0.483	47
Proyecto F	12.9	32	0.403	79
Proyecto E	20.6	58	0.355	137
Ruteador	17.7	50	0.354	187
Proyecto C	14.0	40	0.350	
Proyecto D	11.5	61	0.189	
Proyecto B	8.1	44	0.184	

A continuación se asignan los recursos a los proyectos en orden descendente, de acuerdo con su índice de rentabilidad. La columna final muestra el uso acumulado del recurso, hasta agotarlo, conforme se toma cada proyecto. Para maximizar el VPN dentro de la restricción de 190 empleados, NetIt debe elegir los primeros cuatro proyectos de la lista. La restricción del recurso obliga a la empresa a renunciar a otros tres proyectos valiosos.

**Desventajas del índice de rentabilidad**

Aunque el índice de rentabilidad es fácil de calcular y usar, en ciertas situaciones no da la respuesta correcta. Por ejemplo, suponga que en el ejemplo 6.4 NetIt tiene un proyecto adicional pequeño con VPN de sólo \$100,000 y que requiere de tres ingenieros. En este caso, el índice de rentabilidad es de  $0.1/3 = 0.03$ , por lo que este proyecto aparecería en el último lugar de la clasificación. Sin embargo, observe que 3 de los 190 empleados no se utilizan después de seleccionar los primeros cuatro proyectos. Como resultado, tendría sentido aceptar este proyecto aun cuando clasificara al último.

Un problema más serio ocurre cuando se aplican múltiples restricciones de recursos. En este caso, el índice de rentabilidad puede fallar por completo. La única forma segura de encontrar la mejor combinación de proyectos es buscar entre todos ellos. Aunque parezca que dicho proceso consume demasiado tiempo, se han desarrollado técnicas específicas de programación lineal y entera para resolver esta clase de problemas. A través de dichas técnicas y apoyados con una computadora la solución se obtiene en cuestión de instantes (vaya a la sección de Lecturas adicionales, para ver estas referencias).

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

- Explique por qué podría no ser óptimo elegir el proyecto con el VPN más alto cuando se evalúan proyectos que se excluyen mutuamente y tienen distintos requerimientos de recursos.
- Explique por qué es frecuente que los profesionales usen el índice de rentabilidad para identificar las combinaciones óptimas de proyectos que deben emprenderse.

**Resumen**

- Si el objetivo es maximizar la riqueza, la regla del VPN siempre da la respuesta correcta.
- La diferencia entre el costo de capital y la TIR es la cantidad máxima de error de estimación que puede existir en el costo de capital estimado sin que se altere la decisión original.

3. Regla del periodo de recuperación de una inversión: calcular la cantidad de tiempo que toma recuperar la inversión inicial (periodo de recuperación). Si éste es menor que el plazo previamente especificado, se debe aceptar el proyecto. De otro modo, se debe rechazar.
4. Regla de la TIR para invertir: Aceptar cualquier oportunidad de inversión cuya TIR sea mayor que el costo de oportunidad del capital. Rechazar aquella que tenga TIR menor que dicho costo.
5. La regla de la TIR puede dar la respuesta equivocada si los flujos de efectivo dan un pago inicial positivo (inversión negativa). Cuando no existe la TIR o hay varias, no es posible usar la regla que se basa en ésta.
6. El VEA en el año  $n$  es el flujo de efectivo en ese año menos el costo de dedicar y usar el capital que se requiere para operar el proyecto —es el valor agregado en dicho año durante la vida del proyecto:

$$\text{VEA}_n = C_n - rI_{n-1} - (\text{depreciación en el periodo } n) \quad (6.2)$$

7. Regla del VEA para invertir: aceptar cualquier oportunidad de inversión en la que el valor presente calculado con el empleo del costo de capital  $r$  del proyecto, de todos los VEA futuros sea positivo.
8. Al estudiar oportunidades de inversión que se excluyen mutuamente, elegir aquella con el VPN positivo más alto. No usar la TIR para escoger entre oportunidades de inversión mutuamente excluyentes.
9. Regla de la TIR incremental: imagine que se comparan dos oportunidades que se excluyen una a otra, A y B, y la TIR de cada una es mayor que el costo de capital. Si se restan los flujos de efectivo de la oportunidad B de los de la oportunidad A, entonces debe aceptarse esta última si es que la TIR incremental supera el costo de capital. De otro modo, aceptar la oportunidad B.
10. Al elegir entre proyectos que compiten por el mismo recurso, es frecuente que se obtenga el mejor resultado si se ordenan según sus índices de rentabilidad y se elige el conjunto que tenga los más altos y que sean susceptibles de emprenderse dado el recurso limitado.

$$\text{Índice de rentabilidad} = \frac{\text{Valor creado}}{\text{Recurso consumido}} = \frac{\text{VPN}}{\text{Recurso consumido}} \quad (6.4)$$

## Términos clave

cargo por capital <i>p. 158</i>	regla de la TIR incremental <i>p. 164</i>
índice de rentabilidad <i>p. 167</i>	regla de la TIR para invertir <i>p. 152</i>
periodo de recuperación <i>p. 152</i>	regla del periodo de recuperación de la inversión <i>p. 151</i>
proyectos mutuamente excluyentes <i>p. 161</i>	regla del VEA para invertir <i>p. 158</i>
regla de la tasa interna de rendimiento (TIR) <i>p. 152</i>	utilidad económica <i>p. 156</i>
	Valor Económico Agregado <i>p. 156</i>

## Lecturas adicionales

Para los lectores que quieran aprender más acerca de la utilidad económica (o VEA) y la forma en que se usa, se recomienda ver A. Ehrbar, *EVA: The Real Key to Creating Wealth*. (Nueva York: John Wiley y Sons, 1998).

Los lectores que deseen saber más sobre lo que los administradores hacen realmente, deben consultar a J. Graham y C. Harvey, "How CFOs Make Capital Budgeting and Capital Struc-

ture Decisions", *Journal of Applied Corporate Finance* 15(1) (2002): 8-23; S. H. Kim, T. Crick, y S. H. Kim, "Do Executives Practice What Academics Preach?" *Management Accounting* 68 (noviembre de 1986): 49-52; y P. Ryan y G. Ryan, "Capital Budgeting Practices of the Fortune 1000: How Have Things Changed?" *Journal of Business and Management* 8(4) (2002): 355-364.

Las siguientes referencias serán de utilidad para los lectores interesados en la manera de seleccionar entre proyectos que compiten por el mismo conjunto de recursos: M. Vanhoucke, E. Demeulemeester, y W. Herroelen, "On Maximizing the Net Present Value of a Project Under Renewable Resource Constraints," *Management Science* 47(8) (2001): 1113-1121; y H. M. Weingartner, *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems*. (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1963).

## Problemas

Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### VPN y proyectos solos

1. Está en estudio la apertura de una planta nueva. Esta tendrá un costo inicial de \$100 millones y su construcción tomará un año. Después de eso, se espera que produzca utilidades de \$30 millones al final de cada año de producción. Se espera que los flujos de efectivo duren para siempre. Calcule el VPN de esta oportunidad de inversión, si el costo de capital es de 8%. ¿Debe hacerse la inversión? Calcule la TIR y úsela para determinar la desviación máxima permisible en la estimación del costo de capital para que la decisión no cambie.

### EXCEL

2. Bill Clinton dijo que recibió un pago de \$10 millones por escribir su libro *My Way*. Le llevó tres años hacerlo. En el tiempo que dedicó a su escritura, Clinton hubiera podido recibir pagos por impartir conferencias. Dada su popularidad, suponga que hubiera podido ganar \$8 millones por año (pagaderos al final del año) con ellas, en lugar de escribir el libro. También suponga que su costo de capital es de 10% por año.

- a. ¿Cuál es el VPN de aceptar escribir el libro (ignore cualquier pago por regalías)?
- b. Imagine que, una vez terminado el libro, se espera que genere en el primer año (que se pagarían al final de éste) regalías de \$5 millones que decrecerían a razón de 30% por año a perpetuidad. ¿Cuál es el VPN del libro con los pagos de regalías?

### EXCEL

- \*3. FastTrack Bikes, Inc., planea desarrollar una nueva bicicleta de carreras de material compuesto. Su desarrollo tomará seis años a un costo de \$200,000 por año. Una vez en producción, se espera que la bicicleta produzca \$300,000 anuales, durante diez años.

- a. Suponga que el costo de capital es de 10%.
  - i. Calcule el VPN de esta oportunidad de inversión. ¿Debe hacer la inversión la compañía?
  - ii. Calcule la TIR y úsela para determinar la desviación máxima permisible en la estimación del costo de capital para que la decisión no cambie.
  - iii. ¿Cuánto debería durar el desarrollo para que la decisión cambiara?
- b. Suponga que el costo de capital es de 14%.
  - i. Calcule el VPN de esta oportunidad de inversión. ¿La compañía debe hacer la inversión?
  - ii. ¿De cuánto debería ser la desviación en la estimación del costo de capital para que la decisión cambie?
  - iii. ¿Cuánto tiempo debería durar el desarrollo para que fuera necesario cambiar la decisión?

**Reglas de decisión alternativas**

4. El lector es un agente de bienes raíces que planea fijar en una parada del autobús local un anuncio de sus servicios. El anuncio costará \$5000 y permanecerá durante un año. Usted espera que genere ingresos adicionales de \$500 por mes. ¿Cuál es el periodo de recuperación?
  5. En el problema 1, ¿la regla de la TIR está de acuerdo con la del VPN?
- EXCEL** 6. ¿Cuántas TIR hay en el inciso (b) del problema 2? ¿Funciona en este caso la regla de la TIR?
- EXCEL** 7. ¿Cuántas TIR hay en el inciso (b) del problema 2? En este caso, ¿funciona la regla de la TIR?
8. A la profesora Wendy Smith le han propuesto el siguiente trato: a una empresa jurídica le gustaría contratarla por un pago inicial de \$50,000. A cambio, durante el año siguiente la compañía tendría derecho a 8 horas de su tiempo cada mes. Los honorarios de Smith son de \$550 por hora y su costo de oportunidad de capital es de 15% (TAE). ¿Qué aconseja la regla de la TIR respecto de esta oportunidad? ¿y la regla del VPN?
  9. Innovation Company planea comercializar un producto de software nuevo. Los costos iniciales de la comercialización y desarrollo del producto son de \$5 millones. Se espera que este genere utilidades de \$1 millón por año durante diez años. La compañía tendrá que dar servicio al producto que se espera tenga un costo de \$100,000 por año, a perpetuidad. Asuma que todas las utilidades y gastos ocurren al final de cada año.
    - a. ¿Cuál es el VPN de esta inversión, si el costo de capital es de 5.438761%? ¿La empresa debe emprender el proyecto? Repita el análisis para tasas de descuento de 2.745784% y 10.879183%.
    - b. ¿Cuál es la TIR de esta oportunidad de inversión?
    - c. ¿Qué indica la regla de la TIR acerca de esta inversión?
  10. Usted es propietario de una empresa minera de carbón y planea abrir una nueva mina. La apertura de ésta costará \$120 millones. Si este dinero se gasta de inmediato, la mina generará \$20 millones durante los diez años siguientes. Después de eso, el carbón se agotará y el sitio deberá limpiarse y mantenerse para que cumpla estándares ambientales. Se espera que la limpieza y mantenimiento cuesten \$2 millones por año, a perpetuidad. ¿Qué dice la regla de la TIR acerca de aceptar esta oportunidad? Si el costo de capital es de 8%, ¿qué aconseja la regla del VPN?
- EXCEL** \*11. Está considerando si invierte en una mina de oro nueva ubicada en Sudáfrica. El oro en ese sitio se obtiene de excavaciones muy profundas, por lo que la mina requerirá una inversión inicial de \$250 millones. Una vez hecha esta inversión, se espera que la mina produzca ingresos de \$30 millones por cada uno de los 20 años siguientes. Operar la mina costará \$10 millones por año. Después de 20 años, el oro se agotará. Entonces, la mina deberá estabilizarse de manera continua, lo que costará \$5 millones por año, a perpetuidad. Calcule la TIR de esta inversión. (*Sugerencia:* Haga la gráfica del VPN como función de la tasa de descuento.)
12. Para el problema 1, calcule el valor presente de los VEA, y determine si el resultado con la regla del EVA concuerda con el de la regla del VPN.
- EXCEL** \*13. El lector estudia la construcción de una planta nueva para manufacturar cierto producto vedoso. Prevé que tomará un año construir la planta a un costo inicial de \$100 millones. Una vez construida, generará flujos de efectivo de \$15 millones al final de cada año de su vida. La planta se desgastará 20 años después de haber sido terminada. En ese momento se espera obtener \$20 millones como valor de rescate para la planta. Use un costo de capital de 12% para calcular el valor presente de los VEA y compruebe que son iguales al VPN.
14. Se estudia la filmación de una película. Se espera que inicialmente cueste \$10 millones y lleve un año terminarla. Después de eso, se esperan obtener \$5 millones en el año de su lanzamiento y \$2 millones cada uno de los cuatro años siguientes. ¿Cuál es el periodo de recuperación

de esta inversión? ¿Si se requiriera un periodo de recuperación de dos años, ¿se debería realizar la película? ¿Tendría ésta VPN positivo si el costo de capital fuera de 10%?

15. Usted trabaja en una empresa que sólo utiliza TIR. La razón es que al CEO no le gusta leer memorandos extensos. Se le ha oído decir: "no me gustan los economistas con dos lados..."<sup>4</sup> A él le agrada resumir todas las decisiones en un número único, como la TIR. Su jefe le pidió que calculara la TIR de un proyecto. Él rehusa darle a conocer el costo de capital del proyecto, pero usted sabe que una vez que calcule la TIR, él la comparará con el costo de capital y usará la información para tomar la decisión de invertir. ¿Qué debe hacer usted

**Oportunidades de inversión que se excluyen mutuamente**

16. Está en curso la decisión entre dos oportunidades de inversión mutuamente excluyentes. Ambas requieren la misma inversión inicial de \$10 millones. La inversión A generará \$2 millones por año (que comienzan al final del primer año) a perpetuidad. La inversión B generará \$1.5 millones al final del primer año y después de eso sus ingresos crecerán a razón de 2% por año.
- ¿Cuál es la inversión que tiene la TIR más alta?
  - ¿Cuál inversión tiene el VPN más elevado si el costo de capital es de 7%?
  - En este caso, ¿cuándo lleva a la respuesta correcta la elección de la TIR más elevada acerca de la mejor oportunidad de inversión?
17. Utilice la regla de la TIR incremental para hacer la elección correcta entre las inversiones del problema 16, cuando el costo de capital es de 7%.
18. El lector trabaja para una compañía que manufactura estructuras de juego al aire libre, y trata de decidir entre dos proyectos:

**Flujos de efectivo al final del año  
(miles de \$)**

Proyecto	0	1	2	TIR
Casita	-30	15	20	10.4%
Fuente	-80	39	52	8.6%

Únicamente se puede emprender un proyecto. Si el costo de capital es de 8%, use la regla de la TIR incremental para tomar la decisión correcta.

**Selección de proyectos con restricciones en los recursos**

19. Kartman Corporation evalúa cuatro inversiones en bienes raíces. La administración planea comprar hoy las propiedades y venderlas tres años después de hoy. La tasa de descuento anual para las inversiones es de 15%. La siguiente tabla resume el costo inicial y el precio de venta de cada propiedad en tres años.

	Costo hoy	Precio de venta en el año 3
Parkside Acres	\$500,000	\$ 900,000
Real Property Estates	800,000	1,400,000
Lost Lake Properties	650,000	1,050,000
Overlook	150,000	350,000

Kartman tiene un presupuesto de capital de \$800,000 para invertir en las propiedades. ¿Cuáles debe elegir?

4. Se dice que el Presidente Harry Truman se quejaba de que el problema con todos los economistas es que siempre tenían dos manos: cuando se les pedía un consejo decían "por un lado... pero por otro..." (del inglés: *On the one hand... but on the other hand...*).

20. Orchid Biotech Company evalúa varios proyectos de desarrollo de medicinas experimentales. Aunque los flujos de efectivo son difíciles de pronosticar, la empresa cuenta con las siguientes estimaciones de los requerimientos de capital inicial y el VPN de los proyectos. Dada una variedad amplia de necesidades de asignación de personal, la compañía también ha estimado el número de investigadores científicos que necesita cada proyecto de desarrollo (todas las cifras de costo están dadas en millones de dólares).

Número de proyecto	Capital inicial	Número de investigadores científicos	VPN
I	\$10	2	\$10.1
II	15	3	19.0
III	15	4	22.0
IV	20	3	25.0
V	30	10	60.2

- a. Suponga que Orchid tiene un presupuesto total de capital de \$60 millones. ¿Cómo debe asignar las prioridades de los proyectos?
- b. Imagine que Orchid tiene en la actualidad 12 investigadores científicos y no prevé poder contratar a ninguno más en el futuro cercano. ¿Cómo debe asignar la empresa las prioridades de los proyectos?

## Caso de estudio

El 6 de octubre de 2004, Sirius Satellite Radio anunció que había llegado a un acuerdo con Howard Stern para transmitir su programa de radio, en exclusiva, a través de su sistema. Como resultado del anuncio, el precio de las acciones de Sirius se incrementó. El lector es un analista de mercados en una importante empresa de inversiones, y XM Radio, que también es una empresa de radio por satélite, es una de las compañías que usted estudia. Su jefa quiere estar preparada por si XM imita a Sirius con respecto de contratar a una personalidad importante. Por tanto, ella quiere estimar los flujos de efectivo netos que el mercado ha previsto por la contratación de Stern. Le aconseja que usted trate al valor previsto por el mercado como el VPN del contrato, y luego trabaje hacia atrás a partir del VPN para determinar los flujos de efectivo anuales necesarios para generar dicho valor. Habían rumores acerca del potencial contrato durante cierto tiempo antes del anuncio. Como resultado, el precio de las acciones de Sirius se incrementó durante los días previos al anuncio. Por ello, su jefa le aconseja que la mejor manera de capturar todo el valor es tomar el cambio en el precio de las acciones, del 28 de septiembre de 2004 al 7 de octubre de 2004. Usted está de acuerdo, y trata de determinar cómo proceder. Usted es relativamente nuevo en el trabajo y el término VPN le resulta algo familiar.

1. Para determinar el cambio en el precio de las acciones durante este periodo, entre a Yahoo! Finance (<http://finance.yahoo.com>) e introduzca el símbolo de acciones para Sirius (SIRI). Después haga clic en "Historical Prices" y capture las fechas apropiadas. Utilice los precios al cierre ajustados para ambas fechas.
2. A fin de determinar el cambio en el valor, multiplique el cambio del precio de las acciones por el número de acciones en circulación. Para esas fechas, éstas se encuentran en la dirección [finance.google.com](http://finance.google.com) si escribe "SIRI" en la ventana "Search". A continuación, seleccione el vínculo de "Income Statement" (estado de resultados) que se encuentra en el lado izquierdo de la pantalla, y luego seleccione "Annual Data" que está en la esquina superior izquierda. El "Diluted Weighted Average Shares" (Promedio Ponderado Diluido del Número de Acciones) se encuentra en el estado de resultados del 31 de diciembre de 2004, en esa página.
3. Debido a que el cambio en el valor representa el VPN "esperado" del proyecto, el lector tendrá que encontrar los flujos de efectivo netos anuales que lo produzcan. Para este

análisis, se necesitará estimar el costo de capital de un proyecto. En capítulos posteriores se muestra cómo calcular el costo de capital; por el momento, use el que se da en el sitio Web de la Universidad de Nueva York, UNY, ([http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/wacc.htm](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/wacc.htm)). Localice el costo de capital en la columna del lado derecho, para la industria de “Entertainment Tech”.

4. Use el costo de capital del sitio Web de UNY y el VPN que calculó para obtener el flujo de efectivo anual constante que produce dicho VPN. Encuentre los flujos de efectivo para horizontes de 5, 10 y 15 años.
5. Su jefa mencionó que cree que la contratación de Howard Stern por parte de Sirius era beneficiosa para XM porque enviaba la señal de que la industria tenía potencial valioso de crecimiento. Para determinar si esta hipótesis es correcta, encuentre la reacción porcentual que hubo en el precio de las acciones de XM (XMSR) en el mismo periodo.

# P A R T E

# III

# Valuación básica

**Capítulo 7**  
Fundamentos de la  
presupuestación  
de capital

**Capítulo 8**  
Valuación de bonos

**Capítulo 9**  
Valuación de acciones

**Conexión con la Ley del Precio Único.** Ahora que se conocen las herramientas para la toma de decisiones financieras, comenzaremos a aplicarlas. Una de las decisiones más importantes que enfrenta un directivo de finanzas es la de cuáles inversiones debe hacer la corporación. El proceso de asignación del capital de la compañía para hacer inversiones se conoce como presupuestación de capital, y en el capítulo 7 se describe el método del flujo de efectivo descontado para tomar esa clase de decisiones. En dicho capítulo se hace una demostración práctica del poder de las herramientas que se introdujeron en la parte II.

Las empresas obtienen el capital que necesitan para hacer inversiones por medio de la emisión de títulos tales como acciones y bonos. En los dos capítulos siguientes se usan esas mismas herramientas para explicar cómo valuar los bonos y las acciones. En el capítulo 8, Valuación de Bonos, la Ley del Precio Único permite relacionar los precios de los bonos y sus rendimientos con la estructura de los plazos de las tasas de interés del mercado. De manera similar, en el capítulo 9, Valuación de Acciones, se muestra la manera en que la Ley del Precio Único conduce a varios métodos alternativos para valuar las acciones de una empresa por medio de considerar dividendos futuros, flujos de efectivo libre, o cómo comparar su valor con el de compañías similares que cotizan en los mercados públicos.



## 7

# Fundamentos de la presupuestación de capital

## notación

$TIR$	tasa interna de rendimiento
$UAII$	Utilidades antes de interés e impuestos
$\tau_c$	tasa de impuesto corporativo marginal
$VPN$	valor presente neto
$\Delta CTN_t$	incremento en el capital neto de trabajo entre el año $t$ y el $t - 1$
$CTN_t$	capital neto de trabajo en el año $t$
$CapEx$	gastos de capital
$FEL_t$	flujo de efectivo libre en el año $t$
$VP$	valor presente
$r$	costo proyectado del capital
$VP_n$	valor presente en la fecha $n$

A principios de 2004, el productor Kellogg Company, líder mundial en cereales y otras comidas de conveniencia, anunció la introducción de sus Hojuelas Escarchadas Bajas en Azúcar y los Froot Loops. Según los describió Jeff Montie, Presidente para Norteamérica de la División de Morning Foods de Kellogg, “las extensiones de marca Hojuelas Escarchadas y Froot Loops, representan una nueva y gran opción para los padres y sus familias. Las investigaciones sobre el consumidor indican que los padres valoran el hecho de que Kellogg fuera capaz de mantener un muy buen sabor sin agregar edulcorantes artificiales. Como resultado, estamos confiados en que tenemos dos productos nuevos que padres e hijos aceptarán con entusiasmo”. La decisión de Kellogg de introducir extensiones de marca de dos de sus cereales más populares representa una decisión clásica de presupuestación de capital. ¿Cómo cuantificó Kellogg los costos (costes) y beneficios de este proyecto, y decidió introducir sus nuevos cereales? En este capítulo se desarrollarán las herramientas para evaluar proyectos como éste.

Una de las responsabilidades más importantes de los directivos financieros corporativos consiste en determinar cuáles proyectos o inversiones debe emprender la empresa. La presupuestación de capital es el proceso de analizar las oportunidades de inversión y decidir cuáles aceptar. Se requiere calcular el VPN de los proyectos y aceptar aquéllos que tengan un resultado positivo. El primer paso de este proceso es estimar los flujos de efectivo esperados del proyecto por medio de pronosticar sus ingresos y egresos. Con el uso de dichos flujos de efectivo se calcula el VPN del proyecto —su contribución al valor para los accionistas. Por último, debido a que los pronósticos de flujos de efectivo casi siempre están sujetos a la incertidumbre, se muestra cómo calcular la sensibilidad del VPN a ésta.

## 7.1 Pronóstico de las utilidades

Un **presupuesto de capital** enlista los proyectos e inversiones que una compañía planea emprender durante el año que viene. Para determinar esa lista, las empresas analizan proyectos alternativos y deciden cuáles aceptar a través de un proceso denominado **presupuestación de capital**. Éste comienza con la elaboración de pronósticos sobre las futuras consecuencias que tendrá el proyecto para la empresa. Algunas de dichas consecuencias afectarán los ingresos; otras, los costos. El último objetivo es determinar el efecto de la decisión sobre los flujos de efectivo de la compañía.

Como se hizo énfasis en el capítulo 2, *las utilidades no son flujos de efectivo reales*. Sin embargo, como hecho práctico, para obtener los flujos de efectivo pronosticados de un proyecto, los administradores financieros con frecuencia comienzan con el pronóstico de las utilidades. De esta forma, se inicia con la determinación de las **utilidades incrementales\*** de un proyecto —es decir, la cantidad en la que se espera cambien las utilidades de la empresa como resultado de la decisión de invertir. Después, en la sección 7.2, se demuestra cómo usar las utilidades incrementales para pronosticar los *flujos de efectivo* del proyecto.

Consideremos una decisión hipotética de presupuestación de capital que enfrentan los directivos de la división Linksys de Cisco Systems, fabricante de hardware para redes para el usuario final. Linksys planea desarrollar un equipo doméstico de red inalámbrica, llamado HomeNet, que incluirá tanto el hardware como el software necesarios para operar toda una casa desde cualquier conexión de Internet. Además de conectar PCs e impresoras, HomeNet controlará equipos estereofónicos conectados a la red, grabadoras digitales de video, unidades de calefacción y acondicionamiento de aire, aparatos grandes, sistemas telefónicos y de seguridad, equipos de oficina, etcétera. Linksys ya realizó un estudio de factibilidad extenso, que costó \$300,000, para evaluar el atractivo del producto nuevo.

### Estimaciones de ingresos y costos

Comenzaremos con la revisión de las estimaciones de ingresos y costos para HomeNet. El objetivo de mercado de este sistema es hacer hogares “inteligentes” y oficinas domésticas. Con base en amplios estudios de mercado, el pronóstico de ventas para HomeNet es de 100,000 unidades por año. Dado el ritmo de cambio tecnológico, Linksys espera que el producto tenga una vida de cuatro años. Se venderá en tiendas de equipos de sonido y electrónica avanzada a un precio al menudeo de \$375, y se espera que al mayoreo sea de \$260.

El desarrollo del nuevo hardware será relativamente barato, porque ya existen tecnologías que son susceptibles de acomodarse en un chasis de nuevo diseño para el hogar. Equipos de diseño industrial harán que la caja y su empaque tengan una estética agradable para el mercado residencial. Linksys espera que los costos totales de ingeniería y diseño sean de \$5 millones. Una vez que se termine el diseño, la producción real se subcontratará a un costo (inclusive el empaque) de \$110 por unidad.

Además de los requerimientos de hardware, Linksys debe construir un nuevo software de aplicación que permita el control virtual del hogar desde la Web. El proyecto de desarrollo del software requiere la coordinación con cada uno de los fabricantes de equipos para Web y se espera que requiera un equipo de 50 ingenieros que dediquen un año para llevarlo a cabo. El costo de un ingeniero de software (incluyendo los beneficios y costos relacionados) es de \$200,000 por año. Para comprobar la compatibilidad de los nuevos equipos de consumo para Internet con el sistema HomeNet, cuando se encuentre disponible, Linksys también debe construir un nuevo laboratorio de pruebas. Éste ocupará instalaciones existentes que requieren \$7.5 millones para equipamiento.

Al final del año quedarán terminados el diseño del software y el hardware, y el laboratorio entrará en operación. En esa fecha, HomeNet estará listo para venderse. Linksys espera gastar \$2.8 millones anuales por concepto de marketing y servicios para este producto.

---

\* El término *incremental earnings* también se traduce como “ingresos incrementales”.

**D**ick Grannis es Vicepresidente Senior y Tesorero de QUALCOMM Incorporated, líder mundial en tecnología para comunicaciones inalámbricas digitales y semiconductores, con oficinas corporativas en San Diego. Ingresó a la compañía en 1991 y supervisa la cartera de inversiones de \$10 mil millones en efectivo de la empresa. Trabaja sobre todo en banca de inversión, estructura de capital y finanzas internacionales.

**PREGUNTA:** *QUALCOMM tiene una amplia variedad de productos en diferentes líneas de negocios. ¿Cómo funciona su proceso de presupuestación de capital para nuevos productos?*

**RESPUESTA:** QUALCOMM evalúa los nuevos proyectos (tales como artículos, equipos, tecnologías, investigación y desarrollo, adquisiciones e inversiones estratégicas) por medio de las mediciones financieras tradicionales, inclusive modelos de FED,\* niveles de la TIR, requerimientos máximos de obtención de fondos, tiempo que se necesita para lograr flujos de efectivo positivos, y el efecto de corto plazo de la inversión sobre las utilidades netas reportadas. Para las inversiones estratégicas se considera el valor posible de mejoras en la tecnología, lo financiero, la competitividad y las mejoras del valor de mercado de nuestro negocio fundamental —aun si dichos beneficios no pueden cuantificarse. Sobre todo, tomamos decisiones de presupuestación de capital con base en una combinación de análisis objetivos y nuestro propio criterio de negocios.

No entramos a la presupuestación de capital y al análisis si el proyecto constituye un requerimiento necesario e inmediato para nuestras operaciones de negocios. Un ejemplo es el nuevo software o equipo de producción para comenzar un proyecto que ya recibió la aprobación.

También estamos atentos a los costos de la oportunidad de asignar nuestro recursos internos de ingeniería en un proyecto versus otro. Percibimos esto como un ejercicio que representa un reto constante pero que es benéfico, porque tenemos muchas oportunidades atractivas pero recursos limitados para perseguirlas.

**PREGUNTA:** *¿Qué tan seguido evalúa QUALCOMM sus tasas requeridas y cuáles factores considera al establecerlas? ¿Cómo asigna el capital a las diferentes áreas y regiones y como evalúa el riesgo de las inversiones fuera de los Estados Unidos?*

**RESPUESTA:** QUALCOMM estimula a sus planeadores financieros para que utilicen tasas requeridas (o de

## ENTREVISTA CON

### Dick Grannis



descuento) que varíen de acuerdo con el riesgo del proyecto particular. Se espera una tasa de rendimiento de conformidad con el riesgo del proyecto. Nuestro equipo financiero considera un rango amplio de tasas de descuento y elige una que se ajuste al perfil de riesgo esperado y horizonte de tiempo del proyecto. El rango está entre 6.00% y 8.00% para inversiones relativamente seguras en el mercado nacional, a 50% o más para inversiones de capital en mercados extranjeros

que podrían enfrentar falta de liquidez y son difíciles de predecir. Nuestras tasas requeridas se revalúan al menos cada año.

Analizamos factores clave que incluyen (i) riesgo de adopción del mercado (si los consumidores comprarán o no el producto o servicio nuevos al precio y volumen que esperamos); (ii) riesgo de desarrollo tecnológico (si se desarrolla y patenta o no el producto o servicio nuevo según esperamos); (iii) riesgo de ejecución (si se lanza el producto o servicio nuevo con un costo eficaz y a tiempo), y (iv) riesgo de los activos que se dedican (cantidad de recursos que deben consumirse para terminar el trabajo).

**PREGUNTA:** *¿Cómo se clasifican los nuevos proyectos y cómo se determinan sus tasas requeridas? ¿Qué pasaría si QUALCOMM evaluara todos los proyectos nuevos solo contra la misma tasa requerida?*

**RESPUESTA:** En primer lugar, clasificamos los proyectos según el nivel de riesgo, pero también por el horizonte de tiempo esperado. Consideramos proyectos de corto y largo plazos para balancear nuestras necesidades y alcanzar nuestros objetivos. Por ejemplo, los proyectos y oportunidades inmediatos quizás demanden mucha atención, pero también nos centramos en los de largo plazo porque es frecuente que generen un mayor valor a futuro para los accionistas.

Si evaluáramos todos los proyectos nuevos contra la misma tasa requerida, entonces nuestros planeadores de negocios elegirían, en automático y de manera consistente, invertir en los proyectos de mayor riesgo porque parecerían tener los rendimientos esperados más altos en los modelos de FED o análisis de la TIR. Es probable que ese enfoque no funcionara bien por mucho tiempo.

\* Flujos de Efectivo Descontados.

### Pronóstico de las utilidades incrementales

Dados estimadores de ingresos y costos, es posible pronosticar las utilidades incrementales de HomeNet, como se muestra en la hoja de cálculo que se presenta en la tabla 7.1. Después de desarrollar el producto en el año 0, este generará ventas de  $100,000 \text{ unidades} \times \$260 / \text{unidad} = \$26 \text{ millones}$  cada año durante los cuatro años siguientes. El costo de producir dichas unidades es de  $100,000 \text{ unidades} \times \$110 / \text{unidad} = \$11 \text{ millones}$  por año. Así, HomeNet producirá una utilidad bruta\* de  $\$26 \text{ millones} - \$11 \text{ millones} = \$15 \text{ millones}$  anuales, como se aprecia en el tercer renglón de la hoja de cálculo de la tabla 7.1.<sup>1</sup>

Los gastos de operación del proyecto incluyen \$2.8 millones por año en gastos de marketing y servicio, que se listan como gastos de ventas, generales y administrativos. En el año 0, Linksys gastará \$5 millones por diseño e ingeniería, así como  $50 \times \$200,000 = \$10 \text{ millones}$  en software, para dar un total de \$15 millones en gastos de investigación y desarrollo.

		Año	0	1	2	3	4	5
		Pronóstico de utilidades incrementales de HomeNet						
TABLA 7.1 HOJA DE CÁLCULO								
		Pronóstico de utilidades incrementales (miles de \$)						
1	Ventas		—	26,000	26,000	26,000	26,000	—
2	Costo de los bienes vendidos		—	(11,000)	(11,000)	(11,000)	(11,000)	—
3	Utilidad bruta		—	15,000	15,000	15,000	15,000	—
4	Ventas, generales y administrativos		—	(2,800)	(2,800)	(2,800)	(2,800)	—
5	Investigación y desarrollo		(15,000)	—	—	—	—	—
6	Depreciación		—	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)
7	UAII		(15,000)	10,700	10,700	10,700	10,700	(1,500)
8	Impuesto sobre la renta, 40%		6,000	(4,280)	(4,280)	(4,280)	(4,280)	600
9	Utilidad neta no apalancada		(9,000)	6,420	6,420	6,420	6,420	(900)

**Gastos de capital y depreciación.** HomeNet también requiere \$7.5 millones en equipo para un laboratorio nuevo. Hay que recordar, del capítulo 2, que aunque las inversiones en planta, propiedades y equipos, son un gasto en efectivo, no se enlistan directamente como gastos cuando se calculan las *utilidades*. En vez de ello, la firma deduce una parte de su costo cada año como depreciación. Para calcular ésta se emplean varios métodos diferentes. El más sencillo es la **depreciación por línea recta**, en la que el costo del activo se divide por igual durante su vida (en la sección 7.2 se estudian otros métodos). Si se adopta la depreciación por línea recta durante los cinco años de vida del equipo de laboratorio, el gasto de HomeNet por depreciación es de \$1.5 millones por año. La deducción de estos gastos por depreciación lleva al pronóstico de las utilidades de la empresa antes de intereses e impuestos (UAII)\*\* que se muestra en el renglón 7 de la hoja de cálculo que aparece en la tabla 7.1. Este tratamiento de los gastos de capital es una de las razones clave del porqué las utilidades no son una representación exacta de los flujos de efectivo.

**Gastos por intereses.** En el capítulo 2 se vio que para calcular la utilidad neta de una empresa primero se deben deducir de las UAII los gastos por intereses. Sin embargo, cuando se evalúa una decisión para presupuestar capital, como en el proyecto de HomeNet, por lo general *no se incluyen gastos por intereses*. Cualesquiera gastos incrementales por interés se relacio-

\* El término *gross profit* también se traduce como “ingreso bruto”.

1. Debido a que los ingresos y costos ocurren durante el año, la convención estándar que adoptaremos, es listarlos en el año en que ocurren. Entonces, los flujos de efectivo que suceden al final del año se listan en una columna diferente de aquéllos que tienen lugar al principio del año siguiente, aun cuando sólo haya algunas semanas entre ellos. Cuando se requiera precisión adicional, es frecuente que los flujos se estimen en forma trimestral o mensual. (Ver también el apéndice del capítulo 5, para tener un método de conversión de flujos de efectivo que llegan en forma continua, a anuales.)

\*\* El término *earning before interest and taxes (EBIT)* también se traduce como “ingreso antes de intereses e impuestos”.

narán con la decisión de la firma de cómo financiar el proyecto. En este caso se evalúa el proyecto en sí, separado de la decisión financiera.<sup>2</sup> Así, se evalúa el proyecto de HomeNet *como si* Cisco no recurriera a ninguna deuda para financiarlo (sea o no el caso en realidad), y se pospone la consideración de la elección de alternativas de financiamiento hasta la parte V de este libro. Por esta razón, se hace referencia a la utilidad neta que se calculó en la hoja de cálculo de la tabla 7.1, como **utilidad neta no apalancada\*** del proyecto, para indicar que no incluye gastos por intereses asociados con apalancamiento.

**Impuestos.** El gasto final que debe tomarse en cuenta son los impuestos corporativos. La tasa de impuestos correcta por usar es la **tasa de impuestos corporativa marginal**, que es la tasa que se pagará sobre un dólar *incremental* de utilidad antes de impuestos. En la hoja de cálculo de la tabla 7.1 se supone que la tasa de impuestos corporativo marginal para el proyecto de HomeNet es de 40% cada año. El gasto por impuesto sobre la renta incremental aparece calculado en el octavo renglón, de la siguiente manera:

$$\text{Impuesto sobre la renta} = \text{UAII} \times \tau_c \quad (7.1)$$

donde  $\tau_c$  es la tasa de impuesto corporativo marginal de la empresa.

En el año 1, HomeNet contribuirá con \$10.7 millones adicionales a la UAII de Cisco, lo que dará como resultado  $\$10.7 \text{ millones adicionales} \times 40\% = \$4.28 \text{ millones}$  en impuestos corporativos que Cisco adeudará. Esta cantidad se deduce para determinar la contribución de HomeNet después de impuestos a la utilidad neta.

Sin embargo, en el año 0 la UAII de HomeNet es negativa. En este caso, ¿hay impuestos relevantes? Sí. En el año 0, HomeNet reducirá la utilidad gravable de Cisco en \$15 millones. En tanto en el año 0 Cisco percibe ingresos gravables en otros lados con los que puede compensar las pérdidas de HomeNet, Cisco adeudará  $\$15 \text{ millones} \times 40\% = \$6 \text{ millones menos}$  en impuestos en el año 0. La empresa debe acreditar este ahorro de impuestos al proyecto de HomeNet. Un crédito similar se aplica en el año 5, cuando la compañía reclama su gasto final por depreciación para el equipo de laboratorio.

## E J E M P L O

### 7.1

#### Pérdidas fiscales en proyectos de compañías rentables

##### Problema

Kellogg Company planea lanzar una nueva línea de pasteles para desayunar con alto contenido de fibra y sin grasas. Los grandes gastos por publicidad que se asocian al nuevo producto generarán pérdidas de operación de \$15 millones para el próximo año. Kellogg también espera tener el año próximo un ingreso antes de impuestos de \$460 millones por otras operaciones distintas de los nuevos pasteles. Si Kellogg paga una tasa de impuestos del 40% sobre su utilidad antes de impuestos, ¿cuánto debería por concepto de éstos sin el producto nuevo? ¿Cuánto adeudaría con los nuevos pasteles?

##### Solución

Sin los nuevos pasteles, Kellogg adeudaría  $\$460 \text{ millones} \times 40\% = \$184 \text{ millones}$  en impuestos corporativos el próximo año. Con los nuevos pasteles, la utilidad antes de impuestos de Kellogg sería de sólo  $\$460 \text{ millones} - \$15 \text{ millones} = \$445 \text{ millones}$ , y adeudaría  $\$445 \text{ millones} \times 40\% = \$178 \text{ millones}$  en impuestos. Entonces, el lanzamiento del nuevo producto reduce los impuestos de Kellogg el próximo año en  $\$184 \text{ millones} - \$178 \text{ millones} = \$6 \text{ millones}$ .

2. Este enfoque está motivado por el Principio de Separación, del capítulo 3: Cuando a los títulos se les fija un precio justo, el valor presente neto de un conjunto fijo de flujos de efectivo es independiente de la manera en que éstos se financian. Más adelante del libro se considerarán casos en los que el financiamiento influye en el valor del proyecto, y se ampliarán en concordancia las técnicas de presupuestación de capital, en el capítulo 18.

\* El término *unlevered net income* también se traduce como “renta neta no apalancada” o “ingreso neto no apalancado”.

**Cálculo de la utilidad neta no apalancada.** Los datos de la hoja de cálculo 7.1 se expresan con la siguiente fórmula abreviada, para la utilidad neta no apalancada:

$$\begin{aligned}\text{Utilidad neta no apalancada} &= \text{UAI} \times (1 - \tau_c) \\ &= (\text{Ingresos} - \text{Costos} - \text{Depreciación}) \times (1 - \tau_c)\end{aligned}\quad (7.2)$$

Es decir, la utilidad neta no apalancada de un proyecto es igual a sus utilidades incrementales menos los costos y la depreciación, evaluados sobre una base después de impuestos.

### Efectos indirectos sobre las utilidades incrementales

Cuando se calculan las utilidades incrementales de una decisión de inversión, se deben incluir *todos* los cambios entre las utilidades de la empresa con el proyecto versus aquellas sin el proyecto. Hasta este momento se han analizado únicamente los efectos directos del proyecto HomeNet. Pero HomeNet puede tener consecuencias indirectas para otras operaciones dentro de Cisco. Debido a que los efectos indirectos también afectarán las utilidades de Cisco, se les debe incluir en nuestro análisis.

**Costos de oportunidad.** Muchos proyectos utilizan un recurso que la compañía ya posee. Debido a que la compañía no necesita pagar efectivo por adquirir ese recurso para un nuevo proyecto, es tentador suponer que su uso será gratuito. Sin embargo, en muchos casos el recurso podría generar valor para la empresa en otra oportunidad o proyecto. El **costo de oportunidad** de usar un recurso es el valor que hubiera provisto en su mejor uso alternativo.<sup>3</sup> Debido a que este valor se pierde cuando el recurso se utiliza en otro proyecto, se debe incluir el costo de oportunidad como un costo incremental del proyecto. En el caso del proyecto HomeNet, se requerirá espacio para el nuevo laboratorio. Aun cuando éste se alojara en una instalación ya existente, se debe incluir el costo de oportunidad de no dedicar el espacio a otro uso alternativo.

## E J E M P L O 7.2

### El costo de oportunidad del espacio para el laboratorio de HomeNet

#### Problema

Suponga que el laboratorio de HomeNet se alojará en una bodega que la compañía podría haber rentado en \$200,000 por año durante los años 1 a 4. ¿Cómo afecta este costo de oportunidad a las utilidades incrementales de HomeNet?

#### Solución

En este caso, el costo de oportunidad del espacio de bodega es la renta perdida. Este costo reduciría las utilidades incrementales de HomeNet durante los años 1 a 4, en  $\$200,000 \times (1 - 40\%) = \$120,000$ .

**Externalidades de un proyecto.** Las **externalidades de un proyecto** son los efectos indirectos de éste que aumentan o disminuyen las utilidades de otras actividades de negocios de la empresa. Por ejemplo, en el caso de Kellogg que se menciona en la introducción de este capítulo, algunos compradores de las nuevas Hojuelas Escarchadas Bajas en Azúcar en otro caso habrían comprado las Hojuelas Escarchadas normales. Cuando las ventas de un producto nuevo desplazan las de otro ya existente, se conoce a este hecho como **canibalización**. Suponga

3. En el capítulo 5 se definió el costo de oportunidad del capital como la tasa que podría ganarse sobre una inversión alternativa con riesgo equivalente. Se define de manera similar al costo de oportunidad de utilizar en un proyecto un activo existente, como el flujo de efectivo generado por el siguiente mejor uso alternativo para el activo.

**ERROR COMÚN****El costo de oportunidad de un activo ocioso**

Un error común consiste en concluir que si un activo se encuentra ocioso, su costo de oportunidad es igual a cero. Por ejemplo, la empresa quizás tenga una bodega vacía o una máquina que no se usa. Con frecuencia, el activo se encontraba ocioso en anticipación de emprender el nuevo proyecto, y de otro modo hubiera sido puesto en

uso por la empresa. Inclusive si ésta no tiene un uso alternativo para el activo, podría elegir venderlo o rentarlo. El valor obtenido por el empleo alternativo del activo, venta o renta, representa un costo de oportunidad que debe incluirse como parte de los flujos de efectivo incrementales.

que aproximadamente el 25% de las ventas de HomeNet provienen de clientes que habrían comprado un ruteador inalámbrico existente de Linksys, si HomeNet no hubiera estado disponible. Debido a que esta reducción en las ventas del ruteador inalámbrico que ya había es consecuencia de la decisión de desarrollar HomeNet, se debe incluir en el cálculo de las utilidades incrementales de HomeNet.

**TABLA 7.2  
HOJA DE CÁLCULO**

**Pronóstico de las utilidades incrementales de HomeNet que incluyen la canibalización y la renta perdida**

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Pronóstico de utilidades incrementales (miles de \$)</b>							
1 Ventas		—	23,500	23,500	23,500	23,500	—
2 Costo de los bienes vendidos		—	(9,500)	(9,500)	(9,500)	(9,500)	—
3 Utilidad bruta		—	14,000	14,000	14,000	14,000	—
4 Ventas, generales y administrativos		—	(3,000)	(3,000)	(3,000)	(3,000)	—
5 Investigación y desarrollo		(15,000)	—	—	—	—	—
6 Depreciación		—	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)
7 UAII		(15,000)	9,500	9,500	9,500	9,500	(1,500)
8 Impuesto sobre la renta, 40%		6,000	(3,800)	(3,800)	(3,800)	(3,800)	600
9 Utilidad neta no apalancada		(9,000)	5,700	5,700	5,700	5,700	(900)

La hoja de cálculo que se muestra en la tabla 7.2 vuelve a calcular el pronóstico de las utilidades incrementales de HomeNet con la inclusión del costo de oportunidad del espacio de laboratorio y la canibalización esperada del producto existente. El costo de oportunidad del espacio de laboratorio del Ejemplo 7.2 aumenta los gastos por ventas, generales y de administración, de \$2.8 millones a \$3.0 millones. Para considerar la canibalización, suponga que el ruteador existente se vende al mayoreo en \$100, por lo que la pérdida esperada en las ventas es de:

$$25\% \times 100,000 \text{ unidades} \times \$100/\text{unidad} = \$2.5 \text{ millones}$$

En comparación con la hoja de cálculo de la tabla 7.1, el pronóstico de las ventas cae de \$26 a \$23.5 millones. Además, suponga que el costo del ruteador existente es de \$60 por unidad. Entonces, el costo de los bienes vendidos se reduce en:

$$25\% \times 100,000 \text{ unidades} \times (\$60 \text{ costo por unidad}) = \$1.5 \text{ millones}$$

De esta manera, como Cisco ya no necesitará producir tantos de sus ruteadores inalámbricos existentes, el costo incremental de los bienes vendidos del proyecto HomeNet disminuye de \$11 a \$9.5 millones. Por tanto, la utilidad bruta incremental de HomeNet se reduce en \$2.5 millones - \$1.5 millones = \$1 millón, una vez que se toma en cuenta la externalidad.

Entonces, al comparar las hojas de cálculo de las tablas 7.1 y 7.2, el pronóstico de la utilidad neta no apalancada de HomeNet en los años 1 a 4, baja de \$6.42 millones a \$5.7 millones, debido a la renta perdida del espacio de laboratorio y las ventas perdidas del ruteador existente.

## Los costos hundidos y las utilidades incrementales

Un **costo hundido** es cualquier costo no recuperable en el que la empresa está obligada a incurrir. Los costos hundidos han sido o serán pagados sin importar la decisión de proceder o no con el proyecto. Por tanto, no son incrementales respecto de la decisión actual y no deben incluirse en su análisis. Por esta razón, los \$300,000 ya gastados por concepto de marketing y estudios de factibilidad no deben incluirse en el análisis de HomeNet. Debido a que dicha cifra ya se gastó, se trata de un costo hundido. Una regla apropiada para recordar es que *si la decisión no afecta un flujo de efectivo, entonces éste no afecta a la decisión*. A continuación se presentan algunos ejemplos de costos hundidos que es común encontrar.

**Gastos indirectos fijos.** Los **gastos indirectos** se asocian con actividades que no son atribuibles en forma directa a una sola actividad de negocios, sino que afectan a muchas áreas de la corporación. Para fines contables, es frecuente que estos gastos se asignen a las actividades distintas del negocio. En el grado en que estos costos indirectos son fijos y se incurrirá en ellos en cualquier caso, no son incrementales al proyecto y no deben incluirse. Únicamente se incluyen como gastos incrementales los indirectos *adicionales* que surgen debido a la decisión de emprender el proyecto.

**Gastos pasados de investigación y desarrollo.** Cuando una empresa ya dedicó recursos significativos al desarrollo de un producto nuevo, existe la tendencia a continuar la inversión en éste, aun si las condiciones de mercado han cambiado y es improbable que aquél sea viable. La racionalidad que en ocasiones se invoca para esto es que si el producto se abandona el dinero ya invertido se habría “desperdiciado”. En otros casos, se toma la decisión de abandonar el proyecto porque no es posible que tenga el suficiente éxito para recuperar la inversión ya realizada. En realidad, ninguno de los argumentos es correcto. Cualquier dinero que ya se haya gastado es un costo hundido, y por ello resulta irrelevante. La decisión de continuar o abandonar debe basarse solamente en los costos incrementales y el beneficio de seguir adelante con el producto.

## Complejidades del mundo real

El ejemplo de HomeNet se ha simplificado en un esfuerzo por centrarnos en los tipos de efectos que los directivos de finanzas consideran cuando estiman las utilidades incrementales de un proyecto. Sin embargo, es probable que las estimaciones de los ingresos y costos de un proyecto del mundo real sean mucho más complicados de obtener. Por ejemplo, seguramente es irreal la suposición de que cada año se venderá el mismo número de unidades de HomeNet. Es común que un producto nuevo al principio tenga ventas bajas, mientras se da a conocer de manera gradual entre los consumidores. Después, las ventas aumentarán, luego se estabilizarán y por último disminuirán conforme el producto se acerca a su obsolescencia o enfrenta más competencia.

De manera similar, el precio promedio de venta de un producto y su costo de producción, por lo general cambian con el tiempo. Los precios y costos tienden a elevarse con el nivel general de la inflación de la economía. Sin embargo, no es raro que los precios de los productos tecnológicos disminuyan con el tiempo conforme surgen mejores tecnologías y bajan los costos de producción. En la mayor parte de industrias, la competencia tiende a reducir el margen de utilidad con el paso del tiempo. Estos factores deben tomarse en cuenta cuando se estimen los ingresos y costos de un proyecto.

## La falacia del costo hundido

*F*alacia del costo hundido es un término que se usa para describir la tendencia que tiene la gente para dejarse influir por los costos hundidos y por “poner dinero bueno al malo”. Es decir, las personas a veces continúan invirtiendo en un proyecto que tiene VPN negativo, debido a que ya han dedicado una cantidad grande al proyecto y sienten que si no lo siguen haciendo, la inversión anterior se habrá desperdiciado. La falacia del costo hundido en ocasiones también recibe el nombre de “efecto Concorde”, término que se refiere a la decisión de los go-

bieros británico y francés de continuar el financiamiento del desarrollo conjunto del avión Concorde, aun después de que se sabía que sus ventas serían mucho menores de lo que era necesario para justificar seguir su desarrollo. Aunque el proyecto era visto por el gobierno británico como un desastre comercial y financiero, las implicaciones políticas de detenerlo —y con ello la admisión pública de que todos los gastos anteriores habrían sido inútiles— impidieron en última instancia que alguno de los dos gobiernos lo abandonara.

### E J E M P L O

#### 7.3

### Adopción del producto y cambios de precios

#### Problema

Imagine que se espera que las ventas de HomeNet sean de 100,000 unidades en el año 1, de 125,000 en los años 2 y 3, y 50,000 en el año 4. También suponga que es de esperar que el precio de venta y el costo de manufactura de HomeNet disminuyan a razón de 10% anual, como ocurre con otros productos para redes. En contraste, los gastos de venta, generales y administrativos, se elevarán con la inflación del 4% al año. Modifique el pronóstico de utilidades incrementales en la hoja de cálculo de la tabla 7.2 de modo que tome en cuenta dichos efectos.

#### Solución

En la siguiente hoja de cálculo se muestran las utilidades incrementales de HomeNet con las suposiciones nuevas:

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Pronóstico de utilidades incrementales (miles de \$)</b>							
1	Ventas	—	23,500	26,438	23,794	8,566	—
2	Costo de los bienes vendidos	—	(9,500)	(10,688)	(9,619)	(3,463)	—
3	Utilidad bruta	—	14,000	15,750	14,175	5,103	—
4	Ventas, generales y administrativos	—	(3,000)	(3,120)	(3,245)	(3,375)	—
5	Investigación y desarrollo	(15,000)	—	—	—	—	—
6	Depreciación	—	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)
7	UAII	(15,000)	9,500	11,130	9,430	228	(1,500)
8	Impuesto sobre la renta, 40%	6,000	(3,800)	(4,452)	(3,772)	(91)	600
9	Utilidad neta no apalancada	(9,000)	5,700	6,678	5,658	137	(900)

Por ejemplo, los precios de venta en el año 2 serán de  $\$260 \times 0.90 = \$234$  por unidad de HomeNet, y de  $\$100 \times 0.90 = \$90$  por unidad debido a la canibalización del producto. Así, las ventas incrementales en el año 2 son iguales a  $125,000$  unidades  $\times$  ( $\$234$  por unidad)  $- 31,250$  unidades canibalizadas  $\times$  ( $\$90$  por unidad)  $= \$26.438$  millones.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. En los flujos de efectivo de un proyecto, ¿deben incluirse los costos hundidos? ¿Por qué sí y por qué no?
2. Explique por qué debe incluirse el costo de oportunidad de usar un recurso como un costo incremental del proyecto.

## 7.2 Determinación de los flujos de efectivo libre y el VPN

Como se dijo en el capítulo 2, las utilidades son una medida de contabilidad para el desempeño de la empresa. No representan ganancias reales: la compañía no puede usarlas para comprar bienes, pagar a sus empleados, financiar nuevas inversiones o pagar dividendos a los accionistas. Para hacer esto la empresa necesita efectivo. Por ello, para evaluar la decisión de presupuestar capital se deben determinar las consecuencias que tendrán en el efectivo disponible para la empresa. El efecto incremental de un proyecto sobre el efectivo disponible de una compañía son los **flujos de efectivo libre**.

En esta sección, se hace el pronóstico de los flujos de efectivo libre del proyecto HomeNet con el empleo del pronóstico de utilidades que se obtuvo en la sección 7.1. Después se utiliza éste para calcular el VPN del proyecto.

### Cálculo de los flujos de efectivo libre a partir de las utilidades

Como se dijo en el capítulo 2, hay diferencias importantes entre las utilidades y el flujo de efectivo. Las utilidades comprenden cargos que no son efectivo, como la depreciación, pero no incluyen el costo de capital de la inversión. Para determinar los flujos de efectivo libre de HomeNet a partir de sus utilidades incrementales, se deben hacer ajustes para esas diferencias.

**Gastos de capital y depreciación.** La depreciación no es un gasto en efectivo que pague la empresa. En cambio, es un método que se utiliza para fines contables y fiscales a fin de asignar el costo de compra original del activo a lo largo de su vida. Debido a que la depreciación no es un flujo de efectivo, no se incluye en el pronóstico de éste. En vez de ello, se incluye el costo en efectivo real que tuvo el activo en el momento de su compra.

Para calcular los flujos de efectivo libre de HomeNet, se debe sumar a las utilidades de cada año el gasto por depreciación del equipo de laboratorio (cargo que no es en efectivo) y restar el gasto de capital real de \$7.5 millones que se pagará por dicho equipo en el año 0. Estos ajustes aparecen en los renglones 10 y 11 de la hoja de cálculo de la tabla 7.3 (que se basa en el pronóstico de las utilidades incrementales de la tabla 7.2).

**TABLA 7.3**  
**HOJA DE CÁLCULO**

**Cálculo de los flujos de efectivo libre de HomeNet  
(incluye la canibalización y el ingreso perdido)**

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Pronóstico de utilidades incrementales (miles de \$)</b>							
1	Ventas	—	23,500	23,500	23,500	23,500	—
2	Costo de los bienes vendidos	—	(9,500)	(9,500)	(9,500)	(9,500)	—
3	<b>Utilidad bruta</b>	—	14,000	14,000	14,000	14,000	—
4	Ventas, generales y administrativos	—	(3,000)	(3,000)	(3,000)	(3,000)	—
5	Investigación y desarrollo	(15,000)	—	—	—	—	—
6	Depreciación	—	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)
7	UAI <sub>II</sub>	(15,000)	9,500	9,500	9,500	9,500	(1,500)
8	Impuesto sobre la renta, 40%	6,000	(3,800)	(3,800)	(3,800)	(3,800)	600
9	Utilidad neta no apalancada	(9,000)	5,700	5,700	5,700	5,700	(900)
<b>Flujo de efectivo libre (miles de \$)</b>							
10	Más: depreciación	—	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
11	Menos: gastos de capital	(7,500)	—	—	—	—	—
12	Menos: incrementos en el CTN	—	(2,100)	—	—	—	2,100
13	<b>Flujo de efectivo libre</b>	(16,500)	5,100	7,200	7,200	7,200	2,700

**Capital neto de trabajo (CNT).** En el capítulo 2 se definió el capital neto de trabajo como la diferencia entre los activos circulantes y los pasivos circulantes. Los principales componentes del capital neto de trabajo son el efectivo, inventarios, cuentas por cobrar y cuentas por pagar:

$$\begin{aligned} \text{Capital neto de trabajo} &= \text{Activo circulante (activo corriente)} - \text{Pasivo circulante} \\ &= \text{Efectivo} + \text{Inventario} + \text{Cuentas por cobrar} \\ &\quad - \text{Cuentas por pagar} \end{aligned} \quad (7.3)$$

La mayor parte de proyectos requieren que la empresa invierta en capital neto de trabajo. La compañía necesita mantener un mínimo de balance en efectivo<sup>4</sup> para efectuar gastos imprevistos e inventarios de materias primas y productos terminados para enfrentar la incertidumbre de la producción y las fluctuaciones de la demanda. Asimismo, los clientes tal vez no paguen de inmediato los bienes que compran. En tanto que las ventas sí forman parte en forma inmediata de los ingresos, la empresa no recibe ningún efectivo hasta que los clientes pagan. En el ínterin, la compañía incluye en sus cuentas por cobrar la cantidad que sus clientes le adeudan. Por ello, las cuentas por cobrar miden el crédito total que la empresa ha extendido a sus consumidores. Del mismo modo, las cuentas por pagar son una medida del crédito que la compañía ha recibido de sus proveedores. La diferencia entre las cuentas por cobrar y aquellas por pagar es la cantidad neta del capital de la empresa que se consume como resultado de estas transacciones de crédito, que se conocen como **crédito comercial**.

Suponga que HomeNet no tiene efectivo incremental o requerimientos de inventario (productos que se envíen directamente del fabricante contratista a los consumidores). Sin embargo, se espera que las cuentas por cobrar relacionadas con HomeNet sean por un importe del 15% de las ventas anuales, y también se espera que las cuentas por pagar sean el 15% del costo anual de los bienes vendidos (CDBV).<sup>5</sup> En la hoja de cálculo que aparece en la tabla 7.4 se muestran los requerimientos de capital neto de trabajo de HomeNet.

**TABLA 7.4**  
**HOJA DE CÁLCULO**

**Requerimientos de capital neto de trabajo de HomeNet**

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Pronóstico de capital neto de trabajo (miles de \$)</b>							
1 Requerimientos de efectivo	—	—	—	—	—	—	—
2 Inventario	—	—	—	—	—	—	—
3 Cuentas por cobrar (15% de las ventas)	—	3,525	3,525	3,525	3,525	—	—
4 Cuentas por pagar (15% del CDBV)	—	(1,425)	(1,425)	(1,425)	(1,425)	—	—
5 Capital neto de trabajo	—	2,100	2,100	2,100	2,100	—	—

En la tabla 7.4 se aprecia que el proyecto de HomeNet no requerirá capital neto de trabajo en el año 0, en los años 1 a 4 necesitará \$2.1 millones, y en el año 5 tampoco requerirá de éste. ¿Cómo influye este requerimiento en los flujos de efectivo libre del proyecto? Cualesquier incrementos en el capital neto de trabajo representan una inversión que reduce el efectivo

4. El efectivo incluido en el capital de trabajo neto *no* se invierte para ganar una tasa de rendimiento de mercado. Incluye efectivo que mantiene la empresa en una cuenta de cheques, póliza de seguro o caja chica, en la caja registradora (en tiendas al menudeo), y en otros sitios.

5. Si a los consumidores les toma pagar  $N$  días en promedio, entonces las cuentas por cobrar consistirán en aquellas ventas que hayan ocurrido en los últimos  $N$  días. Si las ventas se distribuyen en forma uniforme durante el año, las cuentas por cobrar serán igual a  $(N/365)$  veces las ventas anuales. Así, las cuentas por cobrar que sean iguales al 15% de las ventas, corresponden a un periodo promedio de pago de  $N = 15\% \times 365 = 55$  días. Esto también se cumple para las cuentas por pagar. (Vea también la ecuación 2.8 en el capítulo 2).

disponible para la empresa y por tanto disminuye los flujos de efectivo libre. Se define el capital neto de trabajo en el año  $t$  como:

$$\Delta CTN_t = CTN_t - CTN_{t-1} \quad (7.4)$$

El pronóstico de los requerimientos de capital neto de trabajo de HomeNet puede usarse para completar la estimación de los flujos de efectivo libre de dicho proyecto, en la hoja de cálculo que se aprecia en la tabla 7.3. En el año 1, el capital neto de trabajo se incrementa en \$2.1 millones. Este aumento representa un costo para la empresa, como se ve en el doceavo renglón de la tabla 7.3. Esta reducción en los flujos de efectivo libre corresponde al hecho de que aún no se pagan \$3.525 millones de las ventas de la empresa en el año 1, ni \$1.425 millones de sus costos.

En los años 2 a 4, el capital neto de trabajo no cambia, por lo que no se necesitan más contribuciones. En el año 5, cuando el proyecto termina, el capital neto de trabajo disminuye en \$2.1 millones conforme se reciben los pagos de los últimos clientes y se pagan las facturas finales. Estos \$2.1 millones se agregan al flujos de efectivo libre en el año 5, como se ve en el duodécimo renglón de la tabla 7.3.

Ahora que se ajustó la utilidad neta no apalancada de HomeNet por la depreciación, los gastos de capital y los incrementos en el capital neto de trabajo, se calcula los flujos de efectivo libre del proyecto, según se ve en el renglón número 13 de la tabla 7.3. Note que en los primeros dos años, el flujos de efectivo libre es menor a la utilidad neta no apalancada, lo que refleja la inversión inicial en equipo y el capital neto de trabajo requerido por el proyecto. En años posteriores, los flujos de efectivo libre superan a la utilidad neta no apalancada porque la depreciación no es un gasto en efectivo. En el último año, la empresa recupera en última instancia la inversión en capital neto de trabajo, e impulsa aún más el flujo de efectivo libre.

## EJEMPLO 7.4

### Capital neto de trabajo con cambios en las ventas

#### Problema

Elabore el pronóstico de la inversión requerida en capital neto de trabajo para HomeNet, con el escenario del Ejemplo 7.3.

#### Solución

A continuación se presentan las inversiones requeridas en capital neto de trabajo:

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Pronóstico del capital neto de trabajo (miles de \$)</b>							
1	Cuentas por cobrar (15% de las ventas)	–	3,525	3,966	3,569	1,285	–
2	Cuentas por pagar (15% del CDBV)	–	(1,425)	(1,603)	(1,443)	(519)	–
3	Capital neto de trabajo	–	2,100	2,363	2,126	765	–
4	Incrementos en el CNT	–	2,100	263	(236)	(1,361)	(765)

En este caso, el capital neto de trabajo cambia cada año. En el año 1 se requiere una gran inversión inicial en capital de trabajo, seguida de otra pequeña en el año 2 conforme las ventas crecen. El capital de trabajo se recupera en los años 3 a 5, con la disminución de las ventas.

### Cálculo directo de los flujos de efectivo libre

Según se dijo al principio de este capítulo, debido a que, por lo general los profesionales comienzan el proceso de presupuestación de capital con el pronóstico de las utilidades, hemos elegido hacer lo mismo. Sin embargo, hubiéramos podido calcular en forma directa los flujos de efectivo libre de HomeNet, con el uso de la siguiente fórmula abreviada:

### Flujo de efectivo libre

Utilidad neta no apalancada

$$\begin{aligned}
 \text{Flujo de efectivo libre} &= (\text{Ingresos} - \text{Costos} - \text{Depreciación}) \times (1 - \tau_c) \\
 &\quad + \text{Depreciación} - \text{CapEx} - \Delta CTN
 \end{aligned} \tag{7.5}$$

Observe que al calcular las utilidades incrementales del proyecto, primero se deduce la depreciación, y luego se suma hacia atrás (porque es un gasto que no es en efectivo) para calcular el flujo de efectivo libre. Así, el único efecto de la depreciación es reducir la utilidad gravable de la empresa. Por esto, la ecuación 7.5 se rescribe como:

$$\begin{aligned}
 \text{Flujo de efectivo libre} &= (\text{Ingresos} - \text{Costos}) \times (1 - \tau_c) - \text{CapEx} - \Delta CTN \\
 &\quad + \tau_c \times \text{Depreciación}
 \end{aligned} \tag{7.6}$$

El último término de la ecuación 7.6,  $\tau_c \times \text{Depreciación}$ , se denomina el **escudo fiscal por depreciación**. Es el ahorro en impuestos que resulta de la capacidad de deducir la depreciación. En consecuencia, los gastos por depreciación tienen un efecto *positivo* en los flujos de efectivo libre. Es frecuente que las empresas reporten un gasto de depreciación para propósitos de contabilidad que es diferente del que se reporta para fines fiscales. Debido a que sólo las consecuencias impositivas de la depreciación son relevantes para los flujos de efectivo libre, en el pronóstico se debe usar el gasto por depreciación que la empresa empleará para fines fiscales.

### Cálculo del VPN

Para calcular el VPN de HomeNet, se debe descontar sus flujos de efectivo libre con el costo de capital apropiado.<sup>6</sup> Como se dijo en el capítulo 5, el costo de capital de un proyecto es el rendimiento esperado que los inversionistas podrían ganar sobre su mejor alternativa de inversión con riesgo y plazos similares. En la Parte V del libro, cuando se estudie la estructura del capital, se desarrollarán las técnicas necesarias para estimar el costo de capital. Por el momento, se aceptará que los administradores de Cisco crean que el proyecto HomeNet tendrá un riesgo similar al de otros proyectos de la división Linksys, y que el costo de capital apropiado para éste es de 12%.

Dado este costo de capital, se calcula el valor presente neto de cada flujo de efectivo libre en el futuro. Como se dijo en el capítulo 4, si el costo de capital  $r = 12\%$ , el valor presente del flujo de efectivo libre en el año  $t$  (o  $FEL_t$ ) es:

$$VP(FEL_t) = \frac{FEL_t}{(1 + r)^t} = FEL_t \times \underbrace{\frac{1}{(1 + r)^t}}_{t=\text{factor de descuento del año}} \tag{7.7}$$

En la tabla 7.5 se calcula el VPN del proyecto HomeNet. El tercer renglón de la hoja de cálculo presenta el factor de la tasa de descuento, y el cuarto multiplica cada flujo de efectivo libre por el factor de descuento para obtener el valor presente. El VPN del proyecto es la suma de los valores presentes de cada flujo de efectivo libre, mismo que aparece en el quinto renglón:

$$\begin{aligned}
 VPN &= -16,500 + 4554 + 5740 + 5125 + 4576 + 1532 \\
 &= 5027
 \end{aligned}$$

También es posible calcular el VPN con la función correspondiente de Excel para obtener el valor presente de los flujos de efectivo en los años 1 a 5, y luego sumarlo al del año 0 (es decir, “=NPV( $r$ ,  $FEL_1:FEL_5$ ) +  $FEL_0$ ”).

---

6. En lugar de dibujar por separado una línea de tiempo para estos flujos de efectivo, se interpreta como ésta al renglón final de la tabla 7.3.

TABLA 7.5 HOJA DE CÁLCULO		Cálculo del VPN de HomeNet					
	Año	0	1	2	3	4	5
Valor presente neto (miles de \$)							
1 Flujo de efectivo libre		(16,500)	5,100	7,200	7,200	7,200	2,700
2 Costo de capital del proyecto	12%						
3 Factor de descuento		1.000	0.893	0.797	0.712	0.636	0.567
4 VP del flujo de efectivo libre		(16,500)	4,554	5,740	5,125	4,576	1.532
5 VPN			5,027				

Con base en nuestras estimaciones, el VPN de HomeNet es \$5,027 millones. Mientras que el costo inicial de HomeNet es de \$16.5 millones, el valor presente de los flujos de efectivo libres adicionales que Cisco recibirá del proyecto es de \$21.5 millones. Así, aceptar el proyecto HomeNet equivale a que Cisco tenga hoy \$5 millones adicionales en el banco.

### Selección entre alternativas

Hasta este momento se ha considerado la decisión para presupuestar capital relacionada con el lanzamiento de la línea de producto HomeNet. Para analizar la decisión, se calcularon los flujos de efectivo libre del proyecto y su VPN. Debido a que no lanzar, HomeNet produce para la empresa un VPN adicional igual a cero, la mejor decisión para ésta es lanzarlo si es que su VPN es positivo. Sin embargo, para muchas decisiones se deben comparar alternativas que se excluyen mutuamente, cada una de las cuales tiene consecuencias para los flujos de efectivo de la compañía. Como se explicó en el capítulo 6, en tales casos la mejor decisión se toma con el cálculo, primero, de los flujos de efectivo libre asociados con cada alternativa, para luego elegir aquella que tenga el VPN más alto.

**Evaluación de alternativas de manufactura.** Suponga que Cisco estudia un plan de manufactura alternativo para el producto HomeNet. El plan actual es subcontratar por completo la producción a un costo de \$110 por unidad. Alternativamente Cisco podría ensamblar el producto por sí misma a un costo de \$95 por unidad. Sin embargo, la segunda opción requiere de un gasto inicial de \$5 millones en gastos de operación para reorganizar la instalación de ensamblado, y Cisco necesitaría mantener un inventario igual a la producción de un mes.

Para elegir entre estas dos alternativas, se calculan los flujos de efectivo libre asociados con cada una y se compara su VPN para ver cuál es la más ventajosa para la compañía. Al estudiar las alternativas se necesitan comparar únicamente aquellos flujos que difieran entre sí. Se ignoran aquellos que sean los mismos en cualquiera de los escenarios (por ejemplo, los ingresos de HomeNet).

La hoja de cálculo que aparece en la tabla 7.6 compara las dos opciones de ensamblado, con el cálculo del VPN de los costos en efectivo para cada una. La diferencia en UAI surge del costo inicial de preparar la instalación propia en el año 0, y de los distintos costos del ensamblado:  $\$110 / \text{unidad} \times 100,000 \text{ unidades} / \text{año} = \$11 \text{ millones} / \text{año}$  con subcontratación, versus  $\$95 / \text{unidad} \times 100,000 \text{ unidades} / \text{año} = \$9.5 \text{ millones} / \text{año}$  en la planta propia. Al hacer los ajustes por impuestos se ven las consecuencias, en los renglones tercero y noveno, para la utilidad neta no apalancada.

Debido a que las opciones no difieren en términos de gastos de capital (no hay ninguno que se asocie con el ensamblado), para comparar los flujos libres de cada una sólo es necesario ajustar sus requerimientos distintos de capital neto de trabajo, o  $15\% \times \$11 \text{ millones} = \$1.65 \text{ millones}$ . Esta cantidad es el crédito que Cisco recibiría de su proveedor en el año 1 y se mantendría hasta el año 5. Debido a que esta empresa recibiría prestada de su proveedor dicha cantidad, el capital neto de trabajo *disminuye* en \$1.65 millones en el año 1, y se

**TABLA 7.6  
HOJA DE CÁLCULO**
**VPN del costo del ensamblado de HomeNet,  
con subcontratación versus en la planta propia**

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Ensamblado con subcontratación (miles de \$)</b>							
1	UAII	—	(11,000)	(11,000)	(11,000)	(11,000)	—
2	Impuesto sobre la renta al 40%	—	4,400	4,400	4,400	4,400	—
3	Utilidad neta no apalancada	—	(6,600)	(6,600)	(6,600)	(6,600)	—
4	Menos: Incrementos en CTN	—	1,650	—	—	—	(1,650)
5	Flujo de efectivo libre	—	(4,950)	(6,600)	(6,600)	(6,600)	(1,650)
6	VPN al 12%	(19,510)					
<b>Ensamblado en la planta propia (miles de \$)</b>							
1	UAII	(5,000)	(9,500)	(9,500)	(9,500)	(9,500)	—
2	Impuesto sobre la renta al 40%	2,000	3,800	3,800	3,800	3,800	—
3	Utilidad neta no apalancada	(3,000)	(5,700)	(5,700)	(5,700)	(5,700)	—
4	Menos: Incrementos en CTN	—	633	—	—	—	(633)
5	Flujo de efectivo libre	(3,000)	(5,067)	(5,700)	(5,700)	(5,700)	(633)
6	VPN al 12%	(20,107)					

suma al flujo de efectivo libre de Cisco. En el quinto año, el capital neto de trabajo de Cisco aumentará conforme pague a sus proveedores, y el flujo de efectivo libre bajará en una cantidad igual.

Si el ensamblado se hace en la planta propia, las cuentas por pagar son de  $15\% \times \$9.5$  millones = \$1.425 millones. Sin embargo, Cisco necesitará mantener un inventario igual a un mes de la producción, lo que tiene un costo de \$9.5 millones  $\div 12 = \$0.792$  millones. Así, el capital neto de trabajo de Linksys disminuirá en \$1.425 millones - \$0.792 millones = \$0.633 millones en el año 1, y aumentará en la misma cantidad en el año 5.

**Comparación de los flujos de efectivo libre para las alternativas de Cisco.** Al hacer los ajustes por los incrementos en el capital neto de trabajo, se compara los flujos de efectivo libre de cada alternativa en los renglones 5 y 11, y se calcula su VPN con el empleo del costo de capital de 12% para el proyecto.<sup>7</sup> En cada caso el VPN es negativo, como si se evaluaran únicamente los costos de producción. Sin embargo, la subcontratación es algo más barata, con el valor presente de su costo igual a \$19.5 millones versus \$20.1 millones si las unidades se produjeran en la planta propia.<sup>8</sup>

### Ajustes adicionales a los flujos de efectivo libre

A continuación se describe cierto número de complicaciones que pueden surgir cuando se estima los flujos de efectivo libre de un proyecto.

**Otros conceptos que no son efectivo.** En general, en los flujos de efectivo libre del proyecto no deben incluirse otros conceptos que no son efectivo que aparezcan como parte de

7. Los riesgos de estas opciones diferirán potencialmente del riesgo del proyecto en su conjunto y del riesgo de cada una, lo que requeriría un costo diferente de capital para cada caso. Aquí se ignoran cualesquier diferencias como esas.

8. También es posible calcular ambos casos en una sola hoja de cálculo en la que se determine directamente la diferencia en los flujos de efectivo libre, en vez de calcular el de cada opción por separado. Se prefiere hacerlo para cada una porque es más claro y se puede generalizar al caso en que haya más de dos opciones.

las utilidades incrementales. La empresa debe incluir sólo ingresos y gastos en efectivo. Por ejemplo, al calcular los flujos de efectivo libre la compañía regresaría, sumaría hacia atrás, cualquier amortización de activos intangibles (como las patentes) a la utilidad neta no apalancada.

**El tiempo de los flujos de efectivo.** Por hacerlo más fácil, se ha tratado a los flujos de efectivo de HomeNet como si ocurrieran a intervalos anuales. En realidad, los flujos de efectivo estarán distribuidos a lo largo del año. Es posible hacer el pronóstico de los flujos de efectivo libre en forma trimestral, mensual o incluso continua, cuando se requiera más exactitud.

**Depreciación acelerada.** Debido a que la depreciación contribuye de manera positiva al flujo de efectivo de la compañía a través del escudo fiscal por depreciación, está en el mejor interés de la empresa usar el método más acelerado de depreciación que se permita para fines impositivos. Al hacerlo, la empresa acelerará su ahorro en impuestos e incrementará su valor presente. En los Estados Unidos, el método más acelerado de depreciación que permiten las autoridades fiscales federales es la **depreciación MACRS** (Modified Accelerated Cost Recovery System).<sup>\*</sup> Con la depreciación MACRS, la empresa primero clasifica los activos de acuerdo con su periodo de recuperación. Con base en éste, las tablas de depreciación MACRS asignan la fracción del precio de compra que la compañía puede recuperar cada año. En el apéndice se proporcionan tablas MACRS y periodos de recuperación de activos comunes.

## EJEMPLO

### 7.5

#### Cálculo de la depreciación acelerada

##### Problema

¿Qué deducción por depreciación se permitirá para el equipo de laboratorio, con el método de depreciación acelerada MACRS, si se acepta que está diseñado para que tenga un periodo de recuperación de cinco años?

##### Solución

La tabla 7A.1 del apéndice proporciona el porcentaje del costo que puede depreciarse cada año. Con base en ella, se presenta a continuación el gasto permisible por depreciación del equipo de laboratorio (en miles de dólares):

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Depreciación MACRS</b>							
1	Costo del equipo de laboratorio	(7,500)					
2	Tasa de depreciación MACRS	20.00%	32.00%	19.20%	11.52%	11.52%	5.76%
3	Gasto por depreciación	(1,500)	(2,400)	(1,440)	(864)	(864)	(432)

En comparación con la depreciación con línea recta, el método MACRS permite deducciones más grandes por depreciación y más tempranas respecto de la vida del activo, lo que incrementa el valor presente del escudo fiscal por depreciación y con ello aumenta el del proyecto. En el caso de HomeNet, el cálculo del VPN con el uso de la depreciación acelerada MACRS da como resultado un VPN de \$5.34 millones.

**Liquidación o valor de rescate.** Es frecuente que los activos que ya no son necesarios tengan un valor de reventa, o rescate, si se venden como chatarra. Algunos activos pueden tener un valor de liquidación negativo. Por ejemplo, si cuesta dinero retirar y desechar el equipo usado.

\* El término *MACRS depreciation* puede traducirse como “Sistema de recuperación modificado acelerado de costos”, o bien “depreciación SRCMA (sistema de recuperación de costos modificado acelerado)”.

En el cálculo de los flujos de efectivo libre se incluye el valor de liquidación de cualesquier activos que no se necesiten más y vayan a desecharse. Cuando se liquida un activo, cualquier ganancia de capital se grava como ingreso. Se calcula la ganancia de capital como la diferencia entre el precio de venta y el valor en libros del activo:

$$\text{Ganancia de capital} = \text{Precio de venta} - \text{Valor en libros} \quad (7.8)$$

El valor en libros es igual al costo original del activo menos la cantidad que ya se haya depreciado para fines fiscales:

$$\text{Valor en libros} = \text{Precio de compra} - \text{Depreciación acumulada} \quad (7.9)$$

Debe ajustarse los flujos de efectivo libre del proyecto para tomar en cuenta los flujos de efectivo después de impuestos que resultarían de la venta del activo:

$$\begin{aligned} \text{Flujo de efectivo después de impuestos por la venta del activo} &= \\ \text{Precio de venta} - (\tau_c \times \text{Ganancia de capital}) & \end{aligned} \quad (7.10)$$

## E J E M P L O

### 7.6

#### Suma del valor de rescate a los flujos de efectivo libre

##### Problema

Suponga que además de los \$7.5 millones en equipo nuevo que se requiere para HomeNet, éste se transferirá al laboratorio desde otra instalación de Linksys. El equipo tiene un valor de rescate de \$2 millones y valor en libros de \$1 millón. Si éste se conservara en lugar de venderse, su valor en libros restante se depreciaría cada año. Cuando el laboratorio se cierre en el año 5, el equipo tendrá un valor de rescate de \$800,000. En este caso, ¿qué ajustes deben hacerse a los flujos de efectivo libre de HomeNet?

##### Solución

El equipo existente podría haberse vendido en \$2 millones. El producto después de impuestos de esta venta es un costo de oportunidad de usarlo en el laboratorio de HomeNet. Así, se debe reducir el flujo de efectivo libre de HomeNet en el año 0 en \$2 millones  $- 40\% \times (\$2 \text{ millones} - \$1 \text{ millón}) = \$1.6 \text{ millones}$ .

En el año 1, el valor en libros restante de \$1 millón del equipo se depreciaría, lo que crea un escudo fiscal por depreciación de  $40\% \times 1 \text{ millón} = \$400,000$ . En el año 5, la empresa venderá el equipo en un valor de rescate de \$800,000. Debido a que en ese momento ya estará depreciado por completo, toda la cantidad será gravable como ganancia de capital, por lo que el flujo de efectivo después de impuestos por la venta es de  $\$800,000 \times (1 - 40\%) = \$480,000$ .

La siguiente hoja de cálculo muestra estos ajustes a los flujos de efectivo libre a partir de la tabla 7.3, y vuelve a calcular para este caso los flujos de efectivo libre y el VPN.

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Flujo de efectivo libre y VPN (miles de \$)</b>							
1	Flujo de efectivo libre sin equipo	(16,500)	5,100	7,200	7,200	7,200	2,700
	Ajustes al uso del equipo existente						
2	Valor del rescate después de impuestos	(1,600)	—	—	—	—	480
3	Escudo fiscal por depreciación	—	400	—	—	—	—
4	Flujos de efectivo libre con equipo	(18,100)	5,500	7,200	7,200	7,200	3,180
5	VPN al 12%		4,055				

**Valor terminal o de continuación.** En ocasiones, la empresa hace el pronóstico de los flujos de efectivo libre para un horizonte más corto que el de duración total del proyecto o inversión. Esto es prioritario para inversiones con vida indefinida, como la expansión de la compañía. En este caso, se estima el valor de los flujos de efectivo restantes más allá del horizonte de pronóstico por medio de incluir un flujo de efectivo único adicional al final de dicho horizonte, llamado **valor terminal o de continuación** del proyecto. Esa cantidad representa el valor de mercado (como el del último periodo de pronóstico) de los flujos de efectivo libre del proyecto en todas las fechas futuras.

En función del planteamiento, se utilizan diferentes métodos para estimar el valor de continuación de una inversión. Por ejemplo, al analizar inversiones de larga vida, es común calcular de manera explícita los flujos de efectivo libre durante un horizonte corto, y luego suponer que los flujos de efectivo crecen a cierta tasa constante más allá del horizonte de pronóstico.

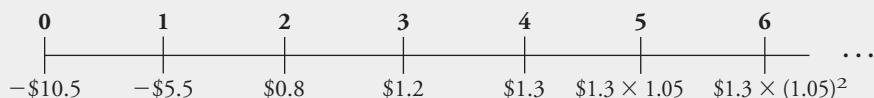
## E J E M P L O

### 7.7

#### Valor de continuación con crecimiento perpetuo

##### Problema

La compañía Base Hardware estudia la apertura de un nuevo conjunto de tiendas al menudeo. A continuación se presentan las proyecciones de los flujos de efectivo para éstas (en millones de dólares):



Después del cuarto año, Base Hardware espera que los flujos de efectivo libre de las tiendas se incrementan 5% anual. Si el costo de capital apropiado por esta inversión es de 10%, ¿cuál es el valor de continuación en el tercer año que captura el valor de los flujos de efectivo futuros en el cuarto año y posteriores? ¿Cuál es el VPN de las nuevas tiendas?

##### Solución

El flujo de efectivo libre esperado de las tiendas en el año 4 es de \$1.30 millones, el cual se espera que crezca después a razón de 5% por año. Por tanto, el valor de continuación en el año 3 de los flujos de efectivo libre en el año 4 y posteriores se calcula como una perpetuidad de crecimiento constante:

$$\text{Valor de continuación en el año 3} = \text{VP(FEL en el año 4 y posteriores)}$$

$$= \frac{\text{FEL}_4}{r - g} = \frac{\$1.30 \text{ millones}}{0.10 - 0.05} = \$26 \text{ millones}$$

Los flujos de efectivo libre de la inversión se replantean de la siguiente manera (en miles de dólares):

Año	0	1	2	3
Flujos de efectivo libre (años 0 a 3)	(10,500)	(5,500)	800	1,200
Valor de continuación				26,000
Flujos de efectivo libre	(10,500)	(5,500)	800	27,200

El VPN de la inversión en las nuevas tiendas es

$$\text{VPN} = -10,500 - \frac{5500}{1.10} + \frac{800}{1.10^2} + \frac{27,200}{1.10^3} = \$5597$$

o \$5.597 millones.

**Acreditación de pérdidas fiscales en períodos posteriores.** Por lo general, una empresa identifica su tasa de impuestos marginal por medio de la determinación del tabulador fiscal que le corresponde, con base en su nivel conjunto de ingresos antes de impuestos. Dos características adicionales del código fiscal, denominadas **acreditación de pérdidas fiscales en períodos anteriores o posteriores**, permiten que las corporaciones lleven las pérdidas del año en curso y las acrediten contra las ganancias en los años cercanos. Desde 1997 en Estados Unidos, las compañías pueden “acreditar en períodos anteriores” sus pérdidas por dos años, y “en períodos posteriores” por 20 años. Esta regla fiscal significa que la empresa puede cargar las pérdidas que haya tenido en cierto año contra la utilidad de los dos años pasados, o ahorrarlas contra la utilidad de los 20 años siguientes. Cuando una empresa carga hacia atrás sus pérdidas, recibe un refinanciamiento por impuestos retroactivos en el año en curso. De otro modo, la compañía debe cargar hacia adelante la pérdida y usarla para disminuir la utilidad gravable futura. Cuando lo que puede acreditar de sus impuestos en períodos posteriores una empresa es una cantidad excesiva de su utilidad actual gravable, entonces la utilidad adicional que gane hoy sencillamente aumentará los impuestos que adeude después de que agote sus acreditaciones.

## E J E M P L O

### 7.8

#### Acreditación de pérdidas fiscales en períodos posteriores

##### Problema

Verian Industries puede hacer acreditaciones de pérdidas fiscales en períodos posteriores por \$100 millones de pérdidas durante los seis años pasados. Si Verian gana de ahora en adelante \$30 millones por año como utilidad antes de impuestos, ¿cuándo pagará impuestos por primera vez? Si Verian gana \$5 millones adicionales el próximo año, ¿en qué año aumentarán sus impuestos?

##### Solución

Con una utilidad antes de impuestos igual a \$30 millones por año, Verian podrá acreditar su pérdida fiscal en períodos posteriores para evitar el pago de impuestos hasta el año 4 (en millones de dólares), como aquí se muestra:

Año	1	2	3	4	5
Utilidad antes de impuestos	30	30	30	30	30
Acreditación de pérdida fiscal en períodos posteriores	-30	-30	-30	-10	
Taxable Income	0	0	0	20	30

Si Verian percibe \$5 millones adicionales el primer año, adeudará impuestos sobre ellos en el año 4, del modo siguiente:

Año	1	2	3	4	5
Utilidad antes de impuestos	35	30	30	30	30
Acreditación de pérdida fiscal en períodos posteriores	-35	-30	-30	-5	
Taxable Income	0	0	0	25	30

Así, cuando una compañía hace acreditaciones de pérdidas fiscales en períodos posteriores, el efecto impositivo de las utilidades actuales se retrasará hasta agotar las acreditaciones. Este retraso reduce el valor presente del efecto de los impuestos, y en ocasiones las empresas aproximan el efecto de las acreditaciones por pérdidas fiscales en períodos posteriores por medio del empleo de una tasa de impuestos marginal más baja.

## REPASO DE CONCEPTOS

- Explique por qué tiene ventajas para una empresa el uso del programa de depreciación más acelerada posible, para fines de impuestos.
- ¿Qué es el valor de continuación o terminal de un proyecto?

### 7.3 Análisis de un proyecto

Cuando se evalúa un proyecto de presupuestación de capital, los administradores financieros deben tomar la decisión que maximice el VPN. Como se dijo anteriormente, para calcular el VPN de un proyecto, se necesitan estimar los flujos de efectivo incrementales y elegir una tasa de descuento. Dadas esas entradas, el cálculo del VPN es relativamente fácil. La parte más difícil de la presupuestación de capital es decidir cómo estimar los flujos de efectivo y el costo de capital. Con frecuencia estas estimaciones están sujetas a una incertidumbre significativa. En esta sección, se estudiarán los métodos que evalúan la importancia de la incertidumbre e identifican lo que da valor al proyecto.

#### Análisis de punto de equilibrio

Cuando no hay certeza respecto de los datos de entrada para tomar una decisión de presupuestación de capital, resulta útil determinar el nivel o **punto de equilibrio** de dicha entrada, éste es aquél para el que la inversión tiene un VPN igual a cero. Un ejemplo que se vio antes es el cálculo de la tasa interna de rendimiento (TIR). Hay que recordar, que en el capítulo 6, la diferencia entre la TIR de un proyecto y su costo de capital dice hasta cuánto error se podría tener en éste sin cambiar la decisión de inversión. Con el uso de la función TIR de Excel, en la hoja de cálculo que aparece en la tabla 7.7 se obtiene una TIR de 24.1% para los flujos de efectivo libre del proyecto HomeNet.<sup>9</sup> De ahí que el costo verdadero del capital puede ser tan alto como 24.1% y el proyecto tener aún VPN positivo.

TABLA 7.7 HOJA DE CÁLCULO		Cálculo de la TIR del proyecto HomeNet						
		Año	0	1	2	3	4	5
VPN (miles de \$) y TIR								
1 Flujo de efectivo libre			(16,500)	5,100	7,200	7,200	7,200	2,700
2 VPN al 12%				5,027				
3 TIR					24.1%			

No existe razón alguna para limitar la atención a la incertidumbre en la estimación del costo de capital. En el análisis de punto de equilibrio, se calcula para cada parámetro el valor con el que el VPN del proyecto es igual a cero. En la tabla 7.8 se muestra el nivel del punto de equilibrio para varios parámetros clave.

TABLA 7.8		Niveles del punto de equilibrio para HomeNet
Parámetro		Punto de equilibrio
Unidades vendidas	79,759 unidades por año	
Precio al mayoreo	\$232 por unidad	
Costo de los bienes	\$138 por unidad	
Capital de Capital	24.1%	

9. El formato de la función es = TIR (FEL0:FEL5).

Por ejemplo, con base en las suposiciones iniciales, el proyecto HomeNet se equilibraría con un nivel de ventas de sólo 80,000 unidades por año. De manera alternativa, con un nivel de ventas de 100,000 unidades por año, el proyecto alcanzaría el punto de equilibrio con un precio de \$232 por unidad.

Se han estudiado los puntos de equilibrio en términos del VPN del proyecto, que es la perspectiva más útil para la toma de decisiones. Sin embargo, a veces se consideran otros conceptos de la contabilidad para hacer el análisis de equilibrio. Por ejemplo, podría calcularse el **punto de equilibrio de la UAII** para las ventas, que es el nivel de ventas para el que la UAII del proyecto es igual a cero. En tanto que el punto de equilibrio de las ventas para la UAII de HomeNet es de únicamente 32,000 unidades por año, dada la gran inversión inicial que se requiere, con ese nivel de ventas su VPN es igual a  $-\$11.8$  millones.

### Análisis de sensibilidad

Otra herramienta importante de presupuestación de capital es el **análisis de sensibilidad**. Éste descompone el cálculo del VPN en supuestos respecto a sus componentes y muestra cómo varía cuando cambian dichos supuestos. De esa forma, el análisis de sensibilidad permite explorar los efectos de los errores en las estimaciones del VPN del proyecto. Al hacer análisis de sensibilidad se descubre cuáles son las suposiciones más importantes; después se pueden invertir recursos y esfuerzos adicionales para refinarlas. Dicho análisis también revela cuáles aspectos del proyecto son los más críticos cuando se administra en la realidad.

Para ilustrar lo anterior, considere los supuestos que subyacen el cálculo del VPN de HomeNet. Es probable que haya incertidumbre en cuanto al ingreso y costo. En la tabla 7.9 se presentan los supuestos en que se basa el caso, así como los mejores y peores casos, para varios aspectos clave del proyecto.

TABLA 7.9

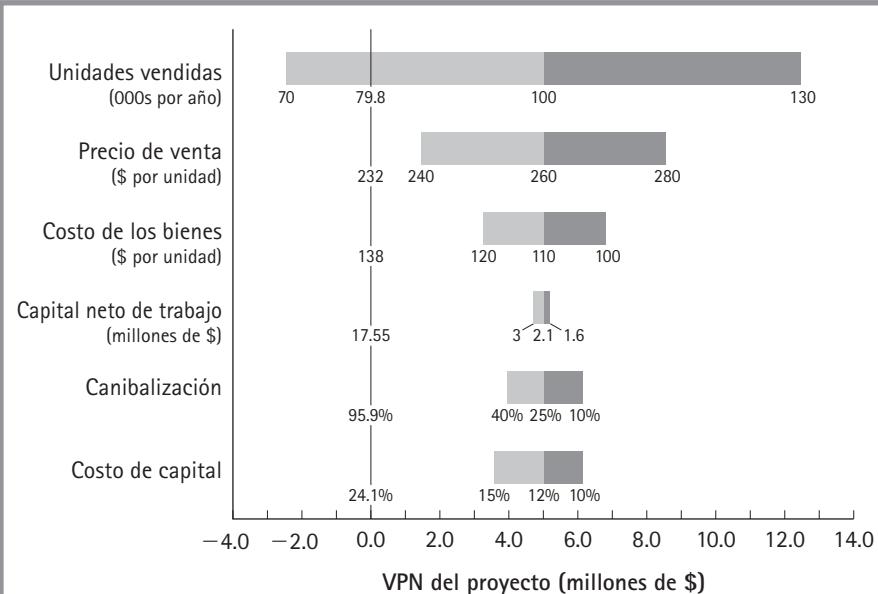
Mejores y peores casos en los supuestos de los parámetros de HomeNet

Parámetro	Supuesto inicial	Peor caso	Mejor caso
Unidades vendidas (miles)	100	70	130
Precio de venta (\$/unidad)	260	240	280
Costo de los bienes (\$/unidad)	110	120	100
CTN (miles de \$)	2100	3000	1600
Canibalización	25%	40%	10%
Costo de capital	12%	15%	10%

Para determinar la importancia de esta incertidumbre, se vuelve a calcular el VPN del proyecto HomeNet con las suposiciones de los mejores y peores casos para cada parámetro. Por ejemplo, si el número de unidades vendidas fuera de sólo 70,000 por año, el VPN caería a  $-\$2.4$  millones. Este cálculo se repite para cada parámetro. El resultado se muestra en la figura 7.1, que revela que las suposiciones más importantes de los parámetros son el número de unidades vendidas y el precio de venta por unidad. Éstas merecen el escrutinio más profundo durante el proceso de estimación. Además, como son los impulsores más importantes del valor del proyecto, merecen que se les atienda de cerca cuando se administre el proyecto.

**FIGURA 7.1**
**VPN de HomeNet con los mejores y peores casos de supuestos de los parámetros**

Las barras gris oscuro muestran el cambio del VPN con la suposición del mejor caso para cada parámetro; las gris claro lo muestran con aquella del peor caso. También se presentan los niveles de equilibrio para cada parámetro. Con los supuestos iniciales el VPN de HomeNet es de \$5.0 millones.


**E J E M P L O**
**7.9**
**Sensibilidad a los costos de marketing y servicio**
**Problema**

El pronóstico actual de los costos de marketing y apoyo del proyecto HomeNet es de \$3 millones por año durante los años 1 a 4. Suponga que los costos de marketing y apoyo pueden ser tan altos como \$4 millones anuales. En este caso, ¿cuál sería el VPN de HomeNet?

**Solución**

La pregunta se responde si se cambian los gastos de venta, generales y administrativos a \$4 millones utilizando la tabla 7.3, y se calcula el VPN del flujo de efectivo resultante. También se puede calcular el efecto de dicho cambio de la siguiente manera: Un incremento de \$1 millón en los costos de marketing y servicio reduciría la UAII en \$1 millón y, por lo tanto, los flujos de efectivo libre de HomeNet disminuirían en una cantidad después de impuestos que sería igual a \$1 millón  $\times (1 - 40\%) = \$0.6$  millones por año. El valor presente de esta disminución es:

$$VP = \frac{-0.6}{1.12} + \frac{-0.6}{1.12^2} + \frac{-0.6}{1.12^3} + \frac{-0.6}{1.12^4} = -\$1.8 \text{ millones}$$

El VPN de HomeNet bajaría a \$5.0 millones - \$1.8 millones = \$3.2 millones.

**Análisis de escenarios**

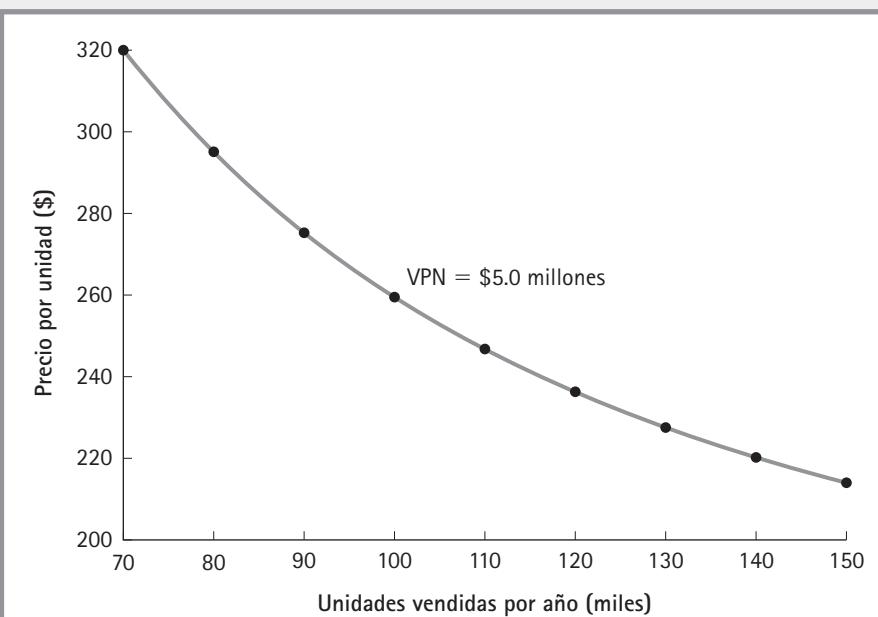
En el análisis elaborado hasta este momento, se han estudiado las consecuencias de variar sólo un parámetro a la vez. En realidad, ciertos factores afectan más de un parámetro. Los **análisis de escenarios** consideran el efecto que tiene sobre el VPN el cambio simultáneo de múltiples parámetros del proyecto. Por ejemplo, si se disminuyera el precio de HomeNet aumentaría el número de unidades vendidas. En la tabla 7.10 se utilizan los análisis de escena-

**TABLA 7.10****Análisis de escenarios para las estrategias alternativas de fijación de precios**

Estrategia	Precio de venta (\$ / unidad)	Unidades vendidas esperadas (miles de \$)	VPN (miles de \$)
Estrategia actual	260	100	5027
Reducción de precio	245	110	4582
Incremento de precio	275	90	4937

**FIGURA 7.2****Combinaciones de precio y volumen para HomeNet que tienen VPN equivalente**

La gráfica muestra combinaciones alternativas de precio por unidad y volumen anual, que generan un VPN de \$5.0 millones. Las estrategias de fijación de precios con combinaciones por arriba de la curva producirán un VPN más alto, y por ello serán mejores.



rios para evaluar estrategias alternativas de fijación de precios del producto HomeNet. En este caso, la estrategia corriente es óptima. La figura 7.2 muestra las combinaciones de precio y volumen que llevan al mismo VPN de \$5 millones para HomeNet que la estrategia actual. Únicamente aquellas estrategias con combinaciones de precio y volumen por arriba de la curva producirán un VPN más alto.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es el análisis de sensibilidad?

2. ¿En qué difieren los análisis de escenarios y el análisis de sensibilidad?

## Resumen

1. La presupuestación de capital es el proceso que se utiliza para analizar las oportunidades de inversión y decidir cuáles aceptar. El presupuesto de capital es la lista de todos los proyectos que una compañía planea emprender durante el siguiente periodo.
2. Se usa la regla del VPN para evaluar las decisiones de presupuestación de capital, y se toman aquellas que lo maximizan. Cuando se decide aceptar o rechazar un proyecto, se aceptan aquellos que tienen VPN positivo.
3. Las utilidades incrementales de un proyecto comprenden la cantidad en la que se espera cambien las utilidades de la empresa.
4. Las utilidades incrementales deben incluir todos los ingresos y costos incrementales asociados con el proyecto, inclusive las externalidades del proyecto y costos de oportunidad, pero se excluyen los costos hundidos y los gastos por interés.
  - a. Las externalidades del proyecto son flujos de efectivo que ocurren cuando un proyecto afecta otras áreas de negocios de la compañía.
  - b. Un costo de oportunidad es en el que se incurre por usar un activo existente.
  - c. Un costo hundido es uno irrecuperable en el que ya se incurrió.
  - d. El interés y otros gastos relacionados con las finanzas, se excluyen de la determinación de la utilidad neta no apalancada del proyecto.
5. Los impuestos se estiman con el uso de la tasa de impuestos marginal, que se basa en la utilidad neta generada por el resto de las operaciones de la compañía, así como cualesquiera acreditaciones de pérdidas fiscales en períodos posteriores o anteriores.
6. El flujo libre efectivo se calcula a partir de las utilidades incrementales por medio de la eliminación de todos los gastos que no sean efectivo y la inclusión de toda inversión de capital.
  - a. La depreciación no es un gasto en efectivo, por lo que se suma hacia atrás de la utilidad neta.
  - b. Los gastos de capital incurridos se deducen.
  - c. Los incrementos en el capital neto de trabajo se deducen. El capital neto de trabajo se define como:

$$\text{Efectivo} + \text{Inventario} + \text{Cuentas por cobrar} - \text{Cuentas por pagar} \quad (7.3)$$

7. El cálculo básico de los flujos de efectivo libre es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Flujos de efectivo libre} = & \frac{\text{Utilidad neta no apalancada}}{(\text{Ingresos} - \text{Costos} - \text{Depreciación}) \times (1 - \tau_c)} \\ & + \text{Depreciación} - \text{CapEx} - \Delta CTN \end{aligned} \quad (7.5)$$

Los flujos de efectivo libre también deben incluir la liquidación (después de impuestos) o valor de rescate de cualesquier activos que se desechen. También incluyen el valor terminal (o de continuación) si el proyecto continuara más allá del horizonte de pronóstico.

8. Los gastos por depreciación afectan los flujos de efectivo libre sólo a través del escudo fiscal por ésta. La empresa debe utilizar el esquema de depreciación más acelerada que sea posible.
9. La tasa de descuento de un proyecto es su costo de capital: el rendimiento esperado de títulos de valores con riesgo y plazos comparables.
10. El análisis de punto de equilibrio calcula el nivel de un parámetro que hace que el VPN del proyecto sea igual a cero.
11. El análisis de sensibilidad desglosa el cálculo del VPN en los supuestos que lo componen, y muestra cómo varía cuando los valores de éstos cambian.
12. El análisis de escenarios considera el efecto de cambiar de manera simultánea múltiples parámetros.

## Términos clave

acreditación de perdidas fiscales en periodos anteriores o posteriores <i>p. 195</i>	externalidades de un proyecto <i>p. 182</i>
análisis de escenarios <i>p. 198</i>	flujos de efectivo libre <i>p. 186</i>
análisis de punto de equilibrio <i>p. 196</i>	gastos indirectos <i>p. 184</i>
análisis de sensibilidad <i>p. 197</i>	presupuestación de capital <i>p. 178</i>
canibalización <i>p. 182</i>	presupuesto de capital <i>p. 178</i>
costo de oportunidad <i>p. 182</i>	punto de equilibrio <i>p. 196</i>
costo hundido <i>p. 184</i>	punto de equilibrio de la UAI <i>p. 197</i>
crédito comercial <i>p. 187</i>	tasa de impuestos corporativa
depreciación MACRS <i>p. 192</i>	marginal <i>p. 181</i>
depreciación por línea recta <i>p. 180</i>	utilidad neta no apalancada <i>p. 181</i>
escudo fiscal por depreciación <i>p. 189</i>	utilidades incrementales <i>p. 178</i>
	valor terminal (valor de continuación) <i>p. 194</i>

## Lecturas adicionales

Para tener un óptimo panorama de la historia del concepto de valor presente y su empleo en la presupuestación de capital, ver M. Rubinstein, "Great Moments in Financial Economics: I. Present Value", *Journal of Investment Management* (primer trimestre de 2003).

Irving Fisher fue uno de los primeros en aplicar la Ley del Precio Único a la propuesta de que cualquier proyecto de capital debe evaluarse en términos de su valor presente; ver I. Fisher, *The Rate of Interest: Its Nature, Determination and Relation to Economic Phenomena* (Nueva York: Macmillan, 1907). I. Fisher, *The Theory of Interest: As Determined by Impatience to Spend Income and Opportunity to Invest It* (Nueva York: Macmillan, 1930); reimpreso (Nueva York: Augustus M. Kelley, 1955).

El uso de este enfoque para presupuestar capital se popularizó más tarde en los siguientes libros: J. Dean, *Capital Budgeting* (Nueva York: Columbia University Press, 1951).

Los temas de este capítulo volverán a estudiarse con más profundidad en la Parte VI del libro. En ella se darán lecturas adicionales de temas más avanzados.

## Problemas

*Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.*

### Pronóstico de las utilidades

1. Pisa Pizza, distribuidor de pizza congelada, planea introducir una versión más saludable de su pizza, con bajo contenido de colesterol y alto contenido en fibra. La empresa espera que las ventas de la nueva pizza sean de \$20 millones por año. Si bien muchas de esas ventas serán para generar clientes nuevos, Pisa Pizza estima que el 40% serán viejos clientes que cambien al producto nuevo y más saludable, y dejarán de comprar la versión original.
  - a. Suponga que los clientes gastarán la misma cantidad de dinero en cualquiera de las versiones. ¿Qué nivel de ventas incrementales se asocia con la introducción de la nueva pizza?
  - b. Imagine que el 50% de los consumidores que cambiarían de la pizza original a la nueva, se pasarían a otra marca si Pisa Pizza no introdujera la versión más saludable. En este caso, ¿qué nivel de ventas incrementales está asociado con la introducción de la nueva pizza?

2. Kokomochi planea el lanzamiento de una campaña de publicidad para su más reciente producto para el desierto, el Mini Mochi Munch. Para ello, Kokomochi planea gastar este año \$5 millones en televisión, radio y medios impresos. Se espera que los anuncios disparen las ventas del Mini Mochi Munch en \$9 millones este año, y en \$7 millones el próximo. Además, la compañía espera que los nuevos consumidores que prueben el producto estén más dispuestos a consumir otros de la empresa. Como resultado, es de esperar que las ventas de los demás productos aumenten en \$2 millones cada año.
- El margen de utilidad bruto de Kokomochi para el Mini Mochi Munch es de 35%, y su margen de utilidad bruta promedio es de 25% para todos los demás productos. La tasa de impuestos corporativa marginal es de 35%, tanto para este año como para el próximo. ¿Cuáles son las utilidades incrementales asociadas con la campaña publicitaria?
3. La empresa minorista en la industria de arreglos para el hogar Home Buider Supply, opera actualmente siete tiendas al menudeo en Georgia y Carolina del Sur. La administración planea construir la octava tienda en un extremo de la ciudad para su producto más exitoso. La compañía ya posee el terreno para la tienda, que en este momento alberga una bodega abandonada. El mes pasado, el departamento de marketing gastó \$10,000 en una investigación de mercado para determinar el grado de demanda de los clientes para el nuevo establecimiento. Ahora, la compañía debe decidir si construye y abre la tienda nueva.
- ¿Cuáles de los siguientes conceptos deben incluirse como parte de las utilidades incrementales para la nueva tienda que se propone?
- Costo de la tierra en la que se localizará la tienda.
  - Costo de la demolición de la bodega abandonada y limpieza del lote.
  - Pérdida de las ventas en la tienda al menudeo ya existente, si los clientes que manejaban a través de la ciudad para ir a ésta se hicieran clientes de la nueva.
  - Los \$10,000 gastados en la investigación de mercado para evaluar la demanda de los consumidores.
  - Costos de construcción para la nueva tienda.
  - Valor de la tierra, si se vendiera.
  - Pago de intereses por la deuda adquirida para pagar los costos de construcción.
4. Hyperion, Inc., vende actualmente su impresora más nueva de color y alta velocidad, la Hyper 500, en \$350. Planea bajar el precio a \$300 el próximo año. Su costo de los bienes vendidos para la Hyper 500 es de \$200 por unidad, y se espera que las ventas de este año sean de 20,000 unidades.
- Suponga que si Hyperion baja el precio de inmediato incrementaría en 25% las ventas de este año, para llegar a 25,000 unidades. ¿Cuál sería el efecto incremental que tendría dicha disminución del precio sobre la UAII de este año?
  - Imagine que por cada impresora vendida, Hyperion espera ventas adicionales de \$75 por año sobre los cartuchos de tinta para los tres años siguientes, y que Hyperion tiene un margen de utilidad bruta de 70% sobre los cartuchos de tinta. ¿Cuál es el efecto incremental que tendría sobre la UAII de los próximos tres años, de una baja en el precio este año?
- EXCEL** 5. A la empresa Castle View Games le gustaría invertir en una división para desarrollar software para juegos de video. Para evaluar esta decisión, la compañía trata de proyectar las necesidades de capital de trabajo para dicha operación. Su director de finanzas ha desarrollado las siguientes estimaciones (en millones de dólares):

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Efectivo	6	12	15	15	15
Cuentas por cobrar	21	22	24	24	24
Inventario	5	7	10	12	13
Cuentas por pagar	18	22	24	25	30

Si se acepta que Castle View no tiene actualmente ningún capital de trabajo invertido en esta división, calcule los flujos de efectivo que se asocian con los cambios en el capital de trabajo para los primeros cinco años de la inversión.

**Determinación  
de los flujos de  
efectivo libre y  
el VPN**

6. Elmdale Enterprises está decidido si expande sus instalaciones de producción. Aunque los flujos de efectivo de largo plazo son difíciles de estimar, la administración ha proyectado los siguientes para los dos primeros años (en millones de dólares):

	Año 1	Año 2
Ingresos	125	160
Gastos de operación (que no sean depreciación)	40	60
Depreciación	25	36
Aumento en el capital de trabajo	5	8
Gastos de capital	30	40
Tasa de impuestos corporativa marginal	35%	35%

- a. ¿Cuáles son las utilidades incrementales de este proyecto para los años 1 y 2?  
 b. ¿Cuáles son los flujos de efectivo libre de este proyecto durante los primeros dos años?

**EXCEL**

7. El lector es un gerente de Percolated Fiber, que estudia la expansión de sus operaciones de manufactura de fibra sintética. Su jefe entra a su oficina, deja caer el informe de un consultor y se lamenta: "Debemos \$1 millón a los consultores que hicieron este reporte, y no estoy seguro de que sus análisis tengan sentido. Antes de gastar los \$25 millones en el equipo nuevo que se necesita para este proyecto, estúdialo y dame tu opinión". Usted abre el informe y encuentra las siguientes estimaciones (en millones de dólares):

	Año del proyecto				
	1	2	...	9	10
Ingresos por ventas	30,000	30,000		30,000	30,000
– Costo de los bienes vendidos	18,000	18,000		18,000	18,000
= Utilidad bruta	12,000	12,000		12,000	12,000
– Gastos generales, por ventas y administrativos	2,000	2,000		2,000	2,000
– Depreciación	2,500	2,500		2,500	2,500
= Utilidad neta de operación	7,500	7,500		7,500	7,500
– Impuesto sobre la renta	2,625	2,625		2,625	2,625
= Utilidad neta	4,875	4,875		4,875	4,875

Todas las estimaciones del informe parecen correctas. Usted observa que los consultores utilizaron la depreciación por línea recta para el nuevo equipo que se compraría el día de hoy (año 0), lo cual recomendaba el departamento de contabilidad. El informe concluye que debido a que el proyecto incrementará las utilidades en \$4,875 millones anuales durante diez años, el proyecto arroja un beneficio de \$48.75 millones. Usted se remonta a los días idílicos de su clase de finanzas y se da cuenta de que hay más trabajo por hacer!

En primer lugar, observa que los consultores no tomaron en cuenta el hecho de que el proyecto requeriría \$10 millones en capital de trabajo inicial (año 0), que pueden recuperarse por completo en el año 10. Luego, observa que atribuyeron al proyecto \$2 millones de gastos de venta, generales y administrativos, pero usted sabe que de esa cantidad, \$1 millón correspon-

de a indirectos en que se incurría aun si no se aceptara el proyecto. Por último, usted sabe que ¡no es correcto fijar la atención en las utilidades contables!

- a. Dada la información disponible, ¿cuáles son los flujos de efectivo libre en los años 0 a 10, que deben utilizarse para evaluar el proyecto propuesto?
- b. Si el costo de capital de este proyecto es de 14%, ¿cuál es su estimación del valor del nuevo proyecto?
8. Cellular Access, Inc., es un proveedor de servicios de telefonía celular que reportó una utilidad neta de \$250 millones en el año fiscal más reciente. La empresa tuvo gastos por depreciación de \$100 millones, gastos de capital de \$200 millones, y ningún gasto por concepto de intereses. El capital de trabajo se incrementó en \$10 millones. Calcule el flujo de efectivo libre de la compañía para el año fiscal más reciente.
9. La empresa Markov Manufacturing gastó recientemente \$15 millones en la compra de cierto equipo que se emplea en la fabricación de unidades de lectura de discos. La compañía espera que el equipo tenga una vida útil de cinco años, y su tasa de impuestos corporativa marginal es de 35%. La compañía planea utilizar depreciación por línea recta.
  - a. ¿Cuál es el gasto anual por depreciación que se asocia con este equipo?
  - b. ¿Cuál es el escudo fiscal anual por depreciación?
  - c. En lugar de emplear la depreciación por línea recta, suponga que Markov utilizará el método de depreciación acelerada MACRS para propiedades de cinco años. Calcule el escudo fiscal por depreciación de cada año para este equipo, con el programa de depreciación acelerada.
  - d. Si Markov tiene que elegir entre depreciar con línea recta o con depreciación acelerada MACRS, y se espera que la tasa de impuestos corporativa marginal permanezca constante, ¿cuál sistema debería elegir? ¿Por qué?
  - e. ¿Cómo cambiaría la respuesta del inciso (d) si la compañía previera que su tasa de impuesto corporativa marginal se incrementaría en forma sustancial durante los cinco años siguientes?
10. La empresa Bay Properties estudia iniciar una división comercial de bienes raíces. Ha preparado el siguiente pronóstico de flujos de efectivo libre para dicha división:

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>
Flujo de efectivo libre	-\$185,000	-\$12,000	\$99,000	\$240,000

Suponga que los flujos de efectivo después del cuarto año crecerán a razón de 3% anual, para siempre. Si el costo del capital para la división es de 14%, ¿cuál es el valor de continuación en el año 4 para los flujos de efectivo posteriores a éste? ¿Cuál es el valor de esta división el día de hoy?

11. A su empresa le gustaría evaluar una propuesta de división de operaciones nueva. Usted ha elaborado el pronóstico de los flujos de efectivo para ella durante los cinco años siguientes, y estimó que el costo de capital es de 12%. Le gustaría estimar un valor de continuación. Hizo los pronósticos que siguen para el último de los cinco años del horizonte (en millones de dólares):

	<b>Año 5</b>
Ingresos	1,200
Utilidad de operación	100
Utilidad neta	50
Flujo de efectivo libre	110
Valor en libros del capital propio	400

- a. Su pronóstico es que los flujos de efectivo libre después del año 5 crezcan al 2% por año, para siempre. Estime el valor de continuación en el quinto año, con el uso de la fórmula de la perpetuidad creciente.
- b. Identificó varias empresas en la misma industria de su división de operación. La razón P/U de éstas es de 30. Estime el valor de continuación si se acepta que la razón P/U

de su división en el año 5 será el mismo que el promedio de hoy de las empresas comparables.

- c. La razón promedio de valor de mercado a valor en libros para las empresas comparables es de 4.0. Con el uso de este valor, estime el valor de continuación.

**EXCEL**

12. Hace un año, su empresa compró en \$110,000 una máquina que se emplea en la manufactura. Usted sabe que se encuentra disponible otra nueva que ofrece muchas ventajas y que puede adquirirse en \$150,000 el día de hoy. Se depreciará por línea recta durante diez años, y no tiene valor de rescate. Usted espera que la máquina nueva produzca un margen bruto (ingresos menos gastos de operación que no sean depreciación) de \$40,000 anuales, durante los diez años próximos. Se espera que la máquina actual produzca un margen bruto de \$20,000 por año. La máquina actual va a depreciarse con línea recta durante su vida útil de 11 años, y no tiene valor de rescate, por lo que su gasto de depreciación es de \$10,000 por año. El valor de mercado hoy de la máquina actual es de \$50,000. La tasa de impuestos de la compañía es de 45%, y el costo de oportunidad del capital para este tipo de equipo es de 10%. ¿Debe reemplazar su empresa la máquina antigua?

**EXCEL**

13. Beryl's Iced Tea renta actualmente una máquina embotelladora en \$50,000 por año, lo que incluye todos los gastos de mantenimiento. Está considerando la compra de una máquina, y compara dos opciones:
- Comprar en \$150,000 la máquina que ya renta. Esta máquina requerirá \$20,000 por año por concepto de gastos del mantenimiento, mismo en el que ya se incurre.
  - Adquirir en \$250,000 una máquina nueva y más avanzada. Esta requerirá \$15,000 por año en gastos del mantenimiento, y disminuirá los costos del embotellamiento en \$10,000 por año. Asimismo, se gastarán \$35,000 iniciales en la capacitación de los nuevos operadores de la máquina.

Suponga que la tasa de descuento apropiada es de 8% por año, y que la máquina se adquiere hoy. Los costos de mantenimiento y embotellado se pagan al final de cada año, así como la renta de la máquina. También dé por hecho que la máquina se depreciará con el método de la línea recta durante siete años y que tiene una vida de diez años con valor de rescate despreciable. La tasa de impuesto corporativa marginal es de 35%. ¿Debe la empresa seguir con la renta, comprar la máquina actual o adquirir la avanzada?

**Análisis de un proyecto**

14. Bauer Industries es una compañía fabricante de automóviles. La administración evalúa la propuesta de construir una planta para manufacturar camiones ligeros. Bauer planea utilizar un costo de capital de 12% para evaluar el proyecto. Con base en una investigación muy amplia, preparó las siguientes proyecciones de los flujos de efectivo libre incrementales (en millones de dólares):

	<b>Año 0</b>	<b>Años 1–9</b>	<b>Año 10</b>
Ingresos		100.0	100.0
– Gastos de manufactura (que no sean depreciación)		–35.0	–35.0
– Gastos de marketing		–10.0	–10.0
– Depreciación		–15.0	–15.0
= UAII	40.0	40.0	
– Impuestos (35%)		–14.0	–14.0
= Utilidad neta no apalancada	26.0	26.0	
+ Depreciación		+15.0	+15.0
– Adiciones al capital de trabajo		–5.0	–5.0
– Gastos de capital	–150.0		
+ Valor de continuación			+12.0
= Flujo de efectivo libre	–150.0	36.0	48.0

- a. Para el escenario de este caso, ¿cuál es el VPN de la planta para fabricar los camiones ligeros?

**EXCEL** b. Con base en los datos de entrada del departamento de marketing, la compañía tiene incertidumbre en el pronóstico de ingresos. En particular, a la administración le gustaría analizar la sensibilidad del VPN a las suposiciones del ingreso. ¿Cuál sería el VPN de este proyecto si los ingresos fueran 10% mayores que el pronóstico? ¿Cuál es el VPN si los ingresos fueran 10% menores que el pronóstico?

**EXCEL** c. En lugar de aceptar que los flujos de efectivo para este proyecto son constantes, a la administración le gustaría explorar la sensibilidad de sus análisis ante el posible crecimiento de los ingresos y gastos de operación. En específico, querría suponer que los ingresos, gastos de manufactura y marketing son los que se dan en la tabla para el año 1 y que crecerán 2% anual comenzando en el segundo año. La administración también supone que los gastos de capital iniciales (y por tanto la depreciación), las adiciones al capital de trabajo, y el valor de continuación permanecen según se especifica en la tabla. ¿Cuál es el VPN de este proyecto con las suposiciones alternativas? ¿Cómo cambia el VPN si los ingresos y gastos de operación crecen un 5% por año en lugar de 2%?

**EXCEL** d. Para examinar qué tan sensible es este proyecto a la tasa de descuento, la administración quisiera calcular el VPN para tasas de descuento diferentes. Construya una gráfica cuyo eje horizontal,  $x$ , sea la tasa de descuento, y el vertical represente al VPN, para tasas de descuento que varían entre 5% y 30%. Para cuáles rangos de tasas de descuento tiene el proyecto un VPN positivo?

**EXCEL** \*15. La empresa Billingham Packing estudia expandir su capacidad de producción con la compra de una máquina nueva, la XC-750. El costo de ésta es de \$2.75 millones. Desafortunadamente, su instalación tomará varios meses e interrumpirá parcialmente la producción. La empresa acaba de realizar un estudio de factibilidad de \$50,000 para analizar la decisión de comprar la XC-750, en el cual se obtuvieron las siguientes estimaciones:

- *Marketing:* una vez que la XC-750 esté en operación el próximo año, se espera que la capacidad aumentada genere \$10 millones por año en ventas adicionales, que continuarán durante la vida de diez años de la máquina.
- *Operaciones:* La interrupción que ocasione la instalación hará que las ventas disminuyan en \$5 millones este año. Se espera que, igual que con los productos existentes de la empresa, el costo de los bienes producidos por la XC-750 sea 70% de su precio de venta. La producción aumentada también requerirá el incremento del inventario por \$1 millón durante la vida del proyecto.
- *Recursos humanos:* La expansión requerirá personal de ventas y administrativo cuyo costo es de \$2 millones por año.
- *Contabilidad:* La máquina XC-750 se depreciará con el método de la línea recta a lo largo de sus diez años de vida. La empresa espera que las cuentas por cobrar por ventas nuevas sean 15% de los ingresos, y que las cuentas por pagar representen el 10% de los bienes vendidos. La tasa de impuestos corporativa marginal de Billingham es de 35%.

- a. Determine las utilidades incrementales por la compra de la XC-750.
- b. Encuentre los flujos de efectivo libre por la compra de la XC-750.
- c. Si el costo de capital apropiado por la expansión es de 10%, calcule el VPN de la compra.
- d. Se espera que las nuevas ventas serán de \$10 millones anuales gracias a la expansión, estimados fluctúan en el rango de \$8 millones a \$12 millones. ¿Cuál es el VPN en el peor caso? ¿Y en el mejor?
- e. ¿Cuál es el punto de equilibrio de las nuevas ventas debido a la expansión? ¿Cuál es el punto de equilibrio del costo de los bienes vendidos?
- f. En lugar de la anterior, Billingham podría adquirir otra máquina, la XC-900, que ofrece una capacidad aún mayor. El costo de ésta es de \$4 millones. La capacidad adicional no sería útil en los dos primeros años de operación, pero permitiría ventas adicionales en los años 3 a 10. ¿Qué nivel de ventas adicionales (por arriba de los \$10 millones esperados de la XC-750) por año, durante ese periodo, justificarían la compra de la máquina más grande?

## Caso de estudio

**U**sted acaba de ser contratado por Dell Computers, en la división de presupuesto de capital. Su primera tarea consiste en determinar los flujos de efectivo netos y el VPN de la propuesta de un tipo nuevo de computadora portátil, de tamaño similar al de la Blackberry, artillugio popular entre muchos estudiantes de MBA, que tiene la potencia operativa de un sistema de escritorio avanzado.

El desarrollo del nuevo sistema requerirá una inversión inicial igual al 10% de la inversión en Terreno, Plantas y Equipos (TPE) neto para el año fiscal que terminó el 3 de febrero de 2006. Luego, el proyecto necesitará una inversión igual al 10% de la inicial, después del primer año del proyecto; un 5% de aumento después del segundo y el 1% de incremento después del tercero, cuarto y quinto años. Se espera que el producto tenga una vida de cinco años. Es de esperar que las ventas durante el primer año del producto nuevo sean el 3% de las ventas totales de Dell en el año fiscal que terminó el 3 de febrero de 2006. Hay la expectativa de que las ventas del nuevo producto crezcan al 15% para el segundo año, 10% para el tercero y 5% anual para los últimos dos años de la vida esperada del proyecto. Su trabajo consiste en determinar el resto de los flujos de efectivo asociados con este proyecto. Su jefe le indicó que los requerimientos de los costos de operación y capital neto de trabajo son similares al resto de la compañía y que se hará la depreciación por línea recta para fines de presupuestación de capital. Bienvenido al “mundo real”. Como su jefe no ha sido de mucha ayuda, a continuación se hacen algunas recomendaciones que guíen su análisis:

1. Obtenga los estados financieros de Dell. (Si usted “en verdad” trabajara para esa empresa, tendría esos datos, pero al menos no será despedido si su análisis esta fuera del objetivo.) Cargue los estados de resultados, balances generales, y estados de flujos de efectivo anuales de los últimos cuatro años fiscales de MarketWatch ([www.marketwatch.com](http://www.marketwatch.com)). Entre por el símbolo de Dell y luego vaya a “financials”. Exporte los estados a Excel por medio de hacer clic en el botón derecho mientras el cursor se encuentre dentro de cada estado.
2. Ahora se encuentra listo para determinar los flujos de efectivo libre. Calcule éstos para cada año con el uso de la ecuación 7.5 de este capítulo:

$$\text{Flujo de efectivo libre} = \frac{\text{Utilidad neta no apalancada}}{(\text{Ingresos} - \text{Costos} - \text{Depreciación}) \times (1 - \tau_c)} + \text{Depreciación} - \text{CapEx} - \Delta \text{CTN}$$

Construya la línea de tiempo y calcule los flujos de efectivo libre en columnas contiguas, separadas, para cada año de la vida del proyecto. Asegúrese de que los flujos de salida sean negativos y los de entrada positivos.

- a. Suponga que la rentabilidad del proyecto será similar a la de los proyectos existentes de Dell en 2005, y estime (ingresos – costos) cada año con el uso de UAIIDA\*/ margen de utilidad de las ventas, de 2005.
- b. Determine la depreciación anual con la suposición de que Dell deprecia estos activos con el método de la línea recta durante una vida de diez años.
- c. Encuentre la tasa de impuestos de Dell con el empleo de la tasa de impuesto sobre la renta en 2005.
- d. Calcule el capital neto de trabajo que se requiere cada año si se supone que el nivel de CTN será un porcentaje constante de las ventas del proyecto. Utilice la relación CTN / Ventas de Dell en 2005 para estimar el porcentaje requerido. [Únicamente use las cuentas por cobrar, cuentas por pagar e inventario, para medir el capital de trabajo. Otros componentes del activo y pasivo circulantes (corrientes) son más difíciles de interpretar y no reflejan necesariamente el CTN requerido del proyecto —por ejemplo, existencias de efectivo de Dell].
- e. Para determinar los flujos de efectivo libre, calcule la inversión de capital *adicional* y el *cambio* en el capital neto de trabajo cada año.

3. Determine la TIR y VPN del proyecto con un costo de capital de 12% por medio de las funciones pertinentes de Excel. Para calcular el VPN incluya los flujos de efectivo 1 a 5 en la función NPV y luego reste el costo inicial (es decir, =NPV(tasa,  $CF_1:CF_5$ ) +  $CF_0$ ). Para la TIR incluya los flujos de efectivo cero a cinco en las celdas del rango correspondiente.

**APÉNDICE DEL  
CAPÍTULO 7****Depreciación acelerada MACRS**

El código fiscal de los Estados Unidos permite la depreciación acelerada de la mayoría de activos. El método de depreciación que se utiliza para un activo particular está determinado por las reglas impositivas vigentes en la época en que entró en servicio. (Con los años, el Congreso ha cambiado las reglas de depreciación muchas veces, por lo que gran cantidad de empresas que han conservado propiedades por mucho tiempo quizás utilicen varios métodos de depreciación de manera simultánea).

Para la mayor parte de propiedades de los negocios que entraron en servicio después de 1986, el IRS permite la depreciación de un activo por medio del método MACRS (Modified Accelerated Cost Recovery System). Con éste, se clasifica cada activo del negocio en una clase de recuperación que determina el periodo de tiempo durante el cual se puede deducir el costo del activo. Los conceptos que se emplean de manera más común se clasifican de la siguiente manera:

- *Propiedades de 3 años:* unidades de tractor, caballos de carreras de más de 2 años de edad, y caballos de más de 12 años.
- *Propiedades de 5 años:* automóviles, autobuses, camiones, computadoras y equipo periférico, máquinas de oficina y cualquier propiedad que se utilice en la investigación y experimentación. También se incluye el ganado de cría y lechero.
- *Propiedades de 7 años:* muebles y accesorios para oficina, y cualquier propiedad que no sea de diseño especial y pertenezca a otra clase.
- *Propiedades de 10 años:* equipo para transportar agua, estructuras de propósito único para la agricultura u horticultura, y áboles de huerto o viñedos que produzcan fruta o nueces.
- *Propiedades de 15 años:* mejoras susceptibles de depreciación hechas al terreno, tales como cercas, caminos y puentes.
- *Propiedades de 20 años:* construcciones para granjas que no sean estructuras agrícolas ni hortícolas.
- *Propiedades de 27.5 años:* propiedades residenciales para renta.
- *Propiedades de 39 años:* bienes raíces no residenciales, inclusive edificios de oficinas. (Observe que el valor de la tierra no se deprecia.)

Por lo general, los bienes raíces residenciales y no residenciales se deprecian con el método de la línea recta, mientras que otras clases de bienes se deprecian con más rapidez en los primeros años. La tabla 7a.1 muestra las tasas de depreciación estándar para activos en la otra clase de recuperación; ciertos refinamientos de esta tabla se aplican en función del mes en que el activo entró en servicio (consultar los lineamientos del IRS). La tabla indica el porcentaje del costo del activo que puede depreciarse cada año, con el año 1 como aquél en que el activo entró en servicio por primera vez.

**TABLA 7A.1**

**Tabla de depreciación acelerada MACRS que muestra el porcentaje del costo del activo que puede depreciarse cada año con base en su periodo de recuperación**

Año	3 años	5 años	7 años	10 años	15 años	20 años
1	33.33	20.00	14.29	10.00	5.00	3.750
2	44.45	32.00	24.49	18.00	9.50	7.219
3	14.81	19.20	17.49	14.40	8.55	6.677
4	7.41	11.52	12.49	11.52	7.70	6.177
5		11.52	8.93	9.22	6.93	5.713
6		5.76	8.92	7.37	6.23	5.285
7			8.93	6.55	5.90	4.888
8			4.46	6.55	5.90	4.522
9				6.56	5.91	4.462
10				6.55	5.90	4.461
11				3.28	5.91	4.462
12					5.90	4.461
13					5.91	4.462
14					5.90	4.461
15					5.91	4.462
16					2.95	4.461
17						4.462
18						4.461
19						4.462
20						4.461
21						2.231

# 8

## notación

$CPN$	pago del cupón de un bono
$n$	número de períodos
$y$	rendimiento al vencimiento
$P$	precio inicial de un bono
$VF$	valor nominal de un bono
$RAV_n$	rendimiento al vencimiento de un bono cupón cero con $n$ períodos al vencimiento
$RAV$	rendimiento al vencimiento
$r_n$	tasa de interés o de descuento para un flujo de efectivo que llega en el periodo $n$
$VP$	valor presente

## Valuación de bonos

**D**espués de una discontinuidad de cuatro años, el gobierno de los Estados Unidos comenzó a emitir de nuevo, en agosto de 2005, bonos del Tesoro a 30 años. Si bien la medida se debió en parte a la necesidad que tenía el gobierno de obtener fondos en préstamo para financiar el déficit presupuestal, la decisión de emitirlos a 30 años también obedeció a las solicitudes de los inversionistas por contar con títulos libres de riesgo de largo plazo respaldados por dicho gobierno. Estos bonos del Tesoro a 30 años son parte de un mercado mucho más grande para los bonos que se comercian en público. Al 30 de diciembre de 2005, el valor de la deuda vigente del Tesoro estadounidense era de \$4.17 billones, y el valor de la deuda del mercado de bonos corporativos era casi de \$5 billones. Si se incluyen los bonos emitidos por las municipalidades, agencias gubernamentales y otras entidades, al final de 2005 había casi \$25 billones invertidos en los mercados de bonos de los Estados Unidos.<sup>1</sup>

En este capítulo se estudian los tipos básicos de bonos y se considera su valuación. Entender los bonos y la determinación de sus precios es útil por varias razones. En primer lugar, los precios de los bonos gubernamentales libres de riesgo se utilizan para determinar las tasas de interés libres de riesgo que producen la curva de rendimiento que se analizó en el capítulo 5. Como vimos entonces, esa curva proporciona información importante para valuar flujos de efectivo libres de riesgo y evaluar las expectativas de la inflación y el crecimiento económico. En segundo lugar, es frecuente que las empresas emitan bonos para financiar sus inversiones, y los rendimientos que reciben los inversionistas por esos bonos son un factor decisivo para determinar el costo de capital de una compañía. Por último, los bonos brindan la oportunidad de comenzar nuestro estudio sobre cómo se establece el precio de los títulos en un mercado competitivo. Las ideas que se desarrollan en este capítulo serán de utilidad cuando regresemos al tema de la valuación de acciones, en el capítulo 9.

Como se explicó en el capítulo 3, la Ley del Precio Único implica que el precio de un título en un mercado competitivo debe ser el valor presente de los flujos de efectivo que un inversionista recibirá por poseerlo. Por ello, el capítulo comienza con la

1. Fuente: [www.bondmarkets.com](http://www.bondmarkets.com).

evaluación de los flujos de efectivo prometidos por diferentes tipos de bonos. Si uno de ellos está libre de riesgo de modo que es seguro que se paguen los flujos de efectivo prometidos, se emplea la Ley del Precio Único para relacionar el rendimiento de un bono con su precio. También se describe cómo cambian los precios de los bonos en forma dinámica con el tiempo, y se estudia la relación que existe entre los precios y los rendimientos de diferentes bonos. Por último, se consideran los bonos para los que hay un riesgo de incumplimiento, por lo que sus flujos de efectivo no se conocen con certeza.

## 8.1 Flujos de efectivo de los bonos, precios y rendimientos

En esta sección analizamos cómo se definen los bonos para después estudiar la relación básica que hay entre sus precios y su tasa de rendimiento al vencimiento.

### Terminología de los bonos

Hay que recordar, que en el capítulo 3 se estableció que un bono es un título que venden los gobiernos y corporaciones para obtener dinero de los inversionistas hoy a cambio de la promesa de un pago futuro. Los términos del bono se describen como parte del **certificado del bono**, que indica las cantidades y fechas de todos los pagos por hacer. Dichos pagos se hacen hasta una fecha final de pago del saldo, llamada **fecha de vencimiento** del bono. El tiempo que resta para la fecha final de pago se conoce como **plazo** del bono.

Es común que los bonos hagan dos tipos de pagos a sus poseedores. Los pagos del interés prometido por un bono se llaman cupones. Por lo general, el certificado del bono especifica que los cupones se pagarán en forma periódica (por ejemplo, semestral) hasta la fecha de vencimiento del bono. El principal o **valor nominal** de un bono es la cantidad conceptual que se usa para calcular los pagos de interés. En general, el valor nominal se paga al vencimiento y está denominado en incrementos estándar tales como \$1000. Un bono con valor nominal de \$1000, por ejemplo, con frecuencia se conoce como un “bono de \$1000”.

La cantidad de cada pago de cupón se determina por la **tasa cupón** del bono. Esta tasa la establece el emisor y se especifica en el certificado del bono. Por convención, la tasa cupón se expresa como TPA, por lo que cada pago de cupón, *CPN*, es el siguiente:

#### Pago del cupón

$$CPN = \frac{\text{Tasa cupón} \times \text{Valor nominal}}{\text{Número de pagos de cupón por año}} \quad (8.1)$$

Por ejemplo, un “bono de \$1000 con 10% de tasa cupón y pagos semestrales” hará pagos de cupón de  $\$1000 \times 10\%/2 = \$50$  cada seis meses.

### Bonos cupón cero

El tipo más sencillo de bono es el **bono cupón cero**, es el que no hace pagos de cupón. El único pago de efectivo que recibe el inversionista es el valor nominal del bono en la fecha de su vencimiento. Los **títulos del Tesoro**, que son bonos del gobierno de Estados Unidos con vencimiento de hasta un año, son bonos cupón cero. Recuerde lo estudiado en el capítulo 3: el valor presente de un flujo de efectivo futuro es menor que el flujo de efectivo en sí. Como resultado, antes de su fecha de vencimiento, el precio de un bono cupón cero siempre es menor que su valor nominal. Es decir, los bonos cupón cero siempre se comercian con un **descuento** (un precio más bajo que el valor nominal), por lo que se llaman **bonos de descuento puro**.

Suponga que en un bono cupón cero a un año, libre de riesgo y con valor nominal de \$100,000 tiene un precio inicial de \$96,618.36. Si se compra este bono y se conserva hasta su vencimiento, se tienen los siguientes flujos de efectivo:



Aunque el bono no paga “intereses” en forma directa, se recompensa al inversionista por el valor de su dinero en el tiempo, por medio de comprar el bono con un descuento sobre su valor nominal.

**Rendimiento al vencimiento.** Recordemos que la TIR de una oportunidad de inversión es la tasa de descuento con la que el VPN de ésta es igual a cero. La TIR de una inversión en un bono cupón cero es la tasa de rendimiento que percibirán los inversionistas sobre su dinero si compran el bono a su precio actual y lo conservan hasta su vencimiento. La TIR de una inversión en un bono recibe un nombre especial, **rendimiento al vencimiento (RAV)**, o simplemente *rendimiento*:

*El rendimiento al vencimiento de un bono es la tasa de descuento que hace que el valor presente de los pagos prometidos por el bono sea igual al precio actual del bono en el mercado.*

La intuición dice que el rendimiento al vencimiento de un bono cupón cero es aquel que ganará el inversionista por poseer el bono hasta su vencimiento y recibir el pago prometido del valor nominal.

A continuación se determinará el rendimiento al vencimiento del bono cupón cero a un año que se mencionó anteriormente. De acuerdo con la definición, el rendimiento al vender el bono a un año es el que resuelve la siguiente ecuación:

$$96,618.36 = \frac{100,000}{1 + RAV_1}$$

En este caso,

$$1 + RAV_1 = \frac{100,000}{96,618.36} = 1.035$$

Es decir, el rendimiento al vencimiento de este bono es 3.5%. Debido a que el bono está libre de riesgo, invertir en él y conservarlo hasta que venza es como ganar 3.5% de interés sobre la inversión inicial. Así, según la Ley del Precio Único, la tasa de interés libre de riesgo en un mercado competitivo es de 3.5%, lo que significa que todas las inversiones a un año libres de riesgo deben ganar el 3.5%.

De manera similar, el rendimiento al vencimiento para un bono cupón cero con  $n$  períodos al vencimiento, precio actual  $P$ , y valor nominal  $VF$ , es:<sup>2</sup>

$$P = \frac{VF}{(1 + RAV_n)^n} \quad (8.2)$$

---

2. En el capítulo 4 se utilizó la notación  $VF_n$  para el valor futuro de un flujo de efectivo en la fecha  $n$ . De modo conveniente, para un bono cupón cero, el valor futuro también es su valor nominal, por lo que la abreviación  $VF$  es fácil de recordar.

Al reacomodar esta expresión se tiene que:

**Rendimiento al vencimiento de un bono cupón cero a  $n$  años**

$$RAV_n = \left( \frac{VF}{P} \right)^{1/n} - 1 \quad (8.3)$$

El rendimiento al vencimiento ( $RAV_n$ ) expresado en la ecuación 8.3, es la tasa de rendimiento por periodo debido a la posesión del bono desde hoy hasta su vencimiento en la fecha  $n$ .

## E J E M P L O

### 8.1

#### Rendimientos para vencimientos diferentes

##### Problema

Suponga que los siguientes bonos cupón cero se comercian a los precios que se indican a continuación, por un valor nominal de \$100. Determine el rendimiento al vencimiento que corresponde a cada bono.

Vencimiento	1 año	2 años	3 años	4 años
Precio	\$96.62	\$92.45	\$87.63	\$83.06

##### Solución

Con el uso de la ecuación 8.3 se tiene que

$$RAV_1 = (100 / 96.62) - 1 = 3.50\%$$

$$RAV_2 = (100 / 92.45)^{1/2} - 1 = 4.00\%$$

$$RAV_3 = (100 / 87.63)^{1/3} - 1 = 4.50\%$$

$$RAV_4 = (100 / 83.06)^{1/4} - 1 = 4.75\%$$

**Tasas de interés libres de riesgo.** En capítulos anteriores se estudió la tasa de interés de mercado competitivo  $r_n$  disponible desde hoy hasta la fecha  $n$  para flujos de efectivo libres de riesgo; se usa ésta como el costo de capital para un flujo de efectivo libre de riesgo que ocurre en la fecha  $n$ . Debido a que un bono cupón cero sin riesgo de incumplimiento que vence en la fecha  $n$  proporciona un rendimiento libre de riesgo durante el mismo periodo, la Ley del Precio Único garantiza que la tasa de interés libre de riesgo sea igual el rendimiento al vencimiento de dicho bono.

**Tasa de interés libre de riesgo con vencimiento  $n$**

$$r_n = RAV_n \quad (8.4)$$

En consecuencia, será frecuente hacer referencia al rendimiento y al vencimiento de un bono cupón cero libre de riesgo, con el vencimiento apropiado, como la tasa de interés libre de riesgo. Algunos profesionales de las finanzas también utilizan el término **tasas de interés al contado\*** para referirse a los rendimientos de bonos cupón cero libres de riesgo.

En el capítulo 5 se estudió la curva de rendimiento, que grafica la tasa de interés libre de riesgo para vencimientos diferentes. Estas tasas de interés libres de riesgo corresponden a los rendimientos de los bonos cupón cero libres de riesgo. Así, la curva de rendimiento que se estudió en dicho capítulo también se conoce como la **curva de rendimientos cupón cero**.

#### Bonos cuponados

Igual que los bonos cupón cero, los **bonos cuponados** pagan a los inversionistas su valor nominal al vencimiento. Además, hacen pagos de cupón regulares por concepto de intereses. En

\* El término *spot interest rates* también se traduce como “tasa de interés spot”.

los mercados financieros se comercian actualmente dos tipos de instrumentos cuponados del Tesoro de Estados Unidos: las **notas del Tesoro**,\* que tienen vencimientos originales de uno a diez años, y los **bonos del Tesoro**, que tienen vencimientos originales de más de diez años.

## E J E M P L O

### 8.2

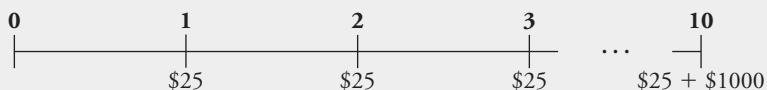
#### Los flujos de efectivo de un bono cuponado

##### Problema

El Tesoro de Estados Unidos acaba de emitir un bono de \$1000 a cinco años, con tasa cupón de 5% y cupones semestrales. ¿Qué flujos de efectivo se recibirán si se conserva el bono hasta su vencimiento?

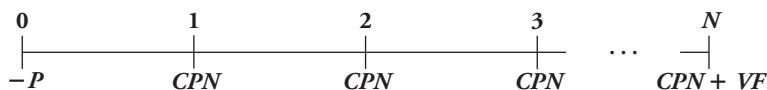
##### Solución

El valor nominal de este bono es \$1000. Debido a que paga cupones semestrales, de la ecuación 8.1 se desprende que se recibirá un pago de cupón, CPN, cada seis meses,  $CPN = \$1000 \times 5\% / 2 = \$25$ . La siguiente es la línea de tiempo con base en un periodo de seis meses:



Observe que el último pago ocurre cinco años (diez períodos de seis meses) después de hoy, y está compuesto por los pagos tanto del cupón de \$25, como por el del valor nominal de \$1000.

También es posible calcular el rendimiento al vencimiento de un bono cuponado. Recuerde que el rendimiento al vencimiento de un bono es la TIR de invertir en él y conservarlo hasta su vencimiento; es la tasa de descuento *única* que iguala el valor presente de los flujos de efectivo restantes del bono con su precio actual, como se muestra en la siguiente línea de tiempo:



Debido a que los pagos cupón representan una anualidad, el rendimiento al vencimiento es la tasa de interés,  $y$ , que resuelve la ecuación que sigue:<sup>3</sup>

##### Rendimiento al vencimiento de un bono cuponado

$$P = CPN \times \frac{1}{y} \left( 1 - \frac{1}{(1+y)^N} \right) + \frac{VF}{(1+y)^N} \quad (8.5)$$

Desafortunadamente, a diferencia del caso de los bonos cupón cero, no existe una fórmula sencilla para resolver de modo directo esta ecuación para el rendimiento al vencimiento. En vez de ello, se emplea ya sea el método de prueba y error o la hoja de cálculo de la anualidad que se utilizó en el capítulo 4 (o la función TIR de Excel).

\* El término *treasury notes* también se traduce como “obligaciones del Tesoro”.

3. En la ecuación 8.5, se acepta que el primer cupón en efectivo se pagará un periodo después de hoy. Si el primer cupón es menos que en un periodo, el precio en efectivo del bono se encuentra con el ajuste del precio en la ecuación 8.5 por medio de multiplicar por  $(1+y)^f$ , donde  $f$  es la fracción del intervalo de cupón que ya transcurrió. (También, es frecuente que los precios de los bonos se establezcan en términos del *precio limpio*, que se calcula con la deducción de cierta cantidad del precio en efectivo  $P$ , llamada interés acumulado, igual a  $f \times CPN$ . Vea el recuadro de la página 221).

Cuando se calcula el rendimiento de un bono a su vencimiento con la solución de la ecuación 8.5, se obtendrá una tasa *por intervalo entre cupones*. Es común que ese rendimiento se enuncie como una tasa anual por medio de multiplicarlo por el número de cupones por año, lo que lo convierte en una TPA con el mismo intervalo de capitalización que la tasa de cupón.

## E J E M P L O

### 8.3

#### Cálculo del rendimiento al vencimiento de un bono cuponado

##### Problema

Considere el bono de \$1000 a cinco años con tasa de cupones semestrales de 5%, que se describió en el ejemplo 8.2. Si este bono se comercializa actualmente en un precio de \$957.35, ¿cuál es su rendimiento al vencimiento?

##### Solución

Debido a que el bono tiene diez pagos de cupón restantes, su rendimiento  $y$  se calcula resolviendo la siguiente ecuación:

$$957.35 = 25 \times \frac{1}{y} \left( 1 - \frac{1}{(1+y)^{10}} \right) + \frac{1000}{(1+y)^{10}}$$

Ésta se soluciona por ensayo y error o con la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	10		-957.35	25	1000	
Resolver para TASA		3.00%				=TASA(10,25,-957.35,1000)

Por tanto,  $y = 3\%$ . Como el bono paga cupones semestrales, este rendimiento es para un periodo de seis meses. Se convierte a una TPA multiplicándola por el número de pagos cupón por año. Así, el bono tiene un rendimiento al vencimiento igual a 6% TPA, con capitalización semestral.

También se utiliza la ecuación 8.5 para calcular el precio de un bono con base en su rendimiento al vencimiento. Sólo se descuentan los flujos de efectivo con el empleo del rendimiento, como se ilustra en el ejemplo 8.4.

## E J E M P L O

### 8.4

#### Cálculo del precio de un bono a partir de su rendimiento al vencimiento

##### Problema

Considere otra vez el bono de \$1000 a cinco años, con tasa de cupón de 5% y cupones semestrales, del ejemplo 8.3. Suponga que su rendimiento al vencimiento se ha incrementado a 6.30% (expresado como TPA con capitalización semestral). ¿Cuál sería el precio al que se comercializa el bono ahora?

##### Solución

Dado el rendimiento, se calcula el precio por medio de la ecuación 8.5. En primer lugar, observe que una TPA de 6.30% es equivalente a una tasa semestral de 3.15%. Por lo tanto, el precio del bono es:

$$P = 25 \times \frac{1}{0.0315} \left( 1 - \frac{1}{1.0315^{10}} \right) + \frac{1000}{1.0315^{10}} = \$944.98$$

También se puede usar la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	10	3.15%		25	1000	
Resolver para VP			-944.98			=VP(0.0315,10,25,1000)

Debido a que cualquier precio es susceptible de convertirse en un rendimiento y viceversa, con frecuencia se utilizan los precios y los rendimientos en forma intercambiable. Por ejemplo, el bono del ejemplo 8.4 podría haberse descrito como que tenía un rendimiento de 6.30% o un precio de \$944.98 para un valor nominal de \$1000. En realidad, quienes comercian bonos por lo general mencionan sus rendimientos y no sus precios. Una ventaja de citar el rendimiento al vencimiento en lugar del precio, es que el primero es independiente del valor nominal del bono. Cuando se dicen los precios en el mercado de bonos, se mencionan de manera conveniente como un porcentaje de su valor nominal. Así, el bono del ejemplo 4.8 se describiría como que tiene un precio de 94.948, lo que implica un precio real de \$944.98 dado su valor nominal de \$1000.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la relación entre el precio de un bono y su rendimiento al vencimiento?
2. ¿A partir del rendimiento de qué tipo de bono se determina la tasa de interés libre de riesgo para un vencimiento de  $n$  años?

## 8.2 Comportamiento dinámico de los precios de los bonos

Como ya se mencionó, los bonos cupón cero siempre se comercian con un descuento —es decir, antes de su vencimiento su precio es menor que su valor nominal. Los bonos cuponados se comercian con un descuento, con **premio** (precio mayor que su valor nominal), o a la **par** (precio igual que su valor nominal). En esta sección se identifica cuándo se kommerciará un bono con un descuento o un premio, así como la manera en que cambiará el precio del bono debido al paso del tiempo y las fluctuaciones de las tasas de interés.

### Descuentos y premios

Si el bono se intercambia con un descuento, un inversionista que lo compre ganará un rendimiento por recibir tanto los cupones *como* por recibir el valor nominal, que excede al precio que pagó por él. Como resultado, si un bono se intercambia con descuento, su rendimiento al vencimiento superará su tasa de cupón. Dada la relación entre los precios y los rendimientos de los bonos, también es claro que se cumpla de forma inversa: si el rendimiento de un bono cuponado a su vencimiento es mayor que su tasa de cupón, el valor presente de sus flujos de efectivo con el rendimiento al vencimiento, será menor que su valor nominal, y el bono se intercambiará con descuento.

Un bono que pague un cupón también se puede negociar con un premio sobre su valor nominal. En este caso, disminuye el rendimiento del inversionista en los cupones ya que recibe un valor nominal menor que el precio que pagó por el bono. Entonces, un bono se negocia con premio siempre y cuando su rendimiento al vencimiento sea menor que su tasa cupón.

Cuando un bono se negocie a un precio igual que su valor nominal, se dice que se negocia a la par. En este caso su tasa de cupón es igual a su rendimiento al vencimiento. También se dice que un bono que se negocie con descuento se negocia por debajo de la par, y si se negocie con premio se negocia por arriba de la par.

La tabla 8.1 resume dichas propiedades de los precios de los bonos cupón.

**TABLA 8.1****Precios de los bonos inmediatamente después del pago de un cupón**

Cuando el precio del bono es . . .	mayor que el valor nominal	igual que el valor nominal	menor que el valor nominal
<b>Se dice que el bono se negocia</b>	“por arriba de la par” o “con premio”	“a la par”	“por debajo de la par” o “con descuento”
<b>Esto ocurre cuando</b>	Tasa del cupón > Rendimiento al vencimiento	Tasa del cupón = Rendimiento al vencimiento	Tasa del cupón < Rendimiento al vencimiento

**E J E M P L O****8.5****Determinación del descuento o premio de un bono cupón****Problema**

Considere tres bonos a 30 años con pagos anuales de cupón. Un bono tiene una tasa cupón de 10%, otro de 5% y el último de 3%. Si el rendimiento al vencimiento de los tres bonos es de 5%, ¿cuál es el precio de cada uno para un valor nominal de \$100? ¿Cuál bono se comercia con premio, cuál con descuento y cuál a la par?

**Solución**

El precio de cada bono se calcula con la ecuación 8.5. Por lo tanto, los precios de los bonos son los siguientes:

$$P(\text{cupón al } 10\%) = 10 \times \frac{1}{0.05} \left(1 - \frac{1}{1.05^{30}}\right) + \frac{100}{1.05^{30}} = \$176.86 \quad (\text{se negocia con premio})$$

$$P(\text{cupón al } 5\%) = 5 \times \frac{1}{0.05} \left(1 - \frac{1}{1.05^{30}}\right) + \frac{100}{1.05^{30}} = \$100.00 \quad (\text{se negocia a la par})$$

$$P(\text{cupón al } 3\%) = 3 \times \frac{1}{0.05} \left(1 - \frac{1}{1.05^{30}}\right) + \frac{100}{1.05^{30}} = \$69.26 \quad (\text{se negocia con descuento})$$

La mayoría de emisores de bonos cupón eligen una tasa de modo que *al inicio* se negocien a la par o muy cerca de esto (es decir, a valor nominal). Por ejemplo, el Tesoro de los Estados Unidos establece de esta manera las tasas cupón sobre sus notas y bonos. Después de la fecha de emisión, el precio de mercado de un bono por lo general cambia con el tiempo por dos razones. La primera es que con el paso del tiempo el bono se acerca a su fecha de vencimiento. Al mantener fijo el rendimiento del bono a su vencimiento, cambia el valor presente de los flujos de efectivo restantes conforme disminuye el tiempo para que venza. La segunda es que en cualquier punto del tiempo, los cambios de las tasas de interés en el mercado afectan al rendimiento del bono a su vencimiento y a su precio (el valor presente de los flujos de efectivo que restan). Estos dos efectos se exploran en la siguiente parte de esta sección.

**El tiempo y los precios de los bonos**

Consideremos el efecto que tiene el tiempo sobre el precio de un bono. Suponga que adquiere un bono cupón cero a 30 años con rendimiento de 5% al vencimiento. Para un valor nominal de \$100, el bono se negociará inicialmente en:

$$P(30 \text{ años para su vencimiento}) = \frac{100}{1.05^{30}} = \$23.14$$

Ahora veamos el precio de este bono cinco años más tarde, cuando queden 25 años para que venza. Si el rendimiento del bono al vencimiento permanece en 5%, su precio en cinco años será:

$$P(25 \text{ años para su vencimiento}) = \frac{100}{1.05^{25}} = \$29.53$$

Observe que el precio del bono es más alto, y por ello el descuento de su valor nominal es más pequeño, cuando falta menos tiempo para que venza. La tasa de descuento disminuye porque el rendimiento no ha cambiado, pero queda menos tiempo hasta recibir el valor nominal. Si se compra el bono en \$23.14 y se vende cinco años después en \$29.53, la TIR de la inversión será:

$$\left(\frac{29.53}{23.14}\right)^{1/5} - 1 = 5.0\%$$

Es decir, el rendimiento es el mismo que el del vencimiento del bono. Este ejemplo ilustra una propiedad más general de los bonos. Si su rendimiento al vencimiento no cambia, entonces la TIR de la inversión en un bono es igual a su rendimiento al vencimiento, aun si se vendiera antes de que esto ocurriera.

Estos resultados también se cumplen para los bonos cuponados. Sin embargo, el patrón de los cambios del precio con el tiempo es un poco más complicado para los bonos cuponados, porque conforme transcurre el tiempo la mayoría de los flujos de efectivo están más cerca pero algunos desaparecen con el pago de los cupones. El ejemplo 8.6 ilustra estos efectos.

## E J E M P L O

### 8.6

#### El efecto del tiempo en el precio de un bono cuponado

##### Problema

Considere un bono a 30 años con tasa de cupón de 10% (pagos anuales) y valor nominal de \$100. ¿Cuál es el precio inicial de este bono si tiene un rendimiento de 5% al vencimiento? Si no cambia el rendimiento al vencimiento, ¿cuál será el precio inmediatamente antes y después de que se pague el primer cupón?

##### Solución

El precio de este bono con vencimiento a 30 años se calculó en el ejemplo 8.5:

$$P = 10 \times \frac{1}{0.05} \left(1 - \frac{1}{1.05^{30}}\right) + \frac{100}{1.05^{30}} = \$176.86$$

Ahora consideremos los flujos de efectivo del bono en un año, en el momento inmediato antes de que se pague el primer cupón. Al bono le quedan ahora 29 años para que venza, y la línea de tiempo es la siguiente:



Una vez más, el precio se calcula descontando los flujos de efectivo con el rendimiento al vencimiento. Note que en la fecha cero hay un flujo de \$10, que es el cupón por pagar. En este caso, es más fácil tratar a dicho cupón por separado y valuar los flujos de efectivo que restan con la ecuación 8.5, de la siguiente manera:

$$P(\text{justo antes del primer cupón}) = 10 + 10 \times \frac{1}{0.05} \left(1 - \frac{1}{1.05^{29}}\right) + \frac{100}{1.05^{29}} = \$185.71$$

Observe que el precio del bono es más alto de lo que era en un inicio. Se hará la misma cantidad total de pagos cupón, pero un inversionista no necesita esperar tanto para recibir el primero. También se hubiera podido calcular el precio al notar que, debido a que el rendimiento al vencimiento del bono permanece al 5%, los inversionistas ganarían el 5% durante el año:  $\$176.86 \times 1.05 = \$185.71$ .

¿Qué pasa con el precio del bono justo después de que se paga el primer cupón? La línea de tiempo es la misma que la que se dio, excepto que el nuevo propietario del bono no recibirá el cupón en la fecha 0. Así, justo después de que se paga el cupón, el precio del bono (dado el mismo rendimiento al vencimiento) será:

$$P(\text{justo después del primer cupón}) = 10 \times \frac{1}{0.05} \left(1 - \frac{1}{1.05^{29}}\right) + \frac{100}{1.05^{29}} = \$175.71$$

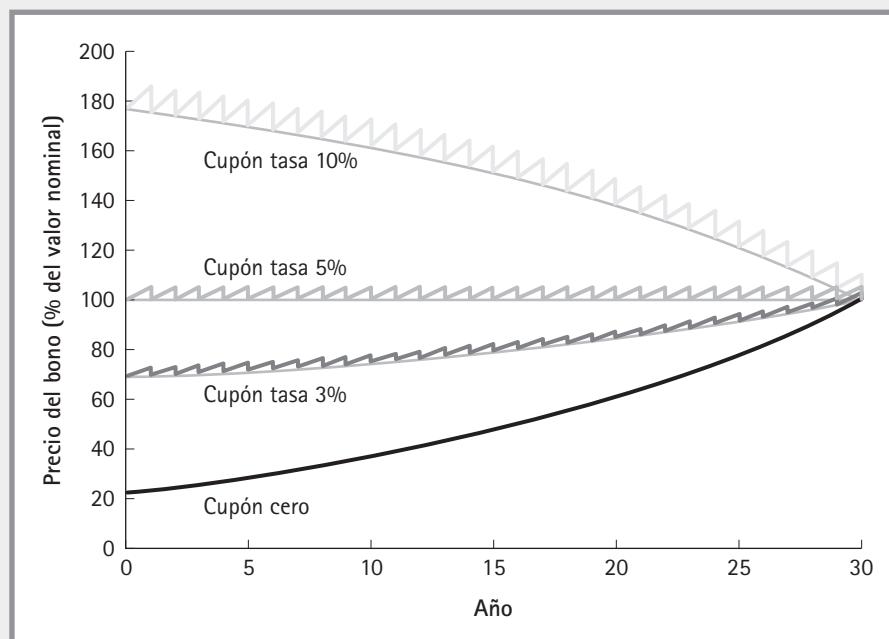
El precio del bono disminuirá en la cantidad del cupón (\$10) en el momento inmediato posterior al pago de éste, lo que refleja el hecho de que el propietario no recibirá el cupón. En este caso, el precio es menor que el precio inicial del bono. Debido a que hay menos pagos de cupón restantes, los inversionistas con premio pagarán por la disminución del bono. Aún más, un inversionista que compre el bono de inicio y reciba el primer cupón, para luego vender el bono, ganará 5% si el rendimiento de dicho bono no cambia:  $(10 + 175.71)/176.86 = 1.05$ .

La figura 8.1 ilustra el efecto del tiempo sobre los precios de los bonos, con la suposición de que su rendimiento al vencimiento permanece constante. Entre los pagos de cupón, los precios de todos los bonos se elevan a una tasa que es igual el rendimiento al vencimiento, conforme los flujos de efectivo del bono se acercan. Pero con cada cupón que se paga, el precio

**FIGURA 8.1**

### Efecto del tiempo sobre los precios de los bonos

La gráfica ilustra los efectos del paso del tiempo sobre los precios de los bonos cuando el rendimiento permanece constante. El precio de un bono cupón cero se eleva despacio. El precio de un bono cuponado también aumenta entre los pagos de cupón, pero se derrumba en la fecha en que se paga uno, lo que refleja la cantidad del pago. Por cada cupón del bono, la línea gris continua (junto a las líneas dentadas) representa la tendencia del precio del bono justo después de que se paga cada cupón.



## Precios limpio y sucio de los bonos cupón

Como ilustra la figura 8.1, los precios de los bonos cupón fluctúan alrededor del tiempo de cada pago, con un patrón en forma de dientes de sierra: el valor de los bonos cupón se eleva conforme se acerca el pago del siguiente y luego cae cuando se paga. Esta fluctuación ocurre aun si no hay cambio en el rendimiento al vencimiento del bono.

Debido a que quienes comercian con bonos están más preocupados por los cambios en el precio del bono que surge debido a cambios en el rendimiento de éste, en lugar de estos patrones predecibles alrededor de los pagos de cupón, es frecuente que no anuncien el precio de un bono en términos de su precio en efectivo real, que también se llama **precio sucio** o **precio de factura** del bono. En vez de ello, es común que los bonos se anuncien en términos de un **precio limpio**, que es el precio en efectivo del bono menos un ajuste por el interés acumulado, y del que resulta la cantidad del siguiente pago de cupón que se acumuló:

$$\text{Precio limpio} = \text{Precio (sucio) efectivo} - \text{Interés acumulado}$$

$$\text{Interés acumulado} = \text{Cantidad cupón} \times$$

$$\left( \frac{\text{días transcurridos desde el último pago de cupón}}{\text{días en el periodo del cupón actual}} \right)$$

Observe que en el momento inmediato anterior al pago de un cupón, el interés acumulado es igual a la cantidad completa del cupón, mientras que inmediatamente después de pagar el cupón el interés acumulado será igual a cero. Así, el interés acumulado subirá y bajará con un patrón de dientes de sierra según transcurran los pagos.



Si se resta el interés acumulado del precio en efectivo del bono y se calcula el precio limpio, se elimina el patrón de sierra. Así, sin cambios en el rendimiento al vencimiento del bono, el precio limpio converge con suavidad hacia su valor nominal conforme pasa el tiempo, como lo ilustran las líneas gris continuas en la figura 8.1.

del bono baja en la cantidad del cupón. Cuando el bono se comercia con premio, cuando se paga un cupón la caída del precio será mayor que el incremento del precio entre cupones, por lo que el premio del bono tenderá a declinar con el paso del tiempo. Si el bono se comercia con descuento, el aumento de precio entre cupones excederá la caída cuando se pague el cupón, por lo que el precio del bono subirá y su descuento disminuirá conforme transcurra el tiempo. En última instancia, los precios de todos los bonos se aproximan al valor nominal cuando vencen y se paga su último cupón.

Para cada uno de los bonos que se ilustran en la figura 8.1, si el rendimiento al vencimiento permanece en 5%, los inversionistas ganarán 5% sobre su inversión. Para el bono cupón cero, dicho rendimiento se gana sólo respecto de la apreciación del precio del bono. En el caso de bono cuponado con rendimiento del 10%, este rendimiento viene de la combinación de los pagos de cupón y la depreciación del precio con el tiempo.

### Los cambios en la tasa de interés y los precios de los bonos

Con las fluctuaciones de las tasas de interés en la economía, los rendimientos que los inversionistas demandan por invertir en bonos también cambiarán. A continuación se evaluará el efecto que tienen sobre el precio de un bono las fluctuaciones en su rendimiento al vencimiento.

Considere otra vez un bono cupón cero a 30 años, con rendimiento al vencimiento de 5%. Para un valor nominal de \$100, el bono se comerciará inicialmente en:

$$P(5\% \text{ de rendimiento al vencimiento}) = \frac{100}{1.05^{30}} = \$23.14$$

Pero suponga que las tasas de interés aumentan en forma súbita de modo que los inversionistas demandan ahora un rendimiento al vencimiento de 6% antes de invertir en este bono. Este cambio en el rendimiento implica que el precio del bono caerá a:

$$P(6\% \text{ de rendimiento al vencimiento}) = \frac{100}{1.06^{30}} = \$17.41$$

En relación con el precio inicial, el precio del bono cambia en  $(17.41 - 23.14)/23.14 = -24.8\%$ , lo que representa una caída sustancial.

Este ejemplo ilustra un fenómeno general. Un rendimiento más elevado al vencimiento implica una tasa de descuento más alta para los flujos remanentes de un bono, lo que disminuye su valor presente y con ello el precio del bono. Por lo tanto, *conforme suban las tasas de interés y el rendimiento de un bono, los precios de éste caerán, y viceversa*.

La sensibilidad del precio de un bono al cambio en las tasas de interés depende de los tiempos de sus flujos de efectivo. Debido a que se descuenta en un periodo más corto, el valor presente de un flujo de efectivo que se recibirá en el futuro cercano se ve mucho menos afectado por las tasas de interés que otro flujo en el futuro lejano. De esta manera, los bonos cupón cero con vencimiento más temprano son menos sensibles a los cambios en las tasas de interés que los bonos cupón cero de largo plazo. De forma similar, los bonos con tasas cupón más altas —debido a que pagan flujos de efectivo iniciales más elevados— son menos sensibles a los cambios de las tasas de interés que otros bonos idénticos con tasas cupón más bajas. La sensibilidad del precio de un bono a los cambios en las tasas de interés se mide por la **duración** del bono.<sup>4</sup> Los bonos con duraciones más altas son muy sensibles a los cambios en las tasas de interés.

## EJEMPLO

### 8.7

#### La sensibilidad de los bonos a la tasa de interés

##### Problema

Considere un bono cupón cero a 15 años y un bono cuponado a 30 años con cupones del 10% anual. ¿En qué porcentaje cambia el precio de cada uno si su rendimiento al vencimiento aumenta de 5% a 6%?

##### Solución

En primer lugar se calcula el precio de cada bono para cada rendimiento al vencimiento:

Rendimiento al vencimiento	Bono cupón cero, a 15 años	Bono con cupón al 10% anual, a 30 años
5%	$\frac{100}{1.05^{15}} = \$48.10$	$10 \times \frac{1}{0.05} \left(1 - \frac{1}{1.05^{30}}\right) + \frac{100}{1.05^{30}} = \$176.86$
6%	$\frac{100}{1.06^{15}} = \$41.73$	$10 \times \frac{1}{0.06} \left(1 - \frac{1}{1.06^{30}}\right) + \frac{100}{1.06^{30}} = \$155.06$

El precio del bono cuponado a 15 años cambia en  $(41.73 - 48.10)/48.10 = -13.2\%$ , si su rendimiento al vencimiento se incrementa de 5% a 6%. Para el bono a 30 años con cupones del 10% anual, el cambio en el precio es  $(155.06 - 176.86)/176.86 = -12.3\%$ .

4. En el capítulo 30 se define con más formalidad el término duración, y se estudia con mayor amplitud ese concepto.

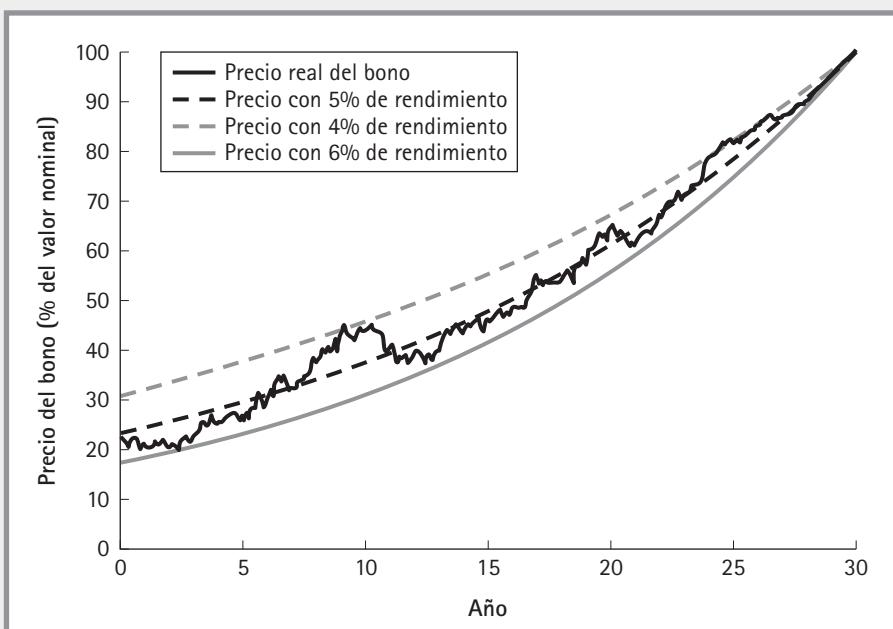
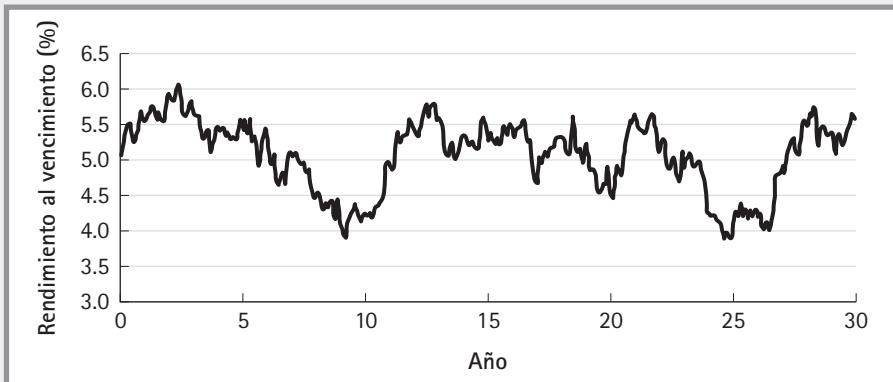
Aun cuando el bono a 30 años tiene un vencimiento más largo, debido a su tasa de cupón elevada, su sensibilidad a un cambio en el rendimiento es menor que la del bono cupón cero a 15 años.

En la actualidad, los precios de los bonos están sujetos a los efectos tanto del paso del tiempo como de los cambios en las tasas de interés. Los precios de los bonos convergen hacia su valor nominal debido al efecto del tiempo, pero de manera simultánea se mueven hacia arriba y abajo debido a cambios impredecibles en los rendimientos de los bonos. La figura 8.2 ilustra este comportamiento con la demostración de cómo cambiaría el precio del bono cupón cero a 30 años durante su vida. Note que el precio del bono tiende a converger al valor nominal conforme el bono se acerca a la fecha de vencimiento, pero también se mueve hacia arriba cuando su rendimiento disminuye, y hacia abajo cuando éste sube.

**FIGURA 8.2**

**Fluctuaciones del rendimiento al vencimiento y fluctuaciones del precio del bono con el paso del tiempo**

Las gráficas ilustran los cambios en el precio y el rendimiento para un bono cupón cero a 30 años durante su vida. La gráfica superior ilustra los cambios en el rendimiento al vencimiento durante la vida del bono. En la gráfica inferior el precio real del bono se muestra con una línea negra continua (ver acotaciones). Como el rendimiento al vencimiento no permanece constante mientras el bono está vivo, su precio fluctúa mientras converge al valor nominal con el paso del tiempo. También se muestra el precio si el rendimiento al vencimiento permanece fijo en 4, 5 o 6%.



Como se demuestra en la figura 8.2, el bono está expuesto a un riesgo en la tasa de interés antes de su vencimiento. Si un inversionista decide vender y el rendimiento del bono al vencimiento hubiera disminuido, entonces aquel recibirá un precio alto y ganará un rendimiento elevado. Si el rendimiento al vencimiento se hubiera incrementado, el precio del bono será bajo en el momento de la venta y el inversionista obtendrá un rendimiento pequeño. En el apéndice de este capítulo se estudia una manera en que las corporaciones administran este tipo de riesgo.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Si el rendimiento de un bono al vencimiento no cambia, ¿cómo se modifica su precio en efectivo entre los pagos de cupón?
2. ¿Qué riesgo correría un inversionista con un bono libre de falla si planeara venderlo antes de su vencimiento?

## 8.3 La curva de rendimiento y el arbitraje del bono

Hasta este momento, nos hemos centrado en la relación entre el precio de un bono individual y su rendimiento al vencimiento. En esta sección se explorará la relación que hay entre los precios y los rendimientos de diferentes bonos. Con el uso de la Ley del Precio Único se demuestra que dadas tasas de interés spot, que son los rendimientos de los bonos cupón cero libres de riesgo de incumplimiento, se determina el precio y rendimiento de cualquier otro bono también libre de riesgo de incumplimiento. Como resultado, la curva de rendimiento proporciona información suficiente para evaluar todos los bonos de ese tipo.

### Replicación de un bono cuponado

Debido a que es posible replicar los flujos de efectivo de un bono cuponado con el uso de bonos cupón cero, se usa la Ley del Precio Único para calcular el de un bono cuponado a partir de los bonos cupón cero. Por ejemplo, es posible replicar un bono de \$1000 a tres años que pague cupones de 10% anual, con el uso de tres bonos cupón cero, de la siguiente manera:

Bono cuponado:	0	1	2	3
		\$100	\$100	\$1100
cero año 1:		\$100		
cero año 2:			\$100	
cero año 3:				\$1100
<hr/>				
Cupón cero				
Portafolio de bonos:		\$100	\$100	\$1100

Se asocia cada pago de cupón con un bono cupón cero con valor nominal igual al pago del cupón, y vencimiento igual al tiempo restante a la fecha del cupón. En forma similar, se asocia el pago final del bono (último cupón más el rendimiento del valor nominal) en tres años, con un bono cupón cero a tres años con valor nominal correspondiente a \$1100. Debido a que los flujos de efectivo de los bonos cupón son idénticos a los flujos de efectivo del portafolio de los bonos cupón cero, la Ley del Precio Único establece que el precio del portafolio de los bonos cupón cero debe ser el mismo que el precio del bono cuponado.

<b>TABLA 8.2</b>		<b>Rendimientos y precios (para un valor nominal de \$1000) de bonos cupón cero</b>			
<b>Vencimiento</b>		<b>1 año</b>	<b>2 años</b>	<b>3 años</b>	<b>4 años</b>
<b>RAV</b>		3.50%	4.00%	4.50%	4.75%
<b>Precio</b>		\$96.62	\$92.45	\$87.63	\$83.06

Para ilustrarlo, en la tabla 8.2 se muestran los rendimientos y precios de un bono cupón cero actual (se trata de los mismos que los del ejemplo 8.1). Se calcula el costo del portafolio del bono cupón cero que replica al bono cupón a tres años, como sigue:

<b>Bono cupón cero</b>	<b>Valor nominal requerido</b>	<b>Costo</b>
1 año	100	96.62
2 años	100	92.45
3 años	1100	<u><math>11 \times 87.63 = 963.93</math></u>
<b>Costo total:</b>		<b>\$1153.00</b>

Según la Ley del Precio Único, el bono cuponado a tres años debe comerciarse en un precio de \$1153. Si el precio del bono cuponado fuera más alto, se ganaría una utilidad de arbitraje vendiéndolo para comprar el portafolio de bonos cupón cero. Si el precio del bono cuponado fuera más bajo, la utilidad de arbitraje se obtendría comprando el bono cuponado y de esta forma hacer la venta corta de los bonos cupón cero.

### Valuación de un bono cuponado con el uso de los rendimientos de cupón cero

Hasta este momento se han utilizado los *precios* del cupón cero para obtener el precio del bono cuponado. De forma alternativa, es posible emplear los *rendimientos* del bono cupón cero. Recuerde que el rendimiento al vencimiento un bono cupón cero es la tasa de interés de mercado competitivo para una inversión libre de riesgo con plazo igual al vencimiento del bono cupón cero. Por lo tanto, el precio de un bono cuponado debe ser igual al valor presente de los pagos de su cupón y el valor nominal descontado a las tasas de interés del mercado competitivo (ecuación 5.7 del capítulo 5):

#### Precio de un bono cuponado

$$P = VP(\text{Flujos de efectivo del bono})$$

$$= \frac{CPN}{1 + RAV_1} + \frac{CPN}{(1 + RAV_2)^2} + \cdots + \frac{CPN + VF}{(1 + RAV_n)^n} \quad (8.6)$$

donde *CPN* es el pago de cupón del bono, *RAV<sub>n</sub>* es el rendimiento al vencimiento de un *bono cupón cero* que vence al mismo tiempo que el *n*-ésimo pago de cupón, y *VF* es el valor nominal del bono. Para el bono de \$1000 a tres años con cupones de 10% anual que se consideró anteriormente, se utiliza la ecuación 8.6 para calcular su precio por medio de los rendimientos de cupón cero que aparecen en la tabla 8.2, de esta manera:

$$P = \frac{100}{1.035} + \frac{100}{1.04^2} + \frac{100 + 1000}{1.045^3} = \$1153$$

Este precio es idéntico al que ya se había calculado con la replicación del bono. Así, es posible determinar el precio sin arbitraje de un bono cuponado con el descuento de sus flujos de efectivo y el empleo de los rendimientos de cupón cero. En otras palabras, la información que hay en la curva de rendimiento del cupón cero es suficiente para fijar el precio de todos los demás bonos libres de riesgo.

### Rendimientos del bono cuponado

Dados los rendimientos de bonos cupón cero, se usa la ecuación 8.6 para establecer el precio de un bono cuponado. En la sección 8.1, se estudió cómo calcular el rendimiento al vencimiento de un bono cuponado a partir de su precio. Con la combinación de estos resultados es posible determinar la relación entre los rendimientos de bonos cupón cero y bonos que pagan cupones.

Considere otra vez el bono de \$1000 a tres años con cupones de 10%. Dados los rendimientos de cupón cero que se muestran en la tabla 8.2, se calcula un precio de \$1153 para este bono. De la ecuación 8.5 se desprende que el rendimiento al vencimiento de este bono es la tasa  $y$  que satisface a:

$$P = 1153 = \frac{100}{(1+y)} + \frac{100}{(1+y)^2} + \frac{100 + 1000}{(1+y)^3}$$

Esta se resuelve para el rendimiento, con ayuda de la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	3		-1,153	100	1000	
Resolver para TASA		4.44%				=TASA(3,100,-1153,1000)

Por tanto, el rendimiento al vencimiento el bono es 4.44%. Este resultado se comprueba de manera directa, como sigue:

$$P = \frac{100}{1.0444} + \frac{100}{1.0444^2} + \frac{100 + 1000}{1.0444^3} = \$1153$$

Debido a que el bono cuponado proporciona flujos de efectivo en diferentes momentos del tiempo, el rendimiento al vencimiento un bono cuponado es el promedio ponderado de los rendimientos del cupón cero de vencimientos iguales y menores. Las ponderaciones dependen (en forma compleja) de la magnitud de los flujos de efectivo de cada periodo. En este ejemplo, los rendimientos de los bonos cupón cero fueron 3.5, 4.0 y 4.5%. Para este bono cuponado, la mayor parte del valor en el cálculo del valor presente proviene del valor presente del tercer flujo de efectivo porque incluye el principal, de modo que el rendimiento es el más cercano al del cupón cero de 4.5% a tres años.

## E J E M P L O 8.8

### Rendimientos de bonos con el mismo vencimiento

#### Problema

Dados los siguientes rendimientos de cupón cero, compare los rendimientos al vencimiento de un bono cupón cero a tres años, un bono cuponado a tres años con cupones anuales de 4%, y un bono cuponado a tres años con cupones anuales de 10%. Todos estos bonos están libres de riesgo.

Vencimiento	1 año	2 años	3 años	4 años
RAV el cupón cero	3.50%	4.00%	4.50%	4.75%

### Solución

A partir de la información que se da, el rendimiento al vencimiento el bono cupón cero a tres años, es 4.50%. Asimismo, debido a que los rendimientos se asocian con aquellos que aparecen en la tabla 8.2, ya se calculó el rendimiento al vencimiento del bono con cupón de 10%, que es de 4.44%. Para calcular el rendimiento del bono con cupón de 4%, primero se necesita determinar su precio. Con la ecuación 8.6, tenemos que:

$$P = \frac{40}{1.035} + \frac{40}{1.04^2} + \frac{40 + 1000}{1.045^3} = \$986.98$$

El precio del bono con cupón al 4% es de \$986.98. De la ecuación 8.5 tenemos que su rendimiento al vencimiento resuelve la siguiente ecuación:

$$986.98 = \frac{40}{(1+y)} + \frac{40}{(1+y)^2} + \frac{40 + 1000}{(1+y)^3}$$

Con la hoja de cálculo de la anualidad se obtiene el rendimiento al vencimiento:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	3		-986.98	40	1000	
Resolver para tasa		4.47%				=TASA(3,40,-986.98,1000)

En resumen, para los bonos a tres años que se estudiaron,

<b>Tasa de cupón</b>	<b>0%</b>	<b>4%</b>	<b>10%</b>
<b>RAV</b>	4.50%	4.47%	4.44%

El ejemplo 8.8 muestra que los bonos cupón con el mismo vencimiento pueden tener rendimientos diferentes según sus tasas cupón. El rendimiento al vencimiento de un bono cuponado es el promedio ponderado de los rendimientos de los bonos cupón cero. Conforme se incrementa el cupón, los flujos de efectivo que se generan más pronto adquieren importancia relativa mayor que la de los más tardíos, para fines de cálculo del valor presente. Si la curva de rendimiento es creciente (como la de los rendimientos del ejemplo 8.8), el rendimiento al vencimiento resultante disminuye con la tasa de cupón del bono. En forma alternativa, cuando la curva de rendimiento del cupón cero es decreciente, el rendimiento al vencimiento se incrementará con la tasa de cupón. Cuando la curva de rendimiento es plana, todos los bonos cupón cero y los que pagan cupón, tendrán el mismo rendimiento, independientemente a sus vencimientos y tasas cupón.

### Curvas de rendimiento del Tesoro

Como se vio en esta sección, la curva de rendimiento cupón cero se utiliza para determinar el precio y rendimiento al vencimiento de otros bonos libres de riesgo. La gráfica de los rendimientos de bonos cuponados con vencimientos diferentes se denomina **curva de rendimiento de bonos cuponados**. Cuando los negociantes de bonos de Estados Unidos dicen “la curva de rendimiento”, con frecuencia se refieren a aquella con pago de cupones de bonos del Tesoro. Como se demostró en el ejemplo 8.8, dos bonos cuponados que tengan el mismo vencimiento pueden tener distintos rendimientos. Por convención, los profesionales siempre grafican el rendimiento de los bonos de más reciente emisión, llamados **bonos más recientes**.\* Con el uso de métodos similares a los que se emplearon en esta sección, se aplica la Ley del Precio Único para determinar los rendimientos de bonos cupón cero, con el uso de la curva de rendimiento de bonos cuponados (problema 22). Así, cualquier tipo de curva de rendimiento da información suficiente para valuar todos los demás bonos libres de riesgo.

\* On the run.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Por qué la curva de rendimiento cupón cero para bonos libres de riesgo proporciona información suficiente para valuar todos los demás bonos libres de riesgo?
2. Explique por qué dos bonos cuponados con el mismo vencimiento pueden tener un rendimiento al vencimiento diferente.

## 8.4 Bonos corporativos

Hasta este punto del capítulo nos hemos centrado en bonos libres de riesgo de incumplimiento tales como los títulos que emite el Tesoro de Estados Unidos, cuyos flujos de efectivo se conocen con certeza. Para otros, tales como los **bonos corporativos** (los que emiten corporaciones), el emisor puede incumplir —es decir, podría dejar de pagar la cantidad completa prometida en el prospecto de bono. Este riesgo de incumplimiento, también se conoce como **riesgo crediticio** del bono, significa que los flujos de efectivo de éste no se conocen con certeza.

### Rendimientos de los bonos corporativos

¿Cómo afecta el riesgo crediticio los precios y rendimientos de los bonos? Como los flujos de efectivo prometidos por los bonos son el máximo que esperan recibir los tenedores de ellos, los flujos que el comprador de un bono con riesgo crediticio *espera* recibir quizás sean menores que dicha cantidad. Como resultado, los inversionistas pagan menos por bonos con riesgo crediticio de lo que pagarían por otros idénticos sin riesgo. Debido a que el rendimiento al vencimiento de un bono se calcula con el empleo de los flujos de efectivo *prometidos*, el rendimiento de bonos con riesgo será mayor que el de otros iguales libres de riesgo. Se ilustrará el efecto que tiene el riesgo crediticio sobre los rendimientos de un bono y los que obtiene un inversionista, con la comparación de casos distintos.

**Sin cumplir.** Suponga que un título cupón cero del Tesoro, a un año, tiene un rendimiento al vencimiento de 4%. ¿Cuáles son el precio y el rendimiento de un bono cupón cero de \$1000, emitido por Avant Corporation? En primer lugar, suponga que todos los inversionistas están de acuerdo en que *no* hay posibilidad de que Avant incumpla durante el próximo año. En ese caso, recibirían \$1000 seguros en un año, como lo promete el bono. Debido a que éste no tiene riesgo, la Ley del Precio Único garantiza que debe tener el mismo rendimiento que el bono cupón cero a un año del Tesoro. El precio del bono será, entonces:

$$P = \frac{1000}{1 + RAV_1} = \frac{1000}{1.04} = \$961.54$$

**Incumplimiento seguro.** Ahora imagine que los inversionistas creen que es seguro que Avant incumpla al final de un año y sólo podrá pagar el 90% de sus obligaciones vigentes. Entonces, aun cuando el bono promete \$1000 al final del año, sus tenedores saben que recibirán sólo \$900. Los inversionistas son capaces de predecir a la perfección este pago menor, por lo que los \$900 están libres de riesgo, y el bono aún es una inversión segura a un año. Por lo tanto, su precio se calcula descontando este flujo de efectivo con el uso de la tasa de interés sin riesgo como el costo de capital:

$$P = \frac{900}{1 + RAV_1} = \frac{900}{1.04} = \$865.38$$

El prospecto de incumplimiento disminuye los flujos de efectivo que los inversionistas esperan recibir y, por lo mismo, el precio que están dispuestos a pagar.

Dado el precio del bono, es posible calcular el rendimiento al vencimiento de éste. Para hacerlo se utilizan los flujos de efectivo *prometidos* en lugar de los *reales*. Se tiene que:

$$RAV = \frac{VF}{P} - 1 = \frac{1000}{865.38} - 1 = 15.56\%$$

El rendimiento de 15.56% al vencimiento del bono de Avant es mucho mayor que el del documento del Tesoro libre de riesgo. Pero este resultado no significa que los inversionistas que compren el primero ganen 15.56% de rendimiento. Debido a que Avant fallará, el rendimiento esperado del bono es igual a su costo de 4% de capital:

$$\frac{900}{865.38} = 1.04$$

Observe que *el rendimiento al vencimiento un bono que tiene riesgo de fallar no es igual al rendimiento esperado de invertir en él*. Debido a que el rendimiento al vencimiento se calcula con el empleo de los flujos de efectivo prometidos y no de los esperados, siempre será el rendimiento al vencimiento más alto que el esperado por invertir en el bono.

**Riesgo de incumplimiento.** Los dos ejemplos de Avant fueron casos extremos. En el primero se aceptó que la probabilidad de incumplimiento era igual a cero; en el segundo se supuso que Avant incumpliría con seguridad. En realidad, la probabilidad de que la empresa incumpla se encuentra en algún punto entre esos dos extremos (y para la mayor parte de empresas está mucho más cerca de cero).

Para ilustrarlo, considere otra vez el bono cupón cero de \$1000 a un año, emitido por Avant. Esta vez suponga que los pagos del bono son inseguros. En particular, existe un 50% de probabilidad de que el bono pague por completo su valor nominal, y 50% de que incumpla y sólo se reciban \$950.

Para determinar el precio de este bono, debe descontarse el flujo de efectivo esperado con el uso de un costo de capital igual al rendimiento esperado de otros títulos con riesgo equivalente. Si es más probable que Avant incumpla cuando la economía está débil que cuando está fuerte, lo expuesto en el capítulo 3 sugiere que los inversionistas demandarán una prima por riesgo al invertir en el bono. Así, el costo de capital de la deuda de Avant, que es el rendimiento esperado que sus acreedores pedirán como compensación por el riesgo que corren los flujos de efectivo del bono, será mayor que el 4% de la tasa de interés sin riesgo.

Supongamos que los inversionistas demandan un premio de 1.1% por el riesgo del bono, de modo que el costo de capital apropiado es de 5.1%. Entones, el valor presente del flujo de efectivo del bono es:

$$P = \frac{950}{1.051} = \$903.90$$

En consecuencia, en este caso el rendimiento al vencimiento del bono es de 10.63%, porque:

$$RAV = \frac{VF}{P} - 1 = \frac{1000}{903.90} - 1 = 1.1063$$

Por supuesto, el 10.63% de rendimiento prometido es lo que la mayoría de los inversionistas recibirá. Si Avant incumple, sólo recibirán \$900, lo que daría un rendimiento de  $900/903.90 - 1 = -0.43\%$ . El rendimiento promedio es  $0.50(10.63\%) + 0.50(-0.43\%) = 5.1\%$ , que es el costo de capital del bono.

## ENTREVISTA CON

**Lisa Black**

**L**isa Black es Directora de Administración en Teachers Insurance and Annuity Association, una importante compañía de servicios financieros. Como analista financiera pública, supervisa varios fondos de renta fija, inclusive de los mercados de dinero, así como los bonos intermedios, bonos de alto rendimiento, deuda de mercados emergentes, y bonos ligados a la inflación.

**PREGUNTA:** *Cuando muchas personas piensan en los mercados financieros, imaginan los mercados accionarios. ¿Qué tan grandes y activos son los mercados de bonos en comparación con los accionarios?*

**RESPUESTA:** El volumen de dólares en los bonos que se negocian a diario es alrededor de diez veces el de los mercados accionarios. Por ejemplo, una sola emisión de \$15 mil millones a diez años de bonos del Tesoro se venderá en un día. El Índice Universal de Lehman Brothers de deuda vigente denominada en dólares es por un total de casi \$10 billones, y su componente más grande es el índice agregado de deuda con calidad de inversión de Estados Unidos por \$8.3 billones, que incluye bonos del Tesoro, bonos de agencias, bonos corporativos, y títulos respaldados por hipotecas. Otros sectores importantes incluyen bonos corporativos de alto rendimiento, bonos en eurodólares, mercados emergentes y colocaciones privadas.

**PREGUNTA:** *¿Cómo operan los mercados de bonos?*

**RESPUESTA:** Las empresas y los gobiernos buscan a los mercados de bonos cuando necesitan obtener dinero prestado para financiar nuevos proyectos de construcción, cubrir déficits de presupuesto y otras razones similares. Por otro lado, hay instituciones como TIAA-CREF, fondos de fundaciones, y fundaciones que tienen fondos para invertir. Los banqueros de inversión de Wall Street sirven como intermediarios entre quienes buscan capital y los inversionistas, poniendo en contacto e igualando en términos de necesidades de vencimiento y propensión al riesgo a prestatarios con los prestamistas. Debido a que proporcionamos anualidades para profesores universitarios, por ejemplo, invertimos dinero por períodos más largos de tiempo que los de una aseguradora que necesita fondos para pagar reclamaciones. En el mundo institucional, como el de los fondos de bonos que administramos, es común que comerciemos en una sola operación bloques que varían de \$5 a \$50 millones.

**PREGUNTA:** *¿Qué es lo que origina los cambios de valor de los bonos del Tesoro?*

**RESPUESTA:** La respuesta sencilla es que cuando suben las tasas de interés, los precios de los bonos caen. La clave es

ver más allá de la realidad para ver por qué suben y bajan las tasas de interés. Un factor importante es la expectativa que tengan los inversionistas acerca de la inflación y el crecimiento económico. Hoy mismo (julio de 2006), la tasa (nocturna) de los Fondos Federales es de 5.25%. Un bono del Tesoro a 10 años tiene un rendimiento de alrededor de 5%, cerca de 0.25% por debajo de la tasa nocturna. Esta curva decreciente del rendimiento dice que la inflación está bajo control y no erosionará el valor de ese 5% que se gana. De otro modo, los inversionistas requerirán un rendimiento esperado mayor para hacer préstamos a 10 años.

Las expectativas de crecimiento económico futuro tienen una gran influencia sobre las tasas de interés —que por lo general suben cuando la expectativa es que el crecimiento se acelere, porque la inflación no estará muy atrás. En 2000, cuando la burbuja explotó y hubo preocupación de que la economía entrara en una recesión, las tasas de interés cayeron debido a que se esperaba un crecimiento bajo, y con esto mejoró el panorama inflacionario.

**PREGUNTA:** *¿Hay otros factores que afecten a los bonos corporativos?*

**RESPUESTA:** Los bonos corporativos tienen rendimientos asimétricos —se espera recuperar el principal y los intereses durante la vida del bono, pero la contraparte es que si la compañía se declara en quiebra, sólo se obtendrán de 30 a 50 centavos por dólar. Por lo tanto, otro factor que afecta los valores de los bonos corporativos es lo que se espere acerca de la probabilidad de incumplimiento. Cuando la economía está muy bien, una empresa fuerte en el aspecto financiero sólo necesitará ofrecer un diferencial de rendimiento muy pequeño por arriba de los títulos del Tesoro. Por ejemplo, IBM requeriría ofrecer únicamente 0.35% más que esos títulos a 10 años para atraer a compradores de sus bonos.

Por otro lado, si un emisor tiene problemas crédito, el diferencial del rendimiento de sus bonos sobre los títulos del Tesoro, la sobretasa, se ampliará. El diferencial de rendimiento de GM se ha ampliado mucho desde que anunció grandes pérdidas. Ya no puede emitir deuda a 2.5% sobre la tasa de los títulos del Tesoro a 10 años; ahora, los rendimientos de los bonos de GM son alrededor de 5% mayores que dichos títulos. Los inversionistas demandan rendimientos más elevados para que los compensen por el riesgo más alto que hay de que GM incumpla.

La tabla 8.3 resume los precios, rendimiento esperado y rendimiento al vencimiento del bono Avant con varias suposiciones de incumplimiento. Observe que el precio del bono disminuye, y su rendimiento al vencimiento aumenta, con una probabilidad más alta de incumplimiento. A la inversa, *el rendimiento esperado del bono, que es igual al costo de capital de la deuda de la empresa, es menor que el rendimiento al vencimiento si existe riesgo de incumplimiento. Más aún, un rendimiento al vencimiento mayor no implica necesariamente que el rendimiento esperado del bono sea más alto.*

**TABLA 8.3**

**Precio, rendimiento esperado y rendimiento al vencimiento de un bono cupón cero de Avant, a un año, con diferentes probabilidades de incumplimiento**

Bono de Avant (cupón cero, 1 año)	Precio del bono	Rendimiento al vencimiento	Rendimiento esperado
Sin incumplimiento	\$961.54	4.00%	4%
Probabilidad de 50% de que incumpla	\$903.90	10.63%	5.1%
Incumplimiento seguro	\$865.38	15.56%	4%

### Calificación de los bonos

Sería difícil e ineficiente que cada inversionista investigara por su cuenta el riesgo de incumplimiento que tiene cada bono. En consecuencia, varias compañías califican el riesgo crediticio de los bonos y distribuyen la información entre los inversionistas. Al consultar a esas calificadoras, los inversionistas evalúan el riesgo crediticio de una emisión particular de bonos. Por lo tanto, las calificadoras estimulan la participación del inversionista general y una relativa liquidez en los mercados. Las dos compañías más conocidas que califican bonos son Standard & Poor's y Moody's. La tabla 8.4 resume las clases de calificaciones que utiliza cada una. Se juzga a los bonos con calificación más alta como los que menor probabilidad tienen de incumplimiento.

Es frecuente que a los bonos de las cuatro categorías superiores se les conozca como **bonos con grado de inversión** por su bajo riesgo de incumplimiento. Aquellos en las cinco categorías inferiores se conocen como **bonos especulativos, bonos chatarra o bonos de alto rendimiento** debido a que la probabilidad de incumplimiento es alta. La calificación depende del riesgo de quiebra de la empresa emisora, así como de la capacidad que tengan los tenedores de bonos para reclamar los activos de ésta en caso de que ocurra la quiebra. Así, las emisiones de deuda con prioridad baja en los reclamos por quiebra, tendrán calificación menor que las emisiones de la misma compañía que tengan prioridad alta en caso de que quiebre, o que estén respaldadas por un activo específico como un edificio o planta.

### Curvas de rendimiento de los bonos corporativos

Así como se construyó una curva de rendimiento para los títulos del Tesoro libres de riesgo, es posible graficar otra similar para los bonos corporativos. La figura 8.3 muestra los rendimientos promedio de bonos cuponados corporativos con tres calificaciones diferentes de Standard & Poors: dos curvas son para los bonos con grado de inversión (AAA y BBB) y una es para los bonos chatarra (B). Esa figura también incluye la curva de rendimiento de los bonos del Tesoro de Estados Unidos (con pago de cupón). Nos referiremos a la diferencia entre los rendimientos de los bonos corporativos y los del Tesoro como **sobretasa por incumplimiento** o **sobretasa por riesgo crédito**. Las sobretasas por riesgo crédito fluctúan conforme cambian las percepciones acerca de la probabilidad de incumplimiento. Note que la sobretasa es alta para los bonos con calificaciones bajas, y, por tanto, con mayor probabilidad de incumplimiento.

**TABLA 8.4****Calificaciones de los bonos**

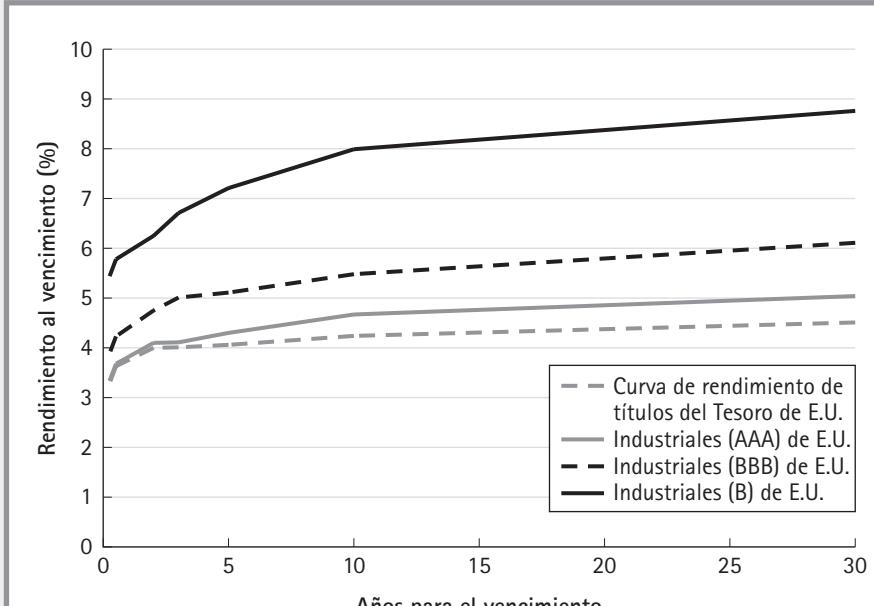
<b>Moody's</b>	<b>Standard &amp; Poor's</b>	<b>Descripción (según Moody's)</b>
<b>Deuda con grado de inversión</b>		
Aaa	AAA	Se juzgan como los de mejor calidad. Tienen el grado más bajo de riesgo de inversión y por lo general se les conoce como "valores de bajo riesgo." Los pagos de interés están protegidos por un margen grande o con estabilidad excepcional, y el principal está seguro. Si bien es probable que haya cambios en los diferentes elementos protectores, según se ve, es de lo más improbable que afecten la posición fuerte en lo fundamental de tales emisiones.
Aa	AA	Son de alta calidad según todos los estándares. Junto con los de la categoría Aaa, constituyen lo que se conoce por lo general como bonos de alto grado. Se califican más bajo que los bonos mejores debido a que sus márgenes de protección tal vez no sean tan grandes como los títulos Aaa, o la fluctuación de los elementos protectores sea más amplia, incluso pueden haber otros elementos presentes que hagan que el riesgo a largo plazo parezca un poco mayor que los títulos Aaa.
A	A	Poseen muchos atributos favorables a la inversión y se consideran como obligaciones de grado superior a medio. Los factores que dan seguridad al principal y al interés se consideran adecuados, pero hay elementos presentes que sugieren una susceptibilidad al deterioro en el futuro.
Baa	BBB	Se consideran obligaciones de grado medio (es decir, no están ni muy protegidos ni tan mal asegurados). La seguridad de los pagos de interés y del principal parece adecuada para el presente, pero carece de ciertos elementos de protección, o tienen una falta de confiabilidad característica para plazos largos de cualquier longitud. Estos bonos no tienen características excepcionales de inversión y, de hecho, poseen rasgos especulativos.
<b>Bonos especulativos</b>		
Ba	BB	Se juzga que tienen elementos especulativos; no se considera que esté bien asegurado su futuro. Es frecuente que la protección de los pagos del interés y del principal sea muy modesta, y por ello, no está a salvo en tiempos malos, ni buenos, del futuro. A los bonos de esta clase los caracteriza una posición incierta.
B	B	Por lo general no tienen características deseables de inversión. Es poca la seguridad de los pagos de interés y principal para el mantenimiento de otros términos del contrato para un periodo largo de tiempo.
Caa	CCC	Son de mal desempeño. Estas emisiones están en incumplimiento o presentan elementos de peligro con respecto del principal o el interés.
Ca	CC	Son especulativos en alto grado. Con frecuencia, tales emisiones están en incumplimiento o tienen otras deficiencias marcadas.
C	C, D	Son los bonos de la clase más baja, y las emisiones así calificadas se perciben como de perspectivas malas en extremo para tener en algún momento alguna probabilidad de ser inversión real.

**FIGURA 8.3**

**Curvas de rendimiento corporativo para diversas calificaciones, septiembre de 2005**

Esta figura muestra la curva de rendimiento para títulos del Tesoro de Estados Unidos, y las de bonos corporativos con calificaciones diferentes. Observe que el rendimiento al vencimiento es mayor para los bonos con mala calificación, que tienen probabilidad de incumplimiento más alta.

Fuente: Reuters.



**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo varía el rendimiento al vencimiento de un bono, en función del riesgo de incumplimiento?
2. ¿Qué es un bono chatarra?

## Resumen

1. Los bonos pagan a los inversionistas tanto cupones como el principal o valor nominal. Por convención, la tasa de cupón de un bono se expresa como TPA, por lo que el monto de cada pago de cupón,  $CPN$ , es:

$$CPN = \frac{\text{Tasa de cupón} \times \text{Valor nominal}}{\text{Número de pagos de cupón por año}} \quad (8.1)$$

2. Los bonos cupón cero no hacen pagos de cupón, por lo que los inversionistas sólo reciben el valor nominal del bono.
3. La tasa interna de rendimiento de un bono se llama *rendimiento al vencimiento* (o rendimiento). El rendimiento al vencimiento de un bono es la tasa de descuento que hace que el valor presente de los pagos prometidos por el bono sea igual a su precio actual de mercado.
4. El rendimiento al vencimiento de un bono cupón cero, está dado por:

$$RAV_n = \left( \frac{VF}{P} \right)^{1/n} - 1 \quad (8.3)$$

5. La tasa libre de riesgo para una inversión hasta la fecha  $n$  es igual al rendimiento al vencimiento un bono cupón cero libre de riesgo que vence en la fecha  $n$ . La gráfica de dichas tasas contra el vencimiento se denomina *curva de rendimiento de cupón cero*.
6. El rendimiento al vencimiento para un bono cuponado es la tasa de descuento,  $y$ , que hace que el valor presente de los flujos de efectivo futuros del bono sea igual a su precio:

$$P = CPN \times \frac{1}{y} \left( 1 - \frac{1}{(1+y)^N} \right) + \frac{VF}{(1+y)^N} \quad (8.5)$$

7. Un bono se negociará con premio si su tasa de cupón supera su rendimiento al vencimiento. Se negociará con descuento si su tasa de cupón es menor que su rendimiento al vencimiento. Si la tasa del cupón de un bono es igual al rendimiento al vencimiento, se negocia a la par.
8. Conforme un bono se acerca a su vencimiento, su precio se aproxima a su valor nominal.
9. Si un bono no cambia su rendimiento al vencimiento, entonces éste es igual a la TIR de la inversión en el bono, aun si se vendiera antes.
10. Los precios de los bonos cambian conforme se modifican las tasas de interés. Cuando éstas suben, aquellos bajan, y viceversa.
  - a. Los bonos cupón cero de largo plazo son más sensibles a los cambios de las tasas de interés que los bonos cupón cero de corto plazo.
  - b. Los bonos con tasas de cupón bajas son más sensibles a los cambios de las tasas de interés que bonos con vencimiento similar, con tasas de cupón elevadas.
  - c. La duración de un bono mide la sensibilidad de su precio ante los cambios de las tasas de interés.
11. Debido a que es posible replicar un bono con pago de cupones, por medio del empleo de un portafolio de bonos cupón cero, el precio de los bonos cuponados se determina con base en la curva de rendimiento cupón cero a través del uso de la Ley del Precio Único:

$$\begin{aligned} P &= VP(\text{Flujos de efectivo del bono}) \\ &= \frac{CPN}{1 + RAV_1} + \frac{CPN}{(1 + RAV_2)^2} + \cdots + \frac{CPN + VF}{(1 + RAV_n)^n} \end{aligned} \quad (8.6)$$

12. Cuando la curva de rendimiento no es plana, los bonos con el mismo vencimiento pero con tasas de cupón distintas, tendrán diferentes rendimientos al vencimiento.
13. Cuando el emisor de un bono no hace el pago completo de éste, se dice que ha caído en incumplimiento.
  - a. El riesgo de que incumpla se denomina riesgo crediticio o de incumplimiento.
  - b. Los títulos del Tesoro de los Estados Unidos están libres de riesgo de incumplimiento.
14. El rendimiento esperado de un bono corporativo, que es el costo de capital de la deuda de la empresa, es igual a la tasa de interés libre de riesgo más una prima por el riesgo de incumplimiento. El rendimiento esperado es menor que el rendimiento al vencimiento del bono, debido a que éste se calcula con el uso de los flujos de efectivo prometidos, no los esperados.
15. Las calificaciones de los bonos resumen el riesgo de crédito que tienen los bonos para los inversionistas.
16. La diferencia entre los rendimientos de los títulos del Tesoro y los de bonos corporativos se denomina sobretasa por riesgo crédito o sobretasa por incumplimiento. La sobretasa por riesgo crédito compensa a los inversionistas por la diferencia entre los flujos de efectivo prometidos y los esperados, así como por el riesgo de incumplimiento.

## Términos clave

- |   |  |
|---|--|
| bonos con grado de inversión <i>p. 231</i>    | fecha de vencimiento <i>p. 212</i>             |
| bonos corporativos <i>p. 228</i>              | notas del Tesoro <i>p. 215</i>                 |
| bono cupón cero <i>p. 212</i>                 | par <i>p. 217</i>                              |
| bonos cuponados <i>p. 214</i>                 | plazo <i>p. 212</i>                            |
| bonos chatarra <i>p. 231</i>                  | precio de factura <i>p. 221</i>                |
| bonos de alto rendimiento <i>p. 231</i>       | precio limpio <i>p. 221</i>                    |
| bonos de descuento puro <i>p. 212</i>         | precio sucio <i>p. 221</i>                     |
| bonos del Tesoro <i>p. 215</i>                | premio <i>p. 217</i>                           |
| bonos especulativos <i>p. 231</i>             | rendimiento al vencimiento (RAV) <i>p. 213</i> |
| bonos más recientes <i>p. 227</i>             | riesgo crediticio <i>p. 228</i>                |
| certificado del bono <i>p. 212</i>            | sobretasa por incumplimiento                   |
| curva de rendimiento cupón cero <i>p. 214</i> | (por riesgo crédito) <i>p. 231</i>             |
| curva de rendimiento de bonos                 | tasa cupón <i>p. 212</i>                       |
| cuponados <i>p. 227</i>                       | tasas de interés al contado <i>p. 214</i>      |
| descuento <i>p. 212</i>                       | títulos del Tesoro <i>p. 212</i>               |
| duración <i>p. 222</i>                        | valor nominal <i>p. 212</i>                    |

## Lecturas adicionales

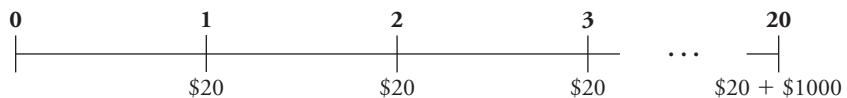
Para aquellos lectores interesados en conocer más detalles acerca del mercado de bonos, los siguientes textos les serán de utilidad: Z. Bodie, A. Kane, y A. J. Marcus, *Investments*, 6a. ed. (Boston: McGraw-Hill/Irwin, 2004); F. Fabozzi, *The Handbook of Fixed Income Securities*, 7a. ed. (Boston: McGraw-Hill, 2005); W. F. Sharpe, G. J. Alexander, y J. V. Bailey, *Investments*, 6a. ed. (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1998); y B. Tuckman, *Fixed Income Securities: Tools for Today's Markets*, 2a. ed. (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2002).

## Problemas

*Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.*

### Flujos de efectivo de los bonos, precios y rendimientos

1. Un bono a 30 años con valor nominal de \$1000 tiene una tasa de cupón de 5.5%, con pagos semestrales.
  - a. ¿Cuál es el pago de cupón para este bono?
  - b. Marque en una línea de tiempo los flujos de efectivo del bono.
2. Suponga que un bono hará pagos cada seis meses, como se indica en la siguiente línea de tiempo (utiliza períodos de seis meses):



- a. ¿Cuál es el plazo a vencimiento del bono (en años)?
- b. ¿Cuál es la tasa cupón (en porcentaje)?
- c. ¿Cuál es su valor nominal?

- EXCEL** 3. La siguiente tabla resume los precios de varios bonos cupón cero libres de incumplimiento (expresados con porcentaje del valor nominal):

Vencimiento (años)	1	2	3	4	5
Precio (por \$1000 de valor nominal)	\$95.51	\$91.05	\$86.38	\$81.65	\$76.51

- a. Calcule el rendimiento al vencimiento de cada bono.
- b. Grafique la curva de rendimiento cupón cero (para los primeros cinco años).
- c. La curva de rendimiento, ¿es creciente, decreciente o plana?

- EXCEL** 4. Suponga que la curva de rendimiento actual cupón cero para bonos libres de riesgo es la que sigue:

Vencimiento (años)	1	2	3	4	5
RAV	5.00%	5.50%	5.75%	5.95%	6.05%

- a. ¿Cuál es el precio por \$100 de valor nominal de un bono cupón cero libre de riesgo a dos años?
- b. ¿Cuál es el precio por \$100 de valor nominal de un bono cupón cero libre de riesgo a cuatro años?
- c. ¿Cuál es la tasa de interés libre de riesgo para un vencimiento a cinco años?

5. Piense en un bono de \$1000 a diez años, con tasa de cupón de 8% y cupones semestrales, que se negocia a un precio de \$1034.74.
- a. ¿Cuál es el rendimiento del bono al vencimiento (expresado como TPA con capitalización semestral)?
  - b. Si el rendimiento al vencimiento del bono cambia a 9% TPA, ¿cuál será el precio del bono?
6. Suponga que un bono de \$1000 a cinco años con cupones anuales tiene un precio de \$900 y rendimiento al vencimiento de 6%, ¿cuál es la tasa cupón del bono?

#### Comportamiento dinámico de los precios de los bonos

7. En la tabla que sigue se resumen los precios de varios bonos con valores nominales de \$1000:

Bono	A	B	C	D
Precio	\$972.50	\$1040.75	\$1150.00	\$1000.00

Indique para cada uno, si se negocia con descuento, a la par o con premio.

8. Explique por qué el rendimiento de un bono que se negocia con descuento supera la tasa cupón del bono.
9. Suponga que un bono de \$1000 a siete años, con tasa cupón de 8% y cupones semestrales, se negocia con rendimiento al vencimiento de 6.75%.
- a. ¿Este bono se negocia actualmente con descuento, a la par o con premio? Explique su respuesta.
  - b. Si el rendimiento al vencimiento del bono sube a 7% (TPA con capitalización semestral), ¿en qué precio se negociará el bono?
10. Suponga que General Motors Acceptance Corporation emitió un bono a diez años hasta su vencimiento, con un valor nominal de \$1000, y tasa cupón de 7% (pagos anuales). Cuando se emitió, el rendimiento al vencimiento de este bono era de 6%.
- a. ¿Cuál era el precio del bono al emitirse?
  - b. Si se acepta que el rendimiento al vencimiento permanece constante, ¿cuál es el precio del bono en el momento inmediato anterior de que se haga el primer pago de cupón?
  - c. Si el rendimiento al vencimiento permanece constante, ¿cuál es el precio del bono inmediatamente después de hacer el primer pago de cupón?
11. Suponga el lector que compra un bono a diez años con cupones anuales de 6%. Lo conserva durante cuatro años y lo vende de inmediato después de recibir el cuarto cupón. Si cuando compró y vendió el bono tenía un rendimiento al vencimiento de 5%,

a. ¿Cuáles flujos de efectivo se pagarán y recibirán por la inversión en el bono por un valor nominal de \$100?

b. ¿Cuál es la tasa interna de rendimiento de su inversión?

**EXCEL** 12. Analice los siguientes bonos:

Bono	Tasa del cupón (pagos anuales)	Vencimiento (años)
A	0%	15
B	0%	10
C	4%	15
D	8%	10

a. ¿Cuál es el cambio porcentual en el precio de cada bono si sus rendimientos al vencimiento bajan de 6% a 5%?

b. ¿Cuál de los bonos, A o D, es más sensible al descenso de 1% de las tasas de interés, de 6% a 5%, y por qué? ¿Cuál de estos bonos es menos sensible? Explique cómo se determinaría esto sin hacer los cálculos del inciso (a).

**EXCEL** 13. Suponga que compró un bono cupón cero a 30 años, con rendimiento al vencimiento de 6%. Lo conserva durante cinco años antes de venderlo.

- a. Si el rendimiento al vencimiento del bono es 6% cuando lo vende, ¿cuál es la tasa interna de rendimiento de su inversión?
- b. Si el rendimiento al vencimiento del bono es de 7% cuando lo vende, ¿cuál es la tasa interna de rendimiento de su inversión?
- c. Si el rendimiento al vencimiento del bono es 5% cuando lo vende, ¿cuál es la tasa interna de rendimiento de su inversión?
- d. Aun si el bono no corre ningún riesgo de incumplimiento, ¿estaría libre de riesgo la inversión si planeara venderlo antes de que venza? Explique su respuesta.

#### La curva de rendimiento y el arbitraje del bono

Para los problemas 14 a 19, en la siguiente tabla se resumen los rendimientos cupón cero sobre títulos de renta fija libres de riesgo de incumplimiento:

Vencimiento (años)	1	2	3	4	5
Cupón cero, RAV	4.00%	4.30%	4.50%	4.70%	4.80%

- 14. ¿Cuál es el precio hoy de un título a dos años, libre de riesgo de incumplimiento, con valor nominal de \$1000, y tasa cupón anual de 6%? ¿Este bono se negocia con descuento, a la par o con premio?
- 15. ¿Qué precio tiene un título libre de riesgo de incumplimiento a cinco años, cupón cero, con valor nominal de \$1000?
- 16. ¿Cuál es el precio de un título a tres años, sin riesgo, con valor nominal de \$1000 y tasa cupón anual de 4%? ¿Cuál es el rendimiento al vencimiento de este bono?
- 17. ¿Cuál es el vencimiento de un título carente de riesgo, con pagos de cupón anuales y rendimiento al vencimiento de 4.0%? ¿Por qué?
- \*18. Analice un título sin riesgo de incumplimiento, a cuatro años, con pagos anuales de cupón y valor nominal de \$1000, que se emite a la par. ¿Cuál es la tasa cupón de este bono?
- 19. Considere en este caso un bono a cinco años sin riesgo, con cupones anuales de 5% y valor nominal de \$1000.
  - a. Sin hacer ningún cálculo, determine si el bono se negocia con premio o a descuento. Explique su respuesta.
  - b. ¿Cuál es el rendimiento al vencimiento de este bono?
  - c. Si el rendimiento al vencimiento del bono se incrementa a 5.2%, ¿cuál será el nuevo precio?

- \*20. Los precios de bonos cupón cero, sin riesgo y con valores nominales de \$1000, se resumen en la siguiente tabla:

Vecimiento (años)	1	2	3
Precio (por \$1000 de valor nominal)	\$970.87	\$938.95	\$904.56

Suponga que observa que un bono a tres años, sin riesgo de incumplimiento, con tasa de cupón anual de 10% y valor nominal de \$1000 tiene hoy un precio de \$1183.50. ¿Hay una oportunidad de arbitraje? Si es así, demuestre en específico cómo sacaría ventaja de ella. Si no la hay, diga por qué no.

- \*21. Hay cuatro bonos sin riesgo de incumplimiento, con los precios y flujos de efectivo siguientes:

Bono	Precio hoy	Flujos de efectivo		
		Año 1	Año 2	Año 3
A	\$ 934.58	1,000	0	0
B	881.66	0	1,000	0
C	1,118.21	100	100	1,100
D	839.62	0	0	1,000

¿Estos bonos presentan una oportunidad de arbitraje? Si así fuera, ¿cómo la aprovecharía? De no ser así, explique ¿por qué no?

- EXCEL** \*22. A usted se le proporciona la siguiente información acerca de la curva de rendimiento de bonos cuponados libres de riesgo:

Vencimiento (años)	1	2	3	4
Tasa cupón (pagos anuales)	0.00%	10.00%	6.00%	12.00%
RAV	2.0000%	3.908%	5.840%	5.783%

- a. Utilice arbitraje para determinar el rendimiento al vencimiento de un bono cupón cero a dos años.
- b. ¿Cuál es la curva de rendimiento cupón cero para los años 1 a 4?

#### Bonos corporativos

23. Explique por qué el rendimiento esperado de un bono corporativo no es igual a su rendimiento al vencimiento.
24. En la tabla que sigue se resumen los rendimientos al vencimiento de diferentes valores cupón cero a un año:

Título	Rendimiento (%)
Tesoro	3.1
AAA corporativo	3.2
BBB corporativo	4.2
B corporativo	4.9

- a. ¿Cuál es el precio (expresado como porcentaje del valor nominal) de un bono corporativo cupón cero a un año, con calificación AAA?
  - b. ¿Cuál es la sobretasa por riesgo crediticio de los bonos corporativos con calificación AAA?
  - c. ¿Cuál es la sobretasa por riesgo crediticio de los bonos corporativos calificados con B?
  - d. ¿Cómo cambia la sobretasa por riesgo crediticio con la calificación del bono? ¿Por qué?
25. Andrew Industries planea emitir un bono a 30 años con tasa cupón de 7% (pagos anuales de cupón) y valor nominal de \$1000. Andrew cree que obtendrá una calificación de A de Standard and Poor's. Sin embargo, debido a recientes dificultades financieras en la compañía,

dicha calificadora advierte que podría degradar los bonos de Andrew Industries a una calificación de BBB. Actualmente, los rendimientos de bonos de largo plazo calificados con A son de 6.5%, y los de aquellos calificados con BBB son de 6.9%.

- ¿Cuál sería el precio del bono si Andrew mantuviera la calificación de A para la emisión de bonos?

- ¿Qué precio tendría el bono si lo degradaran?

### EXCEL

26. HMK Enterprises quisiera obtener \$10 millones para invertir en gastos de capital. La compañía planea emitir bonos a cinco años con valor nominal de \$1000 y tasa cupón de 6.5% (pagos anuales). En la tabla que sigue se resume el rendimiento al vencimiento de bonos corporativos cuponados (pago anual) a cinco años, con varias calificaciones:

Calificación	AAA	AA	A	BBB	BB
RAV	6.20%	6.30%	6.50%	6.90%	7.50%

- Si los bonos se calificaran con AA, ¿cuál sería su precio?
  - ¿Qué cantidad total de principal de los bonos debe emitir HMK para recaudar hoy los \$10 millones, si fueran calificados con AA? (Como HMK no puede emitir fracciones de bono, suponga que todas las fracciones se redondean al número entero más cercano.)
  - ¿Cuál debe ser la calificación de los bonos para venderlos a la par?
  - Suponga que al emitir los bonos, el precio de cada uno es de \$959.54. ¿Cuál es la probable calificación de ellos? ¿Son bonos chatarra?
27. Un bono corporativo con calificación BBB tiene un rendimiento al vencimiento de 8.2%. Un título del Tesoro de Estados Unidos tiene un rendimiento al vencimiento de 6.5%. Los rendimientos son TPA con capitalización semestral. Ambos bonos pagan cupones semestrales con tasa de 7%, y tienen un vencimiento a cinco años.
- ¿Cuál es el precio (expresado en porcentaje del valor nominal) del bono del Tesoro?
  - ¿Qué precio (expresado como porcentaje del valor nominal) tiene el bono corporativo con calificación BBB?
  - ¿Cuál es la sobretasa por riesgo crediticio de los bonos BBB?

## Caso de estudio

Suponga que usted es un interno en la división de finanzas de Sirius Satellite Radio. La empresa planea emitir \$50 millones de bonos cuponados al 12% anual con vencimiento a diez años. La compañía prevé una mejora en la calificación de sus bonos. Su jefe desea determinar la ganancia en el producto de la nueva emisión si ésta obtiene una calificación mayor que la que tienen actualmente los bonos de la empresa. Para preparar esta información, usted tendrá que determinar la calificación actual de la deuda de Sirius y la curva de rendimiento para esa calificación en particular. Es extraño pero parece que nadie en Sirius tiene esta información; en apariencia siguen ocupados tratando de averiguar quién decidió que era una buena idea contratar a Howard Stern.

- Comience por encontrar la curva de rendimiento del Tesoro de Estados Unidos. En el sitio web del Tesoro ([www.treas.gov](http://www.treas.gov)) busque el término “yield curve” y seleccione “US Treasury—Daily Treasury Yield Curve.” *Advertencia:* Es probable que haya dos vínculos con el mismo nombre. Mire la descripción debajo del vínculo y seleccione el que NO diga “Real Yield...” Usted desea las tasas nominales. Es probable que el vínculo correcto sea el primero de la página. Cargue la tabla en Excel haciendo clic en el botón derecho del ratón, con el cursor en la tabla, y con la selección de “Export to Microsoft Excel.”
- Encuentre la sobretasa por riesgo crédito para las distintas calificaciones de bono. Desafortunadamente, las sobretasas actuales sólo están disponibles por medio de un pago, de modo que el lector usará las antiguas. Vaya a BondsOnline ([www.bondsonline.com](http://www.bondsonline.com)) y haga

clic en “Today's Market.”. A continuación haga clic en “Corporate Bond Spreads.” Cargue esta tabla en Excel, cópiela y péguela al mismo archivo que “Treasury Yields.”

3. Determine la calificación actual para los bonos de Sirius. Vaya al sitio Web de Standard & Poor's ([www.standardandpoors.com](http://www.standardandpoors.com)) Seleccione “Find a Rating” de la lista que se encuentra en el lado izquierdo de la página, luego seleccione “Credit Ratings Search.” En este punto se tendrá que registrar (es gratis) o introducir el nombre de usuario y clave que le proporcione su instructor. A continuación podrá buscar por Organization Name —introduzca Sirius y seleccione Sirius Satellite Radio. Utilice la calificación de crédito de la organización, no las calificaciones de la emisión específica.
4. Regrese a Excel y cree una línea de tiempo con los flujos de efectivo y tasas de descuento que necesitará para valuar la nueva emisión de bonos.
  - a. Para crear las tasas al contado requeridas para la emisión de Sirius, sume la sobretasa apropiada al rendimiento del Tesoro con el mismo vencimiento.
  - b. La curva de rendimiento y sobre tasas que encontró no cubren cada año de los que necesitará para los bonos nuevos. En específico, usted no tiene rendimientos o sobre-tasas para vencimientos a cuatro, seis, ocho y nueve años. Llene éstos con interpolación lineal de los rendimientos y diferenciales que se dan. Por ejemplo, la tasa al contado y la sobretasa en el cuarto año será el promedio de las tasas de los años tres y cinco. La tasa y la sobretasa del sexto año será el promedio de las tasas del quinto y séptimo años. Para los años ocho y nueve usted tendrá que distribuir la diferencia entre los años siete y diez a través de los dos años.
  - c. Para calcular las tasas al contado para la calificación de la deuda actual de Sirius, sume las sobretasas a la tasa del Tesoro para cada vencimiento. Observe, sin embargo, que las sobretasas están en puntos base, que son 1/100 de un punto porcentual.
  - d. Calcule los flujos de efectivo que se pagarían a los tenedores de los bonos cada año, y agréguelos a la línea de tiempo.
5. Utilice las tasas al contado para calcular el valor presente de cada flujo de efectivo que se paga a los tenedores de los bonos.
6. Calcule el precio de la emisión del bono y su rendimiento al vencimiento en el inicio.
7. Repita los pasos 4 a 6, con base en el supuesto de que Sirius es capaz de elevar en un nivel la calificación de su bono. Calcule el nuevo rendimiento con base en la calificación más alta así como el nuevo precio que resultaría del bono.
8. Determine el efectivo adicional que se obtendría por la emisión si la calificación mejorara.

## APÉNDICE DEL CAPÍTULO 8

### notación

$f_n$  tasa de interés a plazo por un año en el año  $n$

## Tasas de interés a plazo

Dado el riesgo asociado con los cambios de la tasa de interés, los directivos de la corporación requieren herramientas que los ayuden a administrarla. Una de las más importantes es el contrato de la tasa de interés a plazo.\* Un **contrato de tasa de interés a plazo** (también llamado **acuerdo de tasa a plazo**) es aquel que se celebra hoy y fija la tasa de interés para un préstamo o inversión en el futuro. En este apéndice se explica cómo obtener las tasas de interés a plazo a partir de los rendimientos cupón cero.

### Cálculo de las tasas a plazo

Una **tasa de interés a plazo** (o **tasa adelantada**) es aquella que se garantiza hoy para un préstamo o inversión que ocurrirá en el futuro. En esta sección sólo se considerarán contratos de tasas de interés a plazo para inversiones de un año. Por ejemplo, cuando hablamos de la tasa a plazo para el año 5, nos referiremos a la tasa disponible *ahora* sobre una inversión en un año que comienza dentro de cuatro años después de hoy y se salda cinco años después de hoy.

Se utiliza la Ley del Precio Único para calcular la tasa a plazo a partir de la curva de rendimiento cupón cero. La tasa a plazo para el año 1 es aquella sobre una inversión que comienza hoy y se paga en un año; es equivalente a una inversión en un bono cupón cero a un año. Por tanto, según la Ley del Precio Único, estas tasas deben coincidir:

$$f_1 = RAV_1 \quad (8A.1)$$

Ahora considere la tasa a dos años a plazo. Suponga que el rendimiento cupón cero a un año es de 5.5%, y el de dos años, cupón cero, es de 7.0%. Hay dos maneras de invertir dinero sin riesgo a dos años. La primera es invertirlo en el bono cupón cero a dos años con tasa de 7.0%, y ganar  $\$(1.07)^2$  después de dos años por dólar invertido. La segunda es invertirlo en un bono a un año con tasa de 5.5%, lo que pagará \$1.055 al terminar un año, y garantizar de manera simultánea la tasa de interés que se ganará por reinvertir \$1.055 en el segundo año con un contrato de tasa de interés a plazo para el año 2, con tasa  $f_2$ . En ese caso, se ganarán  $\$(1.055)(1 + f_2)$  al final de los dos años.

Debido a que ambas estrategias están libres de riesgo, según la Ley del Precio Único deben tener el mismo rendimiento:

$$(1.07)^2 = (1.055)(1 + f_2)$$

Al reacomodar tenemos que:

$$(1 + f_2) = \frac{1.07^2}{1.055} = 1.0852$$

Por lo tanto, en este caso la tasa a plazo es  $f_2 = 8.52\%$ .

En general, la tasa a plazo para el año  $n$  se calcula con la comparación de una inversión en un cupón bono cero un año  $n$ , con otra en un bono cupón cero en un año  $(n - 1)$ , con la tasa de interés que se gane en el  $n$ -ésimo año garantizada con un contrato de tasa de interés a plazo. Debido a que ambas estrategias están libres de riesgo, deben tener el mismo pago porque de otro modo se crearía una oportunidad de arbitraje. Al comparar los pagos de estas estrategias, se tiene que:

$$(1 + RAV_n)^n = (1 + RAV_{n-1})^{n-1}(1 + f_n)$$

Es posible reacomodar esta ecuación para encontrar la fórmula general para la tasa de interés a plazo:

$$f_n = \frac{(1 + RAV_n)^n}{(1 + RAV_{n-1})^{n-1}} - 1 \quad (8A.2)$$

\* Interest rate forward.

**E J E M P L O****8A.1****Cálculo de tasas a plazo****Problema**

Calcule las tasas a plazo de los años 1 a 5 a partir de los siguientes rendimientos cupón cero:

Vencimiento	1	2	3	4
RAV	5.00%	6.00%	6.00%	5.75%

**Solución**

Según las ecuaciones 8A.1 y 8A.2:

$$f_1 = RAV_1 = 5.00\%$$

$$f_2 = \frac{(1 + RAV_2)^2}{(1 + RAV_1)} - 1 = \frac{1.06^2}{1.05} - 1 = 7.01\%$$

$$f_3 = \frac{(1 + RAV_3)^3}{(1 + RAV_2)^2} - 1 = \frac{1.06^3}{1.06^2} - 1 = 6.00\%$$

$$f_4 = \frac{(1 + RAV_4)^4}{(1 + RAV_3)^3} - 1 = \frac{1.0575^4}{1.06^3} - 1 = 5.00\%$$

Observe que cuando la curva de rendimiento es creciente en el año  $n$ , (es decir, cuando  $RAV_n > RAV_{n-1}$ ), la tasa a plazo es más alta que el rendimiento del cupón cero,  $f_n > RAV_n$ . De manera similar, cuando la curva de rendimiento es decreciente, la tasa a plazo es menor que el rendimiento del cupón cero. Cuando la curva de rendimiento es plana, dicha tasa es igual al rendimiento de cupón cero.

**Cálculo de rendimientos de bonos a partir de tasas a plazo**

La ecuación 8A.2 calcula la tasa de interés a plazo con el empleo de los rendimientos cupón cero. También es posible obtener los rendimientos cupón cero a partir de las tasas de interés a plazo. Para ver esto, observe que si se usan contratos de tasa de interés a plazo para bloquear una tasa de interés para una inversión en el año 1, año 2, y así sucesivamente hasta el año  $n$ , se crea una inversión libre de riesgo en un año  $n$ . El rendimiento de esta estrategia debe ser igual al de un bono cupón cero a  $n$  años. Por lo tanto:

$$(1 + f_1) \times (1 + f_2) \times \cdots \times (1 + f_n) = (1 + RAV_n)^n \quad (8A.3)$$

Por ejemplo, con el uso de las tasas a plazo del ejemplo 8.1 se calcula el rendimiento cupón cero a cuatro años:

$$\begin{aligned} 1 + RAV_4 &= [(1 + f_1)(1 + f_2)(1 + f_3)(1 + f_4)]^{1/4} \\ &= [(1.05)(1.0701)(1.06)(1.05)]^{1/4} \\ &= 1.0575 \end{aligned}$$

**Tasas a plazo y tasas de interés futuras**

Una tasa a plazo es aquella que se contrata hoy para hacer una inversión en el futuro. ¿Cómo se compara esta tasa con aquella que prevalecerá en el futuro? Es tentador creer que la tasa de interés a plazo debe ser un buen indicador que predice las tasas de interés del futuro. Por lo general este no será el caso. En vez de ello, es un buen indicador únicamente cuando a los inversionistas no les importa el riesgo.

**E J E M P L O****8A.2****Las tasas a plazo y las tasas al contado en el futuro****Problema**

JoAnne Wilford es tesorera corporativa de Wafer Thin Semiconductor. Ella debe invertir algo del efectivo de que dispone en bonos libres de riesgo a dos años. El rendimiento cupón cero a un año es de 5%. La tasa a plazo a un año es de 6%. Trata de decidir entre dos estrategias posibles. La primera está libre de riesgo —invertiría el dinero a un año y garantizaría la tasa para el segundo por medio de un contrato de tasa de interés a plazo. La segunda estrategia entraña riesgo —invertiría en un activo libre de riesgo por un año pero no celebraría el contrato a plazo. En vez de eso, correría el riesgo y aceptaría cualquier tasa a un año que prevaleciera en el mercado en un año. ¿Bajo qué condiciones sería mejor que siguiera la estrategia con riesgo?

**Solución**

Primero se resuelve la tasa futura que haría que ella fuera indiferente. La estrategia libre de riesgo rinde  $(1.05)(1.06)$ . La estrategia con riesgo rinde  $(1.05)(1 + r)$ , donde  $r$  es la tasa de interés a un año en el año siguiente. Si la tasa de interés futura fuera 6%, entonces las dos estrategias ofrecerían el mismo rendimiento. Así, la estrategia con riesgo sería mejor para Wafer Thin Semiconductor si la tasa de interés del año siguiente fuera mayor que la tasa a plazo —6%—, y sería peor si la tasa de interés estuviera por debajo de 6%.

Como se estableció en el ejemplo 8A.2, se puede concebir a la tasa a plazo como una tasa de punto de equilibrio. Si ésta en realidad prevalece en el futuro, los inversionistas serán indiferentes entre invertir en un bono a dos años e invertir en uno a un año y reinvertir el dinero en un año. Si a los inversionistas no les importa el riesgo, entonces serían indiferentes entre las dos estrategias siempre y cuando la tasa al contado esperada en un año fuera igual a la tasa a plazo actual. Sin embargo, a los inversionistas por lo general *sí* les importa el riesgo. Si los rendimientos esperados de ambas estrategias fueran iguales, los inversionistas preferirían una estrategia sobre la otra en función de si aceptaran quedar expuestos a las fluctuaciones riesgosas de las tasas de interés futuras. En general, la tasa de interés al contado futura esperada reflejará las preferencias de los inversionistas en relación con el riesgo de las variaciones de la tasa de interés. Entonces:

$$\begin{aligned} \text{Tasa de interés al contado futura esperada} \\ = \text{Tasa de interés a plazo} + \text{Prima por riesgo} \end{aligned} \quad (8A.4)$$

Esta prima por riesgo puede ser positiva o negativa en función de las preferencias de los inversionistas.<sup>5</sup> Como resultado, las tasas a plazo tienden a no ser buenos indicadores para pronosticar las tasas al contado futuras.

**Términos clave**

acuerdo de tasa a plazo *p. 241*

contrato de tasa de interés a plazo *p. 241*

tasa de interés a plazo

(tasa adelantada) *p. 241*

5. La investigación empírica sugiere que el premio por riesgo tiende a ser negativo cuando la curva de rendimiento es creciente, y positiva cuando es decreciente. Ver Eugene F. Fama y Robert R. Bliss, "The Information in Long- Maturity Forward Rates", *American Economic Review* 77(4) (1987):680-692; y John Y. Campbell y Robert J. Shiller, "Yield Spreads and Interest Rate Movements: A Bird's Eye View", *Review of Economic Studies* 58(3) (1991): 495-514.

## Problemas

Todos los problemas de este apéndice se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

El Problema A-1 se refiere a la siguiente tabla:

Vencimiento (años)	1	2	3	4	5
Cupón cero, RAV	4.0%	5.5%	5.5%	5.0%	4.5%

- A.1. ¿Cuál es la tasa a plazo para el año 2 (la tasa a plazo aceptada hoy para una inversión que comienza en un año y vence en dos)?
- A.2. ¿Cuál es la tasa a plazo para el año 3 (la tasa a plazo que se contrata ahora para una inversión que comienza en dos años y vence en tres)? ¿Qué se concluye acerca de las tasas a plazo cuando la curva de rendimiento es plana?
- A.3. ¿Cuál es la tasa a plazo para el año 5 (la tasa a plazo que se acepta el día de hoy para una inversión que principia en cuatro años y vence en cinco)?
- \*A.4. Suponga que desea asegurar una tasa de interés para una inversión que da inicio en un año y vence en cinco. ¿Qué tasa obtendría si no hubiera oportunidades de arbitraje?
- \*A.5. El rendimiento sobre un bono cupón cero a un año es de 5%. La tasa a plazo para el año 2 es 4%, y la tasa a plazo para el año 3 es de 3%. ¿Cuál es el rendimiento al vencimiento de un bono cupón cero que vence en tres años?

## 9

## notación

$P_t$	precio de la acción al final del año $t$
$r_E$	costo del capital propio (de los accionistas)
$N$	fecha terminal u horizonte del pronóstico
$g$	tasa de crecimiento del dividendo esperado
$Div_t$	dividendos pagados en el año $t$
$UPA_t$	utilidad por acción en la fecha $t$
$VP$	valor presente
$UAI$	utilidad antes de intereses e impuestos
$FEL_t$	flujo de efectivo libre en la fecha $t$
$V_t$	valor empresarial en la fecha $t$
$\tau_c$	tasa de impuesto corporativo
$r_{cpcc}$	costo promedio ponderado del capital
$g_{FEL}$	tasa esperada de crecimiento del flujo de efectivo libre
$UAIIDA$	utilidad antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización

## Valuación de acciones

**E**l 16 de enero de 2006, el fabricante de zapatos y ropa Kenneth Cole Productions, Inc., anunció que su presidente, Paul Blum, había renunciado a la búsqueda de “otras oportunidades”. El precio de las acciones de la compañía había caído más de 16% con respecto de los dos años anteriores, y la empresa estaba en medio de un esfuerzo importante para reestructurar su marca. La noticia de que su presidente, que había estado con la compañía por más de 15 años, había renunciado, fue tomada como una mala señal por muchos inversionistas. Al día siguiente, el precio de las acciones de Kenneth Cole había caído más de 6%, a \$26.75, en la Bolsa de Valores de Nueva York, con más de 300,000 títulos negociados, cifra superior al doble del volumen promedio diario. ¿Cómo decide un inversionista si compra o vende una acción como las de Kenneth Cole en ese precio? ¿Por qué de súbito habrían de valer 6% menos las acciones, al conocerse las noticias? ¿Qué medidas pueden tomar los administradores de Kenneth Cole para incrementar el precio de las acciones?

Para responder a estas preguntas estudiaremos la Ley del Precio Único. Como se demostró en el capítulo 3, dicha ley implica que el precio de un título debe ser igual al valor presente de los flujos de efectivo esperados que un inversionista recibirá por poseerlo. En este capítulo se aplica esta idea a las acciones. Así, para valuar una acción se necesita conocer los flujos de efectivo esperados que un inversionista ha de recibir, y el costo de capital apropiado con el cual descontar esos flujos. Las dos cantidades pueden ser difíciles de estimar, y muchos de los detalles necesarios para hacerlo se verán a través de lo que resta del libro. En este capítulo, el estudio de la valuación de acciones comenzará con la identificación de los flujos de efectivo relevantes y el desarrollo de las principales herramientas que los profesionales utilizan para valuarlas.

Nuestro análisis inicia con la consideración de los dividendos y ganancias de capital recibidos por los inversionistas que poseen las acciones para diferentes períodos, de lo que se desarrolla el modelo de descuento de dividendos para valuar acciones. A continuación se aplican las herramientas del capítulo 7 para valuar acciones con base en los nuevos flujos de efectivo generados por la empresa. Una vez desarrollados esos métodos, se procede a relacionarlos con la práctica de utilizar múltiples

de la valuación con base en empresas comparables. El capítulo termina con el análisis del papel que juega la competencia en la información que contienen los precios de las acciones y sus implicaciones para los inversionistas y directores corporativos.

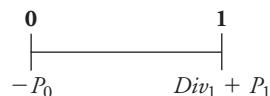
## 9.1 Precios de acciones, rendimientos y el horizonte de inversión

La Ley del Precio Único implica que para valuar cualquier activo se debe determinar los flujos de efectivo esperados que recibirá un inversionista por poseerlo. Así, el análisis de la valuación de acciones comienza con la consideración de los flujos de efectivo para una persona que plantea un horizonte de un año para su inversión. En ese caso, veremos como se relacionan el precio de las acciones y el rendimiento para el inversionista. Despues se considera la perspectiva de quienes tienen horizontes de inversión largos. Por último se demuestra que si los inversionistas tienen las mismas creencias, la valuación de sus acciones no dependerá del horizonte de su inversión.

### El inversionista a un año

Hay dos fuentes potenciales de flujos de efectivo debido a la posesión de acciones. En primer lugar, la empresa hace pagos de efectivo en forma de dividendos a sus accionistas. En segundo lugar, el inversionista elige si vende las acciones en cierta fecha futura. La cantidad total recibida por dividendos y venta de acciones dependerá del horizonte de la inversión que fije la persona. Comencemos por considerar la perspectiva de un inversionista a un año.

Cuando una inversionista compra acciones, pagará el precio actual que tiene en el mercado una acción,  $P_0$ . Mientras conserve las acciones, se hará acreedora a cualesquiera dividendos que generen. Sea  $Div_1$  el total de dividendos que se pagan por acción durante el año. Al final de dicho periodo, la inversionista venderá su acción al nuevo precio que tenga en el mercado,  $P_1$ . Si se acepta, por sencillez, que todos los dividendos se pagan al final del año, se tiene la línea de tiempo para la inversión:



Por supuesto, en la línea de tiempo anterior no se conocen con certeza el pago que se tendrá en el futuro por el dividendo ni el precio de las acciones; en vez de eso, dichos valores se basan en las expectativas del inversionista en el momento de adquirir la acción. Dadas esas expectativas el inversionista estará dispuesto a pagar hoy un precio hasta el límite en que la transacción tenga un VPN igual a cero —es decir, hasta el punto en que el precio actual sea igual al valor presente de los dividendos y precio de venta futuros esperados. Como estos flujos entrañan riesgo, no se pueden descontar con la tasa de interés libre de riesgo, deberá hacerse con base en el **costo de capital propio (o de los accionistas)**,\*  $r_E$ , para las acciones, que es el rendimiento esperado de otras inversiones disponibles en el mercado con riesgo equivalente a las acciones de la empresa. Al hacerlo de esta manera se llega a la siguiente ecuación para obtener el precio de la acción:

$$P_0 = \frac{Div_1 + P_1}{1 + r_E} \quad (9.1)$$

Si el precio actual de la acción fuera menor que esta cantidad, sería una inversión con VPN positivo. Por eso, sería de esperar que los inversionistas se precipitaran a comprarlo, lo que elevaría su precio. Si el precio de la acción excediera esa cantidad, la venta tendría un VPN positivo y el precio de las acciones caería con rapidez.

---

\* De *equity*, que aquí se refiere como capital propio, de los accionistas o accionario.

## Rendimientos del dividendo, ganancias de capital y rendimientos totales

La ecuación 9.1 se reinterpreta si se multiplica por  $(1 + r_E)$ , se divide entre  $P_0$  y se resta 1 de ambos lados, de esta manera:

$$\begin{aligned} & \text{Rendimiento total} \\ r_E &= \frac{Div_1 + P_1}{P_0} - 1 = \underbrace{\frac{Div_1}{P_0}}_{\text{Rendimiento del dividendo}} + \underbrace{\frac{P_1 - P_0}{P_0}}_{\text{Tasa de ganancia del capital}} \end{aligned} \quad (9.2)$$

El primer término del lado derecho de la ecuación 9.2 es el **rendimiento del dividendo**, que es el dividendo anual esperado por acción dividido entre su precio actual. El rendimiento del dividendo es el rendimiento porcentual que el inversionista espera ganar por el dividendo que paga la acción. El segundo término del lado derecho de la ecuación 9.2 refleja la **ganancia de capital** que el inversionista ganará por la acción, que es la diferencia entre el precio de venta esperado y el precio de compra de la acción,  $P_1 - P_0$ . Se divide la ganancia de capital entre el precio actual de las acciones a fin de expresar la ganancia de capital como un rendimiento porcentual, que se denomina **tasa de ganancia del capital**.

La suma del rendimiento del dividendo y la tasa de ganancia del capital se llama **rendimiento total** de la acción. El rendimiento total es el que el inversionista espera ganar por invertir a un año en la acción. Así, la ecuación 9.2 muestra que el rendimiento total de las acciones debe ser igual al costo del capital de los accionistas. En otras palabras, *el rendimiento total esperado de las acciones debe ser igual al rendimiento esperado de otras inversiones disponibles en el mercado con riesgo equivalente*.

Este resultado es lo que debiera esperarse: la empresa debe pagar a sus accionistas un rendimiento proporcional al que pudieran ganar en cualquier otra inversión que tuviera el mismo riesgo. Si las acciones ofrecieran un mayor rendimiento que otros títulos igual de riesgosos, los inversionistas venderían estos y comprarían las acciones. Esta actividad elevaría el precio de éstas, bajaría el rendimiento de su dividendo y la tasa de ganancia del capital hasta que se cumpliera la ecuación 9.2. Si las acciones ofrecieran un rendimiento esperado más bajo, los inversionistas las venderían, con lo que su precio se abatiría hasta que de nuevo se satisficiera la ecuación 9.2.

### E J E M P L O

#### 9.1

### Precios y rendimientos de las acciones

#### Problema

Suponga que espera que Long Drug Stores pague dividendos de \$0.56 por acción el año siguiente, y que cada una se venda a \$45.50 al final del año. Si inversiones con riesgo equivalente al que tienen las acciones de Long tienen un rendimiento esperado de 6.80%, ¿cuánto es lo máximo que pagaría usted hoy por las acciones? ¿Qué rendimiento del dividendo y tasa de ganancia del capital esperaría por ese precio?

#### Solución

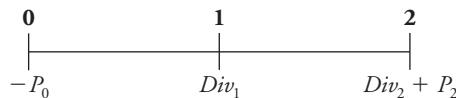
Con la ecuación 9.1, se muestra lo siguiente:

$$P_0 = \frac{Div_1 + P_1}{1 + r_E} = \frac{0.56 + 45.50}{1.0680} = \$43.13$$

Por ese precio, el rendimiento del dividendo de Long es  $Div_1/P_0 = 0.56/43.13 = 1.30\%$ . La ganancia de capital esperada es  $\$45.50 - \$43.13 = \$2.37$  por acción, para una tasa de ganancia de capital de  $2.37/43.13 = 5.50\%$ . Por lo tanto, a ese precio, el rendimiento total esperado de Long es  $1.30\% + 5.50\% = 6.80\%$ , que es igual al costo del capital de los accionistas.

### El inversionista a varios años

La ecuación 9.1 depende del precio esperado en un año de las acciones,  $P_1$ . Pero suponga que se planea conservar el paquete por dos años. Entonces se recibirían dividendos tanto en el año 1 como en el 2, antes de vender las acciones, como se muestra en la siguiente línea de tiempo:



En este caso, la igualación del precio de las acciones con el valor presente de los flujos de efectivo futuros muestra que:<sup>1</sup>

$$P_0 = \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{Div_2 + P_2}{(1 + r_E)^2} \quad (9.3)$$

Las ecuaciones 9.1 y 9.3 son diferentes. A una inversionista a dos años le importa el dividendo y el precio de las acciones en el año 2, pero estos términos no aparecen en la ecuación 9.1. ¿Esta diferencia implica que un inversionista a dos años valuará de manera diferente la acción que otro que invierta a un año?

La respuesta a esta pregunta es no. Mientras que a una inversionista a un año no le importa de manera directa el dividendo ni el precio de las acciones en el año 2, si le interesa en forma indirecta porque afectarán el precio en que las venderá al final del año 1. Por ejemplo, suponga que la inversionista vendiera las acciones a otro inversionista a un año con las mismas creencias. El nuevo inversionista esperaría recibir el dividendo y el precio de las acciones al final del año 2, por lo que estaría dispuesto a pagar

$$P_1 = \frac{Div_2 + P_2}{1 + r_E}$$

por la acción. Si se sustituye esta expresión de  $P_1$  en la ecuación 9.1, se obtiene el mismo resultado que el que expresa la ecuación 9.3:

$$\begin{aligned} P_0 &= \frac{Div_1 + P_1}{1 + r_E} = \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{1}{1 + r_E} \overbrace{\left( \frac{Div_2 + P_2}{1 + r_E} \right)}^{P_1} \\ &= \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{Div_2 + P_2}{(1 + r_E)^2} \end{aligned}$$

Así, la fórmula del precio de las acciones para un inversionista a dos años es la misma que aquella para una secuencia de inversionistas a un año.

Este proceso es susceptible de continuar para cualquier número de años si se reemplaza el precio final de las acciones con el valor que el siguiente poseedor de éstas estaría dispuesto a pagar. Al hacerlo se llega al **modelo de descuento de dividendos** para el precio de acciones, en el que  $N$  es un valor arbitrario:

#### Modelo de descuento de dividendos

$$P_0 = \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{Div_2}{(1 + r_E)^2} + \cdots + \frac{Div_N}{(1 + r_E)^N} + \frac{P_N}{(1 + r_E)^N} \quad (9.4)$$

---

1. Al usar el mismo costo del capital de los accionistas para ambos períodos, se asume que el costo del capital de los accionistas no depende del plazo de los flujos de efectivo. De otra manera habría que ajustar por la estructura de plazos del costo de capital de los accionistas (como se hizo con la curva de rendimiento de flujos de efectivo libres de riesgo en el capítulo 5). Hacerlo complica el análisis, pero no cambia los resultados.

La ecuación 9.4 se aplica a un inversionista único a  $N$  años, que obtendría dividendos durante dicho plazo y luego vendería las acciones, o a una serie de inversionistas que las tuvieren por períodos más cortos y después las vendieran. Observe que la ecuación 9.4 se cumple para cualquier horizonte  $N$ . De esta manera, todos los inversionistas (con las mismas creencias) asignarán el mismo valor a la acción, independientemente de sus horizontes de inversión. Es irrelevante cuánto tiempo piensen conservarla y si obtienen su rendimiento en forma de dividendos o ganancias de capital. Para el caso especial en que la empresa pague dividendos en forma eventual y nunca sea adquirida, es posible conservar las acciones para siempre. En consecuencia, en la ecuación 9.4 el valor de  $N$  es infinito y se escribe como sigue:

$$P_0 = \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{Div_2}{(1 + r_E)^2} + \frac{Div_3}{(1 + r_E)^3} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{Div_n}{(1 + r_E)^n} \quad (9.5)$$

Es decir, *el precio de las acciones es igual al valor presente de los dividendos futuros esperados que pagarán*.

### REPASO DE CONCEPTOS

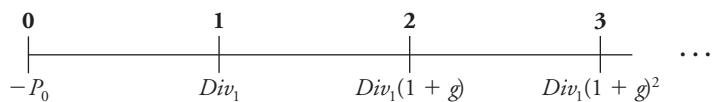
1. ¿Cómo se calcula el rendimiento total de una acción?
2. ¿Cuál es la tasa de descuento que se usa para descontar los flujos de efectivo futuros de una acción?

## 9.2 Modelo de descuento de dividendos

La ecuación 9.5 expresa el valor de las acciones en términos de los dividendos futuros que se espera pague la empresa. Por supuesto, la estimación de esos dividendos —en especial para el futuro distante— es difícil. Una aproximación común es suponer que en el largo plazo los dividendos crecerán a una tasa constante. En esta sección se estudiarán las implicaciones que tiene esta suposición para los precios de las acciones, y se explorará el costo de oportunidad de dividendos contra crecimiento.

### Crecimiento constante del dividendo

El pronóstico más sencillo para los dividendos futuros de la empresa es que crezcan a una tasa constante,  $g$ , para siempre. Ese caso propone la siguiente línea de tiempo, para los flujos de efectivo de un inversionista que comprara las acciones hoy y las conservara:



Debido a que los dividendos esperados son una perpetuidad con crecimiento constante, se emplea la ecuación 4.9 para calcular su valor presente. De ese modo se obtiene la sencilla fórmula que sigue, para los precios de las acciones:<sup>2</sup>

#### Modelo del crecimiento constante del dividendo

$$P_0 = \frac{Div_1}{r_E - g} \quad (9.6)$$

De acuerdo con el **modelo del crecimiento constante del dividendo**, el valor de la empresa depende del nivel de dividendo en el primer año, dividido entre el costo del capital propio ajustado para la tasa de crecimiento.

2. Como se dijo en el capítulo 4, esta fórmula requiere que  $g < r_E$ . De otra manera, el valor presente de la perpetuidad creciente es infinito. Aquí, la implicación nos muestra que es imposible que los dividendos de una acción crezcan a una tasa  $g > r_E$  para siempre. Si la tasa de crecimiento excede a  $r_E$ , debe ser temporal, y en ese caso no es posible aplicar el modelo del crecimiento constante.

**E J E M P L O****9.2****Valuación de una empresa con crecimiento constante de sus dividendos****Problema**

Consolidated Edison, Inc. (Con Edison), es una compañía de servicios regulada que atiende el área de la ciudad de Nueva York. Con Edison planea pagar el año siguiente \$2.30 por acción en dividendos. Si su costo del capital propio es 7% y se espera que en el futuro los dividendos crezcan 2% por año, estime ahora el valor de las acciones de esta empresa.

**Solución**

Si se espera que los dividendos crezcan en forma perpetua a razón de 2% anual, se usa la ecuación 9.6 para calcular el precio de una acción de Con Edison:

$$P_0 = \frac{Div}{r_E - g} = \frac{\$2.30}{0.07 - 0.02} = \$46.00$$

De igual forma surge otra interpretación de la ecuación 9.6 si se observa que es posible reacomodarla así:

$$r_E = \frac{Div_1}{P_0} + g \quad (9.7)$$

Al comparar la ecuación 9.7 con la 9.2 se observa que  $g$  es igual a la tasa de ganancia de capital esperada. En otras palabras, con crecimiento constante del dividendo esperado, la tasa de crecimiento que se espera del precio de una acción concuerda con la tasa de crecimiento de los dividendos.

**Los dividendos versus la inversión y el crecimiento**

En la ecuación 9.6, el precio de una acción de la empresa se incrementa con el nivel del dividendo en el primer período,  $Div_1$ , y la tasa de crecimiento esperado,  $g$ . Para maximizar el precio de sus acciones, una compañía querría que aumentaran ambas cantidades. Sin embargo, es frecuente que la empresa enfrente un compromiso: incrementar el crecimiento requiere inversión, y el dinero que se utilice en ésta no puede usarse para pagar dividendos. Para estudiar este compromiso es posible utilizar el modelo de crecimiento constante del dividendo.

**Un modelo sencillo del crecimiento.** ¿Qué es lo que determina la tasa de crecimiento de los dividendos de una compañía? Si se define la **tasa de pago de dividendos** como la fracción de las utilidades que una empresa paga en forma de dividendos cada año, entonces el dividendo por acción en la fecha  $t$  se escribe así:

$$Div_t = \frac{\text{Utilidades}_t}{\underbrace{\text{Acciones en circulación}_t}_{UPA_t}} \times \text{Tasa de pago de dividendos}_t \quad (9.8)$$

Es decir, el dividendo de cada año son las utilidades por acción (UPA) de la empresa multiplicadas por su tasa de pago de dividendos. Así, la compañía es capaz de incrementar su dividendo en tres formas: (1) con el aumento de sus utilidades (utilidad neta); (2) con el incremento de su tasa de pago de dividendos, o (3) con la disminución de sus acciones en circulación. Supongamos de momento que la empresa no emite nuevas acciones (o recupera las existentes mediante su compra), de modo que el número de dichas acciones vigentes permanece fijo, exploremos el compromiso entre las opciones 1 y 2.

Una compañía puede hacer con sus utilidades una de dos cosas: pagarlas a los inversionistas, o retenerlas y reinvertirlas. Con la inversión de efectivo hoy, aumenta sus dividendos futuros. Por sencillez, se supondrá que si no se hace la inversión, la empresa no crece, por lo que

el nivel actual de utilidades generadas por ésta permanece constante. Si todos los aumentos de las utilidades futuras provienen en exclusiva de la nueva inversión que se hace con las utilidades retenidas,\* entonces:

$$\text{Cambio en las utilidades} = \text{Nueva inversión} \times \text{Rendimiento sobre la nueva inversión} \quad (9.9)$$

La inversión nueva es igual a las utilidades multiplicadas por la **tasa de retención** de la empresa, que es la fracción de las utilidades actuales que esta retiene:

$$\text{Nueva Inversión} = \text{Utilidad Neta} \times \text{Tasa de Retención} \quad (9.10)$$

Al sustituir la ecuación 9.10 por la 9.9, y dividir entre las utilidades, se obtiene una expresión para la tasa de crecimiento de éstas, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Tasa de crecimiento de las utilidades} &= \frac{\text{Cambio en las utilidades}}{\text{Utilidades}} \\ &= \text{Tasa de retención} \times \text{Rendimiento sobre la nueva inversión} \end{aligned} \quad (9.11)$$

Si la empresa elige mantener constante su tasa de pago de dividendos, entonces el crecimiento de éstos será igual al de las utilidades:

$$g = \text{Tasa de retención} \times \text{Rendimiento sobre la nueva inversión} \quad (9.12)$$

**Crecimiento rentable.** La ecuación 9.12 muestra que una empresa incrementa su tasa de crecimiento si hace una retención mayor de sus utilidades. Sin embargo, si la compañía hace eso pagará una menor parte de éstas, lo que significa, según la ecuación 9.8, que tendrá que reducir su dividendo. Si una empresa quiere incrementar el precio de sus acciones, ¿debe recortar sus dividendos e invertir más, o debe disminuir su inversión e incrementar sus dividendos? No es sorprendente que la respuesta dependa de la rentabilidad de las inversiones de la empresa. Esto se ilustrará con un ejemplo.

## E J E M P L O

### 9.3

#### Recorte de dividendos para tener un crecimiento rentable

##### Problema

Crane Sporting Goods espera tener ganancias de \$6 por acción el año siguiente. En lugar de reinvertirlas y crecer, la empresa planea pagarlas todas como dividendo. Con estas expectativas de falta de crecimiento, el precio por acción actual de Crane es de \$60.

Suponga que Crane podría disminuir su tasa de pago de dividendos a 75% para el futuro previsible, y usar las utilidades retenidas para abrir tiendas nuevas. Se espera que el rendimiento sobre sus inversiones en dichos establecimientos sea de 12%. Si se acepta que el costo de capital accionario no cambie, ¿qué efecto tendría esta nueva política sobre el precio por acción de Crane?

##### Solución

En primer lugar se estimará el costo del capital propio de Crane. Actualmente, Crane planea pagar un dividendo que es igual a sus utilidades de \$6 por acción. Dado un precio de \$60 por acción, el rendimiento del dividendo de Crane es de  $\$6/\$60 = 10\%$ . Sin crecimiento esperado ( $g = 0$ ), se utiliza la ecuación 9.7 para calcular el valor de  $r_E$ :

$$r_E = \frac{Div_1}{P_0} + g = 10\% + 0\% = 10\%$$

En otras palabras, para justificar el precio de las acciones de Crane con su política actual, el rendimiento esperado de otras acciones en el mercado con riesgo equivalente debe ser de 10%.

\* El término *retained earnings* también se traduce como “beneficios retenidos”.

A continuación, se considerarán las consecuencias de la nueva política. Si Crane reduce su tasa de pago de dividendos a 75%, entonces, según la ecuación 9.8, su dividendo el año que viene caerá a  $Div_1 = UPA_1 \times 75\% = \$6 \times 75\% = \$4.50$ . A la vez, debido a que la empresa retendrá el 25% de sus utilidades para invertir en tiendas nuevas, de la ecuación 9.12 se obtiene que su tasa de crecimiento se incrementará a:

$$g = \text{Tasa de retención} \times \text{Rendimiento sobre la inversión nueva} = 25\% \times 12\% = 3\%$$

Si se supone que Crane puede mantener su crecimiento con esa tasa, el precio de sus acciones con la nueva política se calcula con el empleo del modelo del crecimiento constante del dividendo, expresado por la ecuación 9.6:

$$P_0 = \frac{Div_1}{r_E - g} = \frac{\$4.50}{0.10 - 0.03} = \$64.29$$

Así, si Crane disminuye su dividendo para incrementar la inversión y el crecimiento, el precio de una de sus acciones debe subir de \$60 a \$64.29, lo que implica que tenga un VPN positivo.

En el ejemplo 9.3, bajar el dividendo de la empresa para favorecer su crecimiento, elevó el precio de las acciones. Pero no siempre es este el caso, como se demuestra en el ejemplo siguiente.

## EJEMPLO

### 9.4

#### Crecimiento no rentable

##### Problema

Imagine que Crane Sporting Goods decide reducir su tasa de pago de dividendos a 75% a fin de invertir en tiendas nuevas, como en el ejemplo 9.3. Pero ahora el rendimiento sobre esas inversiones nuevas es de 8% en lugar de 12%. Dadas las utilidades esperadas por acción para este año, \$6, y su costo del capital propio de 10%, ¿qué pasará en este caso con el precio corriente por acción de Crane?

##### Solución

Igual que en el ejemplo 9.3, el dividendo de Crane caerá a  $\$6 \times 75\% = \$4.50$ . Su tasa de crecimiento con la nueva política, dado el rendimiento más bajo sobre la nueva inversión, será de  $g = 25\% \times 8\% = 2\%$ . Por tanto, el nuevo precio por acción es:

$$P_0 = \frac{Div_1}{r_E - g} = \frac{\$4.50}{0.10 - 0.02} = \$56.25$$

Entonces, aun cuando Crane crezca con la nueva política, las inversiones que hiciera tendrían VPN negativo y su precio por acción se reduciría si para hacerlas con un rendimiento de sólo 8% disminuyera su dividendo.

Al comparar el ejemplo 9.3 con el 9.4 se observa que el efecto de reducir el dividendo de la empresa con el fin de crecer depende en forma crucial del rendimiento de la nueva inversión. En el ejemplo 9.3, éste es de 12% y supera el costo del capital propio de la empresa, 10%, por lo que la inversión tiene VPN positivo. En el ejemplo 9.4, el rendimiento de la nueva inversión es de únicamente 8%, y eso hace que ésta tenga VPN negativo (aun cuando genera un crecimiento de las utilidades). Entonces, *la disminución del dividendo de la compañía para incrementar la inversión, elevará el precio de las acciones si y sólo si la inversión nueva tiene VPN positivo*.

#### Cambio de tasas de crecimiento

Las empresas jóvenes exitosas con frecuencia tienen utilidades iniciales con tasas de crecimiento muy elevadas. Durante este periodo de alto rendimiento, no es raro que retengan el 100% de las utilidades para aprovechar las oportunidades de inversión rentable. Conforme maduran,

**M**arilyn G. Fedak es Directora de Global Value Equities en AllianceBernstein, empresa de administración de activos globales que cotiza al público, con aproximadamente, \$618 mil millones de activos.

**PREGUNTA:** ¿Qué métodos de valuación utiliza para identificar oportunidades de compra?

**RESPUESTA:** Desde principios de la década de 1980 hemos usado el modelo de descuento de dividendos para acciones estadounidenses de gran capitalización. En su nivel más básico, ese modelo brinda una manera de evaluar cuánto se necesita pagar hoy por las utilidades futuras de una compañía. Siendo todo igual, buscamos comprar tanto poder de utilidades tan barato como se pueda.

Es una metodología muy confiable si se cuenta con los pronósticos correctos de las utilidades futuras de la empresa. La clave para tener éxito al utilizar el modelo de descuento de dividendos es realizar una profunda investigación fundamentada —un equipo grande de analistas que empleen un proceso consistente para modelar las utilidades. Pedimos a nuestros analistas que nos den pronósticos a 5 años de las compañías a que dan seguimiento.

Para acciones que no son de Estados Unidos y para las de capitales pequeños, se usan modelos cuantitativos del rendimiento que se basan en las características actuales de las compañías en vez de en pronósticos. Los universos para esas clases de activos son demasiado grandes para describirlos con pronósticos de calidad, aun con nuestro equipo de investigación que cuenta con más de 50 personas. El modelo cuantitativo abarca una variedad de mediciones de valuación, como las razones P/U y precio a valor en libros, así como ciertos factores de éxito seleccionados —por ejemplo, el RSC y el momento del precio. Clasificamos a las compañías en sus universos apropiados y nos centramos en las acciones que obtienen la mayor calificación. Entonces, el grupo de política de inversión se entrevista con los analistas que dan seguimiento a dichos títulos para determinar si la herramienta cuantitativa utilizada refleja de manera correcta el futuro financiero probable de cada empresa.

## ENTREVISTA CON

### Marilyn Fedak



**PREGUNTA:** ¿Tiene desventajas el modelo de descuento de dividendos?

**RESPUESTA:** Hay dos factores que hacen que el modelo sea difícil de usar en la práctica. El primero es que se necesita un departamento de investigación enorme para generar pronósticos buenos de un universo grande de acciones —eso significa más de 650 compañías sólo en el universo de las empresas de gran capitalización. Como esta es una metodología de valuación relativa,

se necesita tener tanta confianza en el pronóstico de acciones que obtienen una calificación de 450 como para las que tienen 15. En segundo lugar, es muy difícil vivir de los resultados del modelo de descuento de dividendos. Por ejemplo, en el pico de la burbuja de 2000, los modelos de descuento de dividendos descubrieron que las acciones tecnológicas estaban sobrevaluadas en extremo. Esto era difícil de creer para la mayor parte de administradores de carteras, debido a que la presión para ignorar el modelo —por decir que no funcionaba bien— era enorme. Esta situación fue extrema, pero el modelo de descuento de dividendos casi siempre lo coloca a uno en una posición contraria —difícil de mantener en forma constante.

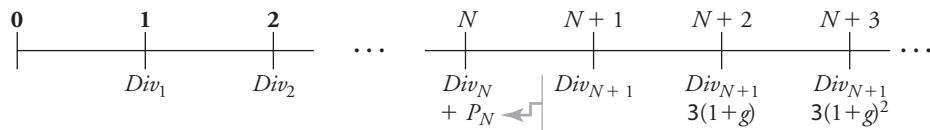
**PREGUNTA:** ¿Por qué se ha centrado en las acciones de valor?

**RESPUESTA:** No etiquetamos a las compañías. Nuestro modelo de valuación es tal que compraremos cualquier empresa si se vende barata en relación con nuestra visión de sus utilidades a largo plazo. Por ejemplo, hoy poseemos Microsoft, GE, TimeWarner —compañías que se consideraba tenían acciones con crecimiento de primera apenas hace unos cuantos años. Al usar esta metodología de manera consistente e invertir mucho en investigación, hemos sido capaces de producir resultados buenos para las inversiones de nuestros clientes durante períodos largos de tiempo. Y creemos que este proceso continuará teniendo éxito en el futuro porque se basa en las características duraderas del comportamiento humano (como la aversión a perder) y los flujos de capital en un sistema económico libre.

su crecimiento presenta las tasas más comunes que se observan en las compañías bien establecidas. En ese momento, sus utilidades superan las necesidades de inversión y comienzan a pagar dividendos.

No se puede utilizar el modelo de crecimiento constante del dividendo para valuar las acciones de una empresa así, por varias razones. La primera de ellas es que esas compañías con frecuencia no pagan dividendos cuando son jóvenes. La segunda es que su tasa de crecimiento cambia con el tiempo hasta que maduran. Sin embargo, se emplea la forma general del modelo de descuento de dividendos para valuar una de tales empresas aplicando el modelo de

crecimiento constante con objeto de calcular el precio de venta futuro de las acciones  $P_N$  una vez que la empresa madura y su tasa de crecimiento esperado se estabiliza:



En específico, si se espera que la empresa crezca en el largo plazo con tasa  $g$  después de  $N + 1$ , entonces, según el modelo de crecimiento constante del dividendo, se tiene que:

$$P_N = \frac{Div_{N+1}}{r_E - g} \quad (9.13)$$

Este estimador de  $P_N$  es susceptible de emplearse como valor terminal (de continuación) en el modelo de descuento de dividendos. Si se combina la ecuación 9.4 con la 9.13, se obtiene el siguiente resultado:

**Modelo de descuento de dividendos  
con crecimiento constante de largo plazo**

$$P_0 = \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{Div_2}{(1 + r_E)^2} + \dots + \frac{Div_N}{(1 + r_E)^N} + \frac{1}{(1 + r_E)^N} \left( \frac{Div_{N+1}}{r_E - g} \right) \quad (9.14)$$

## E J E M P L O

### 9.5

#### Valuación de una empresa con dos tasas de crecimiento diferentes

##### Problema

La empresa Small Fry, Inc., acaba de inventar una rebanada de papa que se ve y sabe como si estuviera cocinada a la francesa. Dada la respuesta fenomenal que tuvo el mercado a este producto, la compañía reinvierte todas sus utilidades para expandir sus operaciones. Las utilidades fueron de \$2 por acción el año pasado y se espera crezcan a razón de 20% anual hasta el final del año 4. En ese momento, es probable que otras empresas lancen productos competidores. Los analistas proyectan que hacia el final del año 4, Small Fry recortará la investigación y comenzará a pagar como dividendos el 60% de sus utilidades y su crecimiento disminuirá a una tasa de 4% a largo plazo. Si el costo de capital de Fry es de 8%, ¿cuál es el valor de una de sus acciones hoy?

##### Solución

Se usa la tasa de crecimiento de las utilidades proyectadas de Small Fry y la tasa de pago para pronosticar sus utilidades y dividendos futuros, como se muestra en la siguiente hoja de cálculo:

	Año	0	1	2	3	4	5	6
<b>Utilidades</b>								
1 Tasa de crecimiento de las UPA (versus la del año anterior)			20%	20%	20%	20%	4%	4%
2 UPA	\$2.00	\$2.40	\$2.88	\$3.46	\$4.15	\$4.31	\$4.49	
<b>Dividendos</b>								
3 Tasa de pago de dividendos		0%	0%	0%	60%	60%	60%	
4 Div	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$2.49	\$2.59	\$2.69	

Las UPA comienzan en \$2.00 en el año 0 y crecen 20% por año hasta el año 4, después de lo cual el crecimiento disminuye a 4%. La tasa de pago de dividendos de Small Fry es de cero hasta el año 4, cuando la competencia reduce sus oportunidades de inversión y su tasa de pago se eleva a 60%. En el renglón 4 se proyectan los dividendos futuros de la empresa, con la multiplicación de las UPA por la tasa de pago de dividendos.

Del año 4 en adelante, los dividendos de Small Fry crecerán a la tasa esperada de 4% anual en el largo plazo. Entonces, se usa el modelo del crecimiento constante del dividendo para proyectar el precio por acción de la compañía al final de año 3. Su costo del capital propio es de 8%.

$$P_3 = \frac{Div_4}{r_E - g} = \frac{\$2.49}{0.08 - 0.04} = \$62.25$$

Después se aplica el modelo de descuento de dividendos (ecuación 9.4) con el siguiente valor terminal:

$$P_0 = \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{Div_2}{(1 + r_E)^2} + \frac{Div_3}{(1 + r_E)^3} + \frac{P_3}{(1 + r_E)^3} = \frac{\$62.25}{(1.08)^3} = \$49.42$$

### Limitaciones del modelo de descuento de dividendos

El modelo de descuento de dividendos valúa las acciones con base en el pronóstico de los dividendos futuros que se pagarán a los accionistas. Pero a diferencia de un bono del Tesoro, cuyos flujos de efectivo se conocen con certeza, a cualquier pronóstico de los dividendos futuros de una empresa se asocia una cantidad enorme de incertidumbre.

A continuación se estudiará el ejemplo de Kenneth Cole Productions (KCP), que se mencionó en la introducción de este capítulo. A principios de 2006, KCP pagó dividendos anuales de \$0.72. Con un costo del capital propio de 11% y un crecimiento esperado de 8%, el modelo de crecimiento constante de los dividendos implica un precio por acción de KCP igual a:

$$P_0 = \frac{Div_1}{r_E - g} = \frac{\$0.72}{0.11 - 0.08} = \$24$$

### La teoría del valor de la inversión, de John Burr

**L**a primera obtención formal del modelo de descuento de dividendos apareció en *Theory of Investment Value*, de John Burr Williams, en 1938.\* El libro fue un suceso importante en la historia de las finanzas corporativas, debido a que Williams demostró por primera vez que éstas se basaban en ciertos principios que se obtenían con el uso de métodos analíticos formales. Williams escribió lo siguiente en el prefacio:

*La verdad es que el método matemático es una nueva herramienta de gran poder, cuyo empleo conduce a avances notables en el análisis de las inversiones. En la historia de la ciencia siempre se ha cumplido la regla de que la invención de nuevas herramientas es la clave para hacer descubrimientos nuevos, y es de esperar que la misma regla se cumpla también en esta rama de la economía.*

En 1989, cuando Williams murió, la importancia de los métodos matemáticos en las finanzas corporativas era

indisputable, y los descubrimientos que surgieron de esa “nueva” herramienta cambiaron en lo fundamental la práctica de éstas. Los académicos y profesionales ahora se basan por igual en los principios desarrollados en los años que siguieron a los de los orígenes que se rastrean hasta el libro de Williams y el método matemático que sacó a la luz.

¿Qué pasó con Williams? Su libro fue la disertación que presentó para obtener su Ph.D. en Harvard University, que fue aceptado en 1940 (existe la leyenda de que el comité encargado de los Ph.D. sostuvo un debate muy vivo acerca de si la obra cumplía con los estándares de Harvard, y a final ¡ decidieron que sí!). Después de obtener ese grado, Williams regresó a la industria de las inversiones (en sus propias palabras, “había tomado el tiempo para obtener un Ph.D. en economía”) y murió siendo un hombre muy rico, es de presumir que fue así debido a que aplicó los principios y descubrimientos que había ayudado a iniciar.

\* Este libro contiene muchas ideas que hoy ocupan un lugar central en las finanzas modernas (ver el capítulo 14, para tener más referencias).

que es un valor razonablemente cercano al precio de \$26.75 que las acciones tenían en ese tiempo. Sin embargo, con una tasa de crecimiento de los dividendos de 10%, esa estimación aumentaría a \$72 por acción; si el dividendo creciera con una tasa de 5%, la estimación bajaría a \$12 por acción. Como se ve, incluso pequeños cambios en dicha tasa generan grandes modificaciones en el precio estimado de las acciones.

Además, es difícil saber cuál estimación de la tasa de crecimiento del dividendo es más razonable. Entre 2003 y 2005, KCP más que duplicó su dividendo, pero durante los últimos años, sus utilidades permanecieron sin cambio relativo. En consecuencia, dicha tasa de crecimiento no es sostenible. De la ecuación 9.8 se observa que para pronosticar los dividendos se requieren predecir las utilidades de la empresa, la tasa de pago de dividendos y la cantidad de acciones futura. Pero las utilidades del futuro dependerán de los gastos en intereses (que a su vez dependen de cuánto pida prestado la compañía), y la cantidad de las acciones y la tasa de pago de dividendos dependerá de si la empresa utiliza una porción de sus ganancias para recuperar acciones mediante la recompra. Debido a que las decisiones de solicitar préstamos y comprar acciones se toman a criterio de la administración, son más difíciles de pronosticar de manera confiable que otros aspectos más fundamentales de los flujos de efectivo de la compañía.<sup>3</sup> En la siguiente sección se estudian dos métodos alternativos que evitan algunas de esas dificultades.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son las tres maneras en que una empresa incrementa su dividendo futuro por acción?
2. ¿En qué circunstancias una compañía incrementa su precio por acción si disminuye su dividendo e invierte más?

## 9.3 Modelos de valuación del pago total y del flujo de efectivo libre

En esta sección se analizan dos enfoques alternativos para valuar las acciones de una empresa, que evitan algunas de las dificultades del modelo de descuento de dividendos. En primer lugar se considera el modelo del pago total, que permite ignorar la elección de la compañía entre dividendos y recompra de acciones. Después se estudia el modelo del flujo de efectivo libre descontado, que se centra en los flujos de efectivo para todos los inversionistas de la empresa, tanto acreedores como propietarios de acciones, y permite evitar el estimar el efecto que tienen las decisiones de solicitar préstamos para la compañía sobre sus utilidades.

### La recompra de acciones y el modelo del pago total

En nuestro estudio del modelo de descuento de dividendos, se aceptó de manera implícita que cualquier efectivo que la empresa pagara a los accionistas ocurría en forma de dividendo. Sin embargo, en años recientes, un creciente número de organizaciones ha reemplazado el pago de dividendos con recompras de acciones. En una **recompra de acciones**, la compañía utiliza el efectivo sobrante para adquirir sus propias acciones. Estas recompras tienen dos consecuencias para el modelo de descuento de dividendos. La primera es que entre más efectivo utilice la empresa para hacer la recompra, tiene menos disponible para el pago de dividendos. La segunda es que con la recompra disminuye su cantidad de acciones, lo que incrementa su utilidad y dividendos por acción.

En el modelo de descuento de dividendos, se valúa una acción desde la perspectiva de un solo accionista por medio de descontar los dividendos que recibirá, de esta forma:

$$P_0 = VP(\text{Dividendos futuros por acción}) \quad (9.15)$$

Un método alternativo que es más confiable cuando una empresa recompra sus acciones, es el **modelo del pago total**, que valúa *todas* las acciones de la compañía en vez de una sola de ellas. Para hacerlo, se descontará el pago total que la empresa hace a sus accionistas, que es la can-

---

3. En la Parte V del libro se estudia la decisión de la administración de obtener fondos en préstamo, o de recomprar acciones.

tidad total que se gasta tanto en dividendos *como* en recompra de acciones.<sup>4</sup> Después, se divide entre el número actual de acciones en circulación para determinar el precio por acción.

### Modelo del pago total

$$P_0 = \frac{VP(\text{Dividendos y recompras totales del futuro})}{\text{Acciones en circulación}_0} \quad (9.16)$$

Se aplican las mismas simplificaciones que se obtuvieron, en la sección 9.2, al suponer crecimiento constante al método del pago total. El único cambio es que *se descuenta el total de dividendos y recompra de acciones, y se emplea la tasa de crecimiento de las utilidades (en vez de las utilidades por acción) para hacer el pronóstico del crecimiento de los pagos totales de la empresa*. Este método es más confiable y fácil de aplicar cuando la compañía práctica la recompra de acciones.

## E J E M P L O

### 9.6

#### Valuación con recompras de acciones

##### Problema

Titan Industries tiene 217 millones de acciones en circulación y espera utilidades de \$860 millones al final de este año. Titan planea pagar 50% del total de esas ganancias, 30% como dividendo y 20% para la recompra de acciones. Si se espera que las utilidades de la empresa crezcan 7.5% por año y que las tasas de pago permanezcan constantes, determine el precio por acción de Titan con la suposición de un costo del capital propio de 10%.

##### Solución

Este año, Titan hará pagos totales de  $50\% \times \$860 \text{ millones} = \$430 \text{ millones}$ . Con base en el costo del capital propio de 10% y tasa esperada de crecimiento de las utilidades de 7.5%, el valor presente de los pagos futuros de Titan se calcula como una perpetuidad de crecimiento constante:

$$VP(\text{Total de dividendos y recompras del futuro}) = \frac{\$430 \text{ millones}}{0.10 - 0.075} = \$17.2 \text{ mil millones}$$

Este valor presente representa el valor total del capital propio de la empresa (es decir, su capitalización de mercado). Para calcular el precio por acción se divide entre el número corriente de acciones en circulación:

$$P_0 = \frac{\$17.2 \text{ mil millones}}{217 \text{ millones de acciones}} = \$79.26 \text{ por acción}$$

Con el método del pago total, no se necesita conocer la diferencia entre dividendos y recompras de la empresa. Para comparar este método con el modelo de descuento de dividendos, observe que Titan pagará un dividendo de  $30\% \times \$860 \text{ millones}/(217 \text{ millones de acciones}) = \$1.19$  por acción, para un rendimiento por dividendos de  $1.19/79.26 = 1.50\%$ . De la ecuación 9.7, las UPA esperada, dividendo, y la tasa de crecimiento del precio de sus acciones de Titan es  $g = r_E - Div_1/P_0 = 8.50\%$ . Esta tasa de crecimiento excede la de las utilidades, 7.50%, porque la cantidad de acciones de Titan disminuirá con el tiempo debido a las recompras de éstas.<sup>5</sup>

4. Es posible concebir los pagos totales como la cantidad que se recibiría si se poseyera el 100% de acciones de la empresa: se recibirían todos los dividendos, más el producto de revender las acciones a ésta durante la recompra.

5. Es posible comprobar que una tasa de crecimiento de las UPA de 8.5% es consistente con la de 7.5% de las utilidades y con los planes de recompra de Titán, del modo siguiente. Dado un precio por acción esperado de  $\$79.26 \times 1.085 = \$86.00$  el año próximo, Titán, a su vez, recomprará  $20\% \times \$860 \text{ millones} / (\$86.00 \text{ por acción}) = 2 \text{ millones de acciones el año siguiente}$ . Con la disminución del número de acciones, de 217 a 215 millones, las UPA crecen en un factor de  $1.075 \times (217/215) = 1.085$  o 8.5%.

## El modelo de flujo de efectivo libre descontado

En el modelo del pago total, primero se valúa el total de acciones de la empresa, y no sólo una. El **modelo de flujo de efectivo libre descontado** va un paso más allá y comienza con la determinación del valor total de la empresa para todos los inversionistas —tanto dueños del total de acciones como acreedores. Es decir, se comienza con la estimación del valor empresarial de la organización, que se definió anteriormente en el capítulo 2 como:<sup>6</sup>

$$\text{Valor empresarial} = \text{Valor de mercado del total de acciones} + \text{Deuda} - \text{Efectivo} \quad (9.17)$$

El valor empresarial es el valor del negocio que da sustento a la empresa, sin que lo afecte la deuda y aislada de cualesquiera efectivo o títulos negociables. El valor empresarial se interpreta como el costo neto de adquirir las acciones de la empresa, tomar su efectivo, pagar toda su deuda, y así poseer el negocio sin apalancar. La ventaja del modelo del flujo de efectivo libre descontado es que permite valuar una compañía sin pronosticar de manera explícita sus dividendos, recompra de acciones o uso de deuda.

**Valuación de la empresa.** ¿Cómo se estima el valor empresarial de una compañía? Para estimar el valor de todas las acciones de ésta se calcula el valor presente del total de pagos que hace a sus accionistas. De igual modo, para estimar su valor empresarial se calcula el valor presente del *flujo de efectivo libre* (FEL) del que dispone para pagar a todos sus inversionistas, tanto acreedores como accionistas. En el capítulo 7 se vio como determinar el flujo de efectivo libre de un proyecto; ahora se realiza el mismo cálculo para toda la empresa:

$$\begin{aligned} &\overbrace{\text{Utilidad neta no apalancada}} \\ \text{Flujo de efectivo libre} &= UAI \times (1 - \tau_c) + \text{Depreciación} \\ &- \text{Gastos de capital} - \text{Incrementos del capital neto de trabajo} \quad (9.18) \end{aligned}$$

El flujo de efectivo libre, mide el efectivo que genera la empresa antes de que se consideren hacer cualesquiera pagos de deuda o a los accionistas.

Entonces, de la misma forma en que se determina el valor de un proyecto por medio de obtener el VPN de su flujo de efectivo libre, el valor empresarial actual,  $V_0$ , de una compañía se estima con el cálculo del valor presente de su flujo de efectivo libre:

### Modelo del flujo de efectivo libre descontado

$$V_0 = VP(\text{Flujo de efectivo libre futuro de la empresa}) \quad (9.19)$$

Dado el valor empresarial, se estima el precio de una acción con la ecuación 9.17 para obtener el valor del total de acciones y luego dividir entre el número total de acciones en circulación:

$$P_0 = \frac{V_0 + \text{Efectivo}_0 - \text{Deuda}_0}{\text{Acciones en circulación}_0} \quad (9.20)$$

Se intuye que la diferencia entre modelo del flujo de efectivo libre descontado y el de descuento de dividendos es que en éste se incluyen en forma indirecta el efectivo y la deuda de la empresa a través del efecto que tienen los ingresos y gastos por intereses sobre las utilidades. En el modelo del flujo de efectivo libre descontado se ignoran los ingresos y gastos por intereses porque el flujo libre descontado se basa en la UAII,\* pero luego se ajusta en la ecuación 9.20 de forma directa para el efectivo y la deuda.

**Implantación del modelo.** La diferencia clave entre el modelo del flujo de efectivo libre descontado y lo que se estudió anteriormente es la tasa de descuento. En los cálculos previos se

6. Para ser precisos, por efectivo se alude al efectivo de la empresa que sobra de sus necesidades de capital de trabajo, que es la cantidad de efectivo que ha invertido a una tasa de interés de mercado competitivo.

\* El término *EBIT* también se traduce como “IAII: ingreso antes de intereses e impuestos”.

utilizó el costo del capital propio o costo del capital de los accionistas,  $r_E$ , porque se descontaban los flujos de efectivo para los tenedores de acciones. Aquí se descuenta el flujo de efectivo libre que se paga tanto a acreedores como a los accionistas. Por ello se debe utilizar el **costo promedio ponderado del capital (CPPC)**,\* que se denota como  $r_{CPPC}$ ; es el costo de capital que refleja el riesgo del negocio en su conjunto, que es el riesgo combinado del total de acciones y deuda de la empresa. Por el momento se interpreta a  $r_{CPPC}$ ; como el rendimiento esperado que debe pagar la compañía a los inversionistas como compensación por el riesgo que corren al poseer en conjunto su deuda y acciones. Si la empresa no tiene deuda, entonces  $r_{CPPC} = r_E$ . En las partes IV y V del texto se desarrollarán métodos para calcular el CPPC en forma explícita.<sup>7</sup>

Dado el costo promedio ponderado de capital de la empresa, el modelo del flujo de efectivo libre descontado se implanta de la misma forma que el del descuento de dividendos. Es decir, se pronostica el flujo de efectivo libre hasta cierto horizonte, así como un valor terminal (de continuación) de la compañía:

$$V_0 = \frac{FEL_1}{1 + r_{CPPC}} + \frac{FEL_2}{(1 + r_{CPPC})^2} + \cdots + \frac{FEL_N}{(1 + r_{CPPC})^N} + \frac{V_N}{(1 + r_{CPPC})^N} \quad (9.21)$$

Es frecuente que el valor terminal se estime bajo el supuesto de una tasa de crecimiento constante a largo plazo  $g_{FEL}$  para los flujos de efectivo libre más allá del año  $N$ , por lo que

$$V_N = \frac{FEL_{N+1}}{r_{CPPC} - g_{FEL}} = \left( \frac{1 + g_{FEL}}{r_{CPPC} - g_{FEL}} \right) \times FEL_N \quad (9.22)$$

La tasa de crecimiento a largo plazo  $g_{FEL}$  se basa comúnmente en la tasa esperada a largo plazo de crecimiento de los ingresos de la compañía.

## E J E M P L O

### 9.7

#### Valuación de Kenneth Cole con el uso del flujo de efectivo libre

##### Problema

En 2005, Kenneth Cole (KCP) tuvo ventas de \$518 millones. Suponga que se espera que éstas crezcan en 2006 a razón de 9%, pero que esta tasa disminuirá 1% anual hasta alcanzar en 2011 la de largo plazo de la industria textil, 4%. Con base en la rentabilidad pasada de KCP y sus necesidades de inversión, se espera que la UAII sea de 9% de las ventas, que los incrementos en el capital neto de trabajo sean 10% de cualquier aumento de las ventas, y los gastos de capital igualen a los gastos de depreciación. Si KCP tiene \$100 millones en efectivo, \$3 millones de deuda, 21 millones de acciones en circulación, tasa impositiva de 37%, y costo promedio ponderado del capital de 11%, ¿cuál es la estimación del valor de la acción de KCP a principios de 2006?

##### Solución

El flujo de efectivo libre futuro de KCP se estima con base en las cifras citadas, de la siguiente manera:

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Pronóstico del FEL (millones de \$)</b>								
1	Ventas	518.0	564.6	609.8	652.5	691.6	726.2	755.3
2	Crecimiento vs. año anterior	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	
3	UAII (9% de las ventas)	50.8	54.9	58.7	62.2	65.4	68.0	
4	Menos: Imp. sobre la renta (37%)	(18.8)	(20.3)	(21.7)	(23.0)	(24.2)	(25.1)	
5	Más: Depreciación	—	—	—	—	—	—	—
6	Menos: Gastos de capital	—	—	—	—	—	—	—
7	Menos: Inc. en CNT (10% Δventas)	(4.7)	(4.5)	(4.3)	(3.9)	(3.5)	(2.9)	
8	<b>Flujo de efectivo libre</b>	27.4	30.1	32.7	35.3	37.7	39.9	

\* El término WACC también se traduce como “CCMP: costo de capital medio ponderado”.

7. Se interpreta el costo promedio ponderado del capital como el costo medio del capital asociado con todos los proyectos de la compañía. En ese sentido, el CPPC refleja el riesgo promedio que corren los inversionistas de la empresa.

Se observa que, debido a que se espera que los gastos de capital sean iguales a la depreciación, los renglones 5 y 6 de la hoja de cálculo se cancelan, y por ello se igualan a cero en vez de pronosticarlos de modo explícito. Como es de esperar que el flujo efectivo libre de KCP crezca a tasa constante después de 2011, se usa la ecuación 9.22 para calcular un valor empresarial terminal:

$$V_{2011} = \left( \frac{1 + g_{FEL}}{r_{cppc} - g_{FEL}} \right) \times FEL_{2011} = \left( \frac{1.04}{0.11 - 0.04} \right) \times 39.9 = \$592.8 \text{ millones}$$

Según la ecuación 9.21, el valor empresarial actual es el valor presente neto de sus flujos de efectivo libres más el valor terminal:

$$V_0 = \frac{27.4}{1.11} + \frac{30.1}{1.11^2} + \frac{32.7}{1.11^3} + \frac{35.3}{1.11^4} + \frac{37.7}{1.11^5} + \frac{39.9}{1.11^6} + \frac{592.8}{1.11^6} = \$456.9 \text{ millones}$$

Ahora, con la ecuación 9.20 se estima el valor de una acción del paquete de KCT:

$$P_0 = \frac{456.9 + 100 - 3}{21} = \$26.38$$

**Conexión con la presupuestación de capital.** Existe una conexión importante entre el modelo de flujo de efectivo libre descontado y la regla del VPN para presupuestar capital que se desarrolló anteriormente en el capítulo 7. Debido a que el flujo de efectivo libre es igual a la suma de los flujos libres de las inversiones actuales y futuras de la compañía, se interpreta el valor empresarial de la compañía como el VPN total que ésta ganaría si continuara sus proyectos existentes e iniciara los nuevos. Entonces, el VPN de cualquier proyecto individual representa su contribución al valor empresarial de la compañía. Para maximizar el precio por acción de ésta, deben aceptarse los proyectos que tengan VPN positivo.

Hay que recordar, también del capítulo 7, que fue necesario hacer muchos pronósticos y estimaciones para obtener los flujos de efectivo libre de un proyecto. Lo mismo se cumple para una empresa: se deben pronosticar las ventas futuras, gastos de operación, impuestos, requerimientos de capital y otros factores. Por otro lado, estimar de ese modo el flujo de efectivo libre da la flexibilidad para incorporar muchos detalles específicos acerca de los prospectos futuros de la empresa. Sin embargo, es inevitable que haya cierta incertidumbre en cada supuesto. Por ello es importante realizar un análisis de sensibilidad, como se describió en el capítulo 7, para trasladar la incertidumbre a un rango de valores potenciales para la acción.

## E J E M P L O

### 9.8

#### Análisis de sensibilidad de la valuación de acciones

##### Problema

En el ejemplo 9.7, se dijo que las UAII de la empresa KCP eran de 9%. Si KCP reduce sus gastos de operación y eleva sus UAII a 10% de las ventas, ¿cómo cambiaría la estimación que se hizo del valor de sus acciones?

##### Solución

En comparación con el ejemplo 9.7, las UAII se incrementarían en 1% de las ventas. Así, en el año 1 las UAII serían  $1\% \times \$564.6 \text{ millones} = \$5.6 \text{ millones}$  más altas. Despues de impuestos, este incremento aumentaría el FEL en el año 1 de  $(1 - 0.37) \times \$5.6 \text{ millones} = \$3.5 \text{ millones}$ , a  $\$30.9 \text{ millones}$ . Al hacer el mismo cálculo para cada año se obtienen las siguientes estimaciones de FEL revisado:

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FEL	30.9	33.9	36.8	39.7	42.3	44.7

Ahora se vuelve a calcular el precio de la acción como en el ejemplo anterior. El valor terminal es  $V_{2011} = [1.04/(0.11 - 0.04)] \times 44.7 = \$664.1$  millones, por lo que

$$V_0 = \frac{30.9}{1.11} + \frac{33.9}{1.11^2} + \frac{36.8}{1.11^3} + \frac{39.7}{1.11^4} + \frac{42.3}{1.11^5} + \frac{44.7}{1.11^6} + \frac{664.1}{1.11^6} = \$512.5 \text{ millones}$$

El nuevo estimado para el valor de las acciones es  $P_0 = (512.5 + 100 - 3)/21 = \$29.02$  por acción, una diferencia de alrededor del 10% en comparación con el ejemplo previo.

La figura 9.1 resume los diferentes métodos de valuación que se han estudiado hasta este momento. El valor de las acciones está determinado por el valor presente de sus dividendos futuros. Es posible estimar la capitalización de mercado total de todas las acciones de la empresa a partir del valor presente del total de pagos de ésta, lo que incluye dividendos y recompras de acciones. Por último, el valor presente del flujo de efectivo libre, que es el efectivo de que dispone la compañía para hacer pagos a los accionistas o acreedores, determina su valor empresarial.

**FIGURA 9.1**

**Comparación de los modelos de flujo de efectivo descontado para valuar acciones**

<u>El valor presente de ...</u>	<u>Determina el ...</u>
Pagos de dividendos	Precio de las acciones
Pagos totales (todos los dividendos y recompras)	Valor del capital de los accionistas
Flujo de efectivo libre (efectivo disponible para pagar a todos los tenedores de títulos)	Valor empresarial

Con el cálculo del valor presente de los dividendos de la empresa, pagos totales o flujos de efectivo libre, se estima el valor de las acciones, el valor total de las acciones de la compañía, o el valor empresarial de la empresa.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿En qué difiere la tasa de crecimiento que se usa en el modelo del pago total de aquella que se emplea en el modelo del descuento de dividendos?
2. ¿Por qué en el modelo del flujo de efectivo libre descontado se ignoran los pagos de intereses en la deuda de la empresa?

## 9.4 Valuación basada en empresas comparables

Hasta aquí, se ha valuado una empresa o sus acciones por medio de estudiar los flujos de efectivo futuros que proporcionará a sus propietarios. Entonces, la Ley del Precio Único dice que su valor es el valor presente de sus flujos de efectivo futuros, debido a que el valor presente es la cantidad que se necesitaría invertir en algún otro sitio del mercado para obtener esos flujos de efectivo con el mismo riesgo.

Otra aplicación de la Ley del Precio Único es el **método de los comparables** (o “comparables”). En este método, en vez de valuar en forma directa los flujos de efectivo de la empresa, se estima el valor de ésta con base en el valor de otra, sea una empresa comparable o inversiones que se espera generen en el futuro flujos de efectivo muy similares. Por ejemplo, considere el caso de una compañía nueva que sea idéntica a otra ya existente que cotice al público. Si estas empresas han de generar flujos de efectivo *idénticos*, la Ley del Precio Único implica que se puede usar el valor de la que ya existe para determinar el de la nueva.

Por supuesto, no existen compañías idénticas. Incluso es probable que dos empresas de la misma industria, que vendan los mismos tipos de productos, aunque similares en muchos aspectos, tengan tamaños o escalas diferentes. En esta sección se estudian modos de ajustar las diferencias de escala a fin de usar el método de los comparables para valuar empresas con negocios parecidos, y luego se analizan las fortalezas y debilidades de este enfoque.

### Valuación por múltiplos

Las diferencias de escala entre empresas se ajustan por medio de expresar su valor en términos de un **múltiplo de valuación**, que es una razón\* del valor a cierta medida de la escala de la empresa. Como analogía, considere la valuación de un edificio de oficinas. Una medida común por considerar sería el precio por pie cuadrado de otros edificios que se hubieran vendido recientemente en la zona. Al multiplicar el tamaño del edificio de oficinas en consideración por el precio promedio por pie cuadrado sería previsible que se obtuviera una estimación razonable del valor del edificio. Se aplica la misma idea a las acciones, con el reemplazo de los pies cuadrados por alguna medida apropiada de la escala de la compañía.

**La razón precio a utilidad.** El múltiplo más común de la valuación es la razón precio a utilidad ( $P/U$ ), que se estudió en el capítulo 2. La razón  $P/U$  de una empresa es igual al precio por acción dividido entre la utilidad neta\*\* por acción. La intuición para utilizar ésta es que cuando se compran acciones en cierto sentido se adquieren derechos sobre las ganancias futuras de la empresa, y es probable que persistan diferencias en la escala de las utilidades de ésta. Por lo tanto, se debe estar dispuesto a pagar más en proporción por una acción de una empresa con utilidades actuales más elevadas. Entonces, es posible estimar el valor de una acción de una compañía a través de la multiplicación de su utilidad neta actual por acción por la razón  $P/U$  promedio de empresas comparables.

La razón  $P/U$  se calcula con el uso ya sea de las **utilidades netas conocidas** (aquellas de los 12 meses anteriores) o de las **utilidades netas esperadas** (las que se espera tener durante los 12 meses venideros), y la razón resultante se denomina  **$P/U$  conocida\*\*\*** o  **$P/U$  esperada\*\*\*\*** respectivamente. Para fines de valuación por lo general se prefiere la razón  $P/U$  esperada, ya que interesarán más las utilidades<sup>8</sup> futuras. La razón  $P/U$  se interpreta en términos del modelo de descuento de dividendos o el del pago total, que ya se estudiaron. Por ejemplo, en el caso de un crecimiento constante de los dividendos, al dividir la ecuación 9.6 entre la  $UPA_1$ , resulta que:

$$P/U \text{ esperada} = \frac{P_0}{UPA_1} = \frac{Div_1 / UPA_1}{r_E - g} = \frac{\text{Tasa de pago de dividendos}}{r_E - g} \quad (9.23)$$

La ecuación 9.23 implica que si dos acciones tienen la misma tasa de pago y tasa de crecimiento de  $UPA$ , así como riesgo equivalente (y por tanto el mismo costo del capital propio), entonces

\* El término *ratio* también se utiliza como tal: “ratio”.

\*\* El término *earnings* también se traduce como “renta neta”, “ganancias” e “ingreso neto”.

\*\*\* El término *trailing P/E* también se traduce como “P/G conocida”.

\*\*\*\* El término *forward P/E* también se traduce como “P/G estimada”.

8. Debido a que hay interés en los componentes persistentes de las utilidades de la empresa, también es práctica común excluir conceptos extraordinarios que no se repetirán cuando se calcule la razón  $P/U$  para propósitos de valuación.

deben tener la misma razón P/U. También muestra que, empresas e industrias con tasas elevadas de crecimiento, y que generan efectivo de sobra por encima de sus necesidades de inversión, de modo que mantengan tasas de pago altas, deben tener múltiplos de P/U altos.

## E J E M P L O

### 9.9

#### Valuación con el uso de la razón precio a utilidad

##### Problema

Imagine que el fabricante de muebles Herman Miller, Inc., gana \$1.38 de utilidades por acción. Si el promedio P/U de acciones de mueblerías comparables es 21.3, estime el valor de Herman Miller con el uso de P/U como múltiplo de la valuación. ¿Cuáles son las suposiciones detrás de esta estimación?

##### Solución

El precio por acción de Herman Miller se estima con la multiplicación de sus UPA por la razón P/U de empresas comparables. Así,  $P_0 = \$1.38 \times 21.3 = \$29.39$ . Esta estimación supone que Herman Miller tendrá un riesgo futuro, así como tasas de pago y de crecimiento similares a las de empresas comparables dentro de la industria.

**Múltiplos del valor empresarial.** De igual manera es práctica común usar múltiplos de valuación que se basan en el valor empresarial de la compañía. Como se dijo en la sección 9.3, debido a que representa el valor total del negocio de base de la empresa y no sólo el valor del total de las acciones, usar el valor empresarial tiene ventajas si lo que se quiere es comparar compañías con diferentes cantidades de apalancamiento.

Como el valor empresarial representa todo el valor de la compañía antes de que pague su deuda, para formar un múltiplo apropiado se divide éste entre una medida de las utilidades o flujos de efectivo antes de hacer los pagos de interés. Los múltiplos comunes por considerar son el valor empresarial a las UAII, UAIIDA\* (utilidades antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización), y flujo de efectivo libre. Sin embargo, como los gastos de capital varían en forma sustancial de un periodo a otro (por ejemplo, una empresa necesita agregar capacidad y construir una planta nueva en un año, pero después no necesita expandirla durante mucho tiempo), la mayoría de los expertos se basan en múltiplos del valor empresarial a UAIIDA. Según la ecuación 9.22, se espera que el crecimiento del flujo de efectivo sea constante, entonces:

$$\frac{V_0}{UAIIDA_1} = \frac{FEL_1 / UAIIDA_1}{r_{ppc} - g_{FEL}} \quad (9.24)$$

Igual que con el múltiplo P/U, este múltiplo de la valuación es mayor para empresas con tasas de crecimiento elevadas y requerimientos de capital bajos (por lo que el flujo de efectivo libre es alto en proporción con las UAIIDA).

## E J E M P L O

### 9.10

#### Valuación con el uso del múltiplo del valor empresarial

##### Problema

Suponga que la empresa Rocky Shoes and Boots (RCKY) tiene utilidades por acción de \$2.30, y UAIIDA de \$30.7 millones. RCKY también tiene 5.4 millones de acciones en circulación y una deuda de \$125 millones (efectivo neto). Usted piensa que Deckers Outdoor Corporation es comparable a RCKY en términos de su negocio fundamental, pero Deckers no tiene deudas. Si Deckers tiene una P/U de 13.3 y un múltiplo de valor empresarial a UAIIDA de 7.4, calcule el valor de las acciones de RCKY por medio de ambos múltiplos. ¿Cuál de estas estimaciones es probable que sea más exacta?

\* El término *EBITDA* también se traduce como “IAIIDA (ingreso antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización)”.

### Solución

Con la razón P/U de Deckers se estima un precio de acción para RCKY igual a  $P_0 = \$2.30 \times 13.3 = \$30.59$ . El múltiplo de valor empresarial a UAIIDA permite obtener que el valor empresarial de RCKY es de  $V_0 = \$30.7$  millones  $\times 7.4 = \$227.2$  millones. Luego se resta la deuda y se divide entre el número de acciones para determinar el precio de una acción de RCKY:  $P_0 = (227.2 - 125)/5.4 = \$18.93$ . Debido a la gran diferencia de apalancamiento de las compañías, se esperaría que la segunda estimación, que se basa en el valor empresarial, fuera más confiable.

**Otros múltiplos.** Son posibles muchos otros múltiplos de valuación. Considerar el valor empresarial como un múltiplo de las ventas es útil si resulta razonable suponer que las empresas mantendrán márgenes similares en el futuro. Para aquellas con activos tangibles sustanciales, en ocasiones se utiliza la razón del precio a valor en libros de capital de los accionistas por acción. Algunos múltiplos son específicos para una industria. Por ejemplo, en la industria de televisión por cable es natural considerar el valor empresarial por suscriptor.

### Limitaciones de los múltiplos

Si las comparables fueran idénticas, los múltiplos de las empresas concordarían con exactitud. Por supuesto, no lo son. Entonces, la utilidad de un múltiplo de valuación dependerá de la naturaleza de las diferencias entre las compañías y la sensibilidad de los múltiplos a ellas.

La tabla 9.1 lista varios múltiplos de valuación para empresas de la industria del calzado, para enero de 2006. Asimismo, en ella se muestra el promedio de cada múltiplo con el rango alrededor del promedio (en términos porcentuales). El resultado de todos los múltiplos, indica una evidente dispersión en la industria. Aun cuando el múltiplo de valor empresarial a UAIIDA presenta la variación más pequeña, ni siquiera con éste se espera obtener un valor preciso del estimador.

Es probable que las diferencias en dichos múltiplos se deban a divergencias en las tasas de crecimiento futuro esperadas, riesgo (y con éste, costos de capital), y, en el caso de Puma, diferencias en convenciones de contabilidad entre los Estados Unidos y Alemania. Quienes invierten en el mercado entienden que estas diferencias existen, por lo que los precios de las acciones se establecen en concordancia. Pero cuando la valuación de una empresa utiliza múltiplos, no existe una guía clara acerca de la forma de ajustar las diferencias, más que con el estrechamiento del conjunto de comparables que se utiliza.

Otra limitación de los comparables es que sólo proporcionan información acerca del valor de la empresa *con respecto de* las demás que forman parte del conjunto de comparación. Por ejemplo, el uso de múltiplos no ayuda a determinar si una industria completa se encuentra sobrevaluada. Esto tuvo especial importancia durante el auge de Internet a finales de la década de 1990. Como muchas de esas empresas no tenían flujos de efectivo o utilidades positivas, se crearon múltiplos nuevos para valuarlas (es decir, precio a “visitas a la página”). Si bien dichos múltiplos quizás justificaran el valor de una empresa en relación con otra, era mucho más difícil hacerlo sobre los precios de las acciones de muchas de estas compañías por medio de una estimación realista de los flujos de efectivo, así como del enfoque del flujo de efectivo libre descontado.

### Comparación con métodos de flujo de efectivo descontado

El uso de múltiplos basados en comparables se considera más como un “atajo” de los métodos de valuación por medio del flujo de efectivo descontado. En lugar de estimar por separado el costo de capital de la compañía y las utilidades, o flujos de efectivo libre del futuro, se apoyan en la evaluación del mercado del valor de otras compañías con prospectos futuros similares. Además de su sencillez, el enfoque de los múltiplos tiene la ventaja de basarse en precios reales de artículos reales, y no en pronósticos probablemente poco realistas acerca de los flujos de efectivo futuros.

**TABLA 9.1****Precios de acciones y múltiplos para la industria del calzado, enero de 2006**

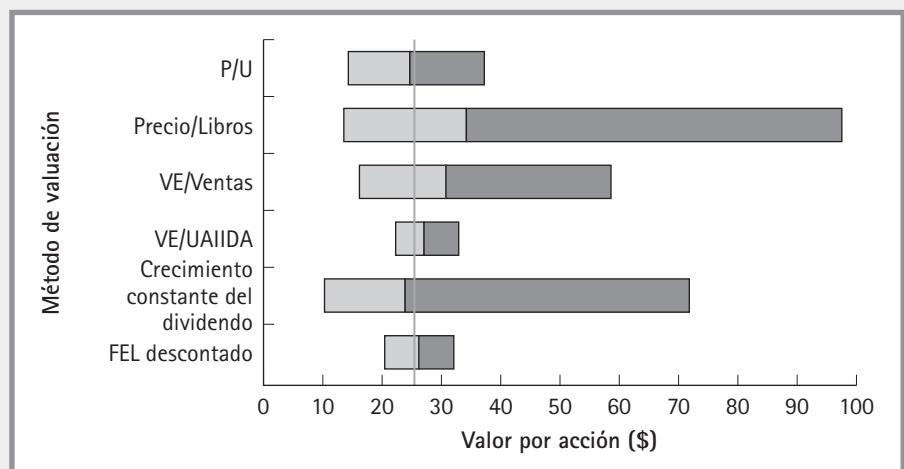
Identificador	Nombre	Precio por acción (\$)	Capitalización de mercado (millones de \$)	Valor empresarial (millones de \$)	P/U	Precio/Libros	Valor Empres./Ventas	Valor Empres./UAIIDA
NKE	Nike	84.20	21,830	20,518	16.64	3.59	1.43	8.75
PMMAY	Puma AG	312.05	5,088	4,593	14.99	5.02	2.19	9.02
RBK	Reebok International	58.72	3,514	3,451	14.91	2.41	0.90	8.58
WWW	Wolverine World Wide	22.10	1,257	1,253	17.42	2.71	1.20	9.53
BWS	Brown Shoe Co.	43.36	800	1,019	22.62	1.91	0.47	9.09
SKX	Skechers U.S.A.	17.09	683	614	17.63	2.02	0.62	6.88
SRR	Stride Rite Corp.	13.70	497	524	20.72	1.87	0.89	9.28
DECK	Deckers Outdoor Corp.	30.05	373	367	13.32	2.29	1.48	7.44
WEYS	Weyco Group	19.90	230	226	11.97	1.75	1.06	6.66
RCKY	Rocky Shoes & Boots	19.96	106	232	8.66	1.12	0.92	7.55
DFZ	R.G. Barry Corp.	6.83	68	92	9.2	8.11	0.87	10.75
BOOT	LaCrosse Footwear	10.40	62	75	12.09	1.28	0.76	8.30
		<b>Promedio</b>	<b>15.01</b>	<b>2.84</b>	<b>1.06</b>	<b>8.49</b>		
		<b>Máximo</b>	+51%	+186%	+106%		+27%	
		<b>Mínimo</b>	-42%	-61%	-56%		-22%	

Una desventaja del enfoque de los comparables es que no toma en cuenta las diferencias importantes que existen entre las empresas. Al aplicar el método de los múltiplos de valuación se ignora el hecho de que una de ellas tenga un equipo excepcional de administración, haya desarrollado un proceso de manufactura eficiente, o acabe de obtener la patente de una tecnología nueva. Los métodos de flujos de efectivo descontados tienen como ventaja el permitir incorporar información específica sobre el costo de capital de la empresa o su crecimiento futuro. Entonces, debido a que el motor verdadero del valor de cualquier compañía es la capacidad que tenga de generar flujos de efectivo para sus inversionistas, los métodos que descuentan estos tienen el potencial de ser más exactos que el uso de un múltiplo de valuación.

### Técnicas de valuación de acciones: la última palabra

Al final, ninguna técnica por sí sola proporciona la respuesta final acerca del valor verdadero de una acción. Todos los enfoques requieren hacer suposiciones o pronósticos en los que hay demasiada incertidumbre como para que den una evaluación definitiva del valor de la empresa. La mayoría de profesionales del mundo real utilizan una combinación de dichos enfoques y ganan confianza si los resultados de varios métodos son consistentes entre sí.

En la figura 9.2 se comparan los rangos de valores para Kenneth Cole Productions, con el uso de los distintos métodos de valuación que se estudiaron en este capítulo. El precio de una acción de Kenneth Cole de 26.75 en enero de 2006 se encuentra dentro del rango estimado por todos los métodos. Entonces, con la sola base de esta evidencia no sería posible concluir que las acciones se encuentran subvaluadas o sobrevaluadas de manera obvia.

**FIGURA 9.2****Rango de valuaciones de una acción de KCP, con el uso de distintos métodos de valuación**

Las valuaciones a partir de múltiplos se basan en los valores promedio, mínimo y máximo, de las empresas comparables de la tabla 9.1 (problemas 17 y 18). El modelo del crecimiento constante del dividendo se basa en un costo del capital propio de 11%, y tasas de crecimiento del dividendo de 5, 8 y 10%, como se dijo al final de la sección 9.2. El modelo del flujo de efectivo libre descontado se basa en el ejemplo 9.7 con el rango de parámetros del problema 16. (Los puntos medios se basan en múltiplos promedio o suposiciones fundamentales del caso. Las regiones gris claro y gris oscuro muestran la variación entre el múltiplo más bajo junto al escenario del peor caso, y el múltiplo más alto con el escenario del mejor caso. El precio real por acción de KCP es de \$26.75, y se encuentra indicado por la línea que corre a esa altura.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

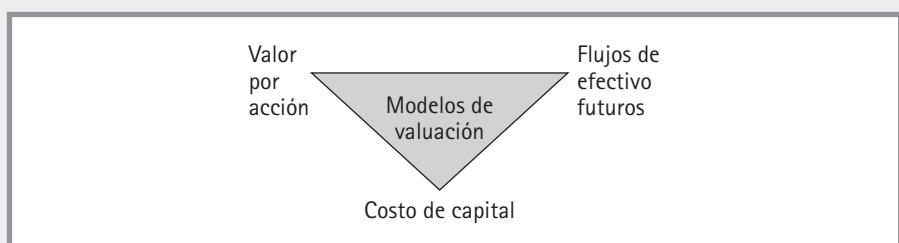
1. ¿Cuáles son algunos múltiplos de valuación más comunes?
2. ¿Qué suposiciones implícitas se hacen cuando se valúa una compañía por medio de múltiplos basados en empresas comparables?

**9.5 La información, competencia y los precios de las acciones**

Como se aprecia en la figura 9.3, los modelos que se describen en este capítulo relacionan los flujos de efectivo futuro esperados de la empresa, su costo de capital (determinado por su riesgo), y el valor de sus acciones. Pero, ¿qué conclusiones deben extraerse si el precio real de mercado de una acción no parece consistente con la estimación de su valor? ¿Qué es más probable, que el precio de la acción se encuentre establecido en un nivel bajo, o que se hayan cometido errores al evaluar su riesgo y los flujos de efectivo futuros? Este capítulo termina con el análisis de esta pregunta y las implicaciones que tiene para los administradores corporativos.

**La información y los precios de las acciones**

Considere la siguiente situación. El lector es un analista principiante a quien se encomienda investigar las acciones de Kenneth Cole y establecer su valor. Escudriña en los estados financieros de la compañía, estudia las tendencias de la industria y pronostica las utilidades futuras, dividendos y flujos de efectivo libre de la empresa. Da un tratamiento cuidadoso a los números y determina que el valor es de \$30 por acción. Camino a la oficina de su jefe para

**FIGURA 9.3****La tríada de la valuación**

Los modelos de valuación determinan las relaciones entre los flujos de efectivo futuros de la empresa, su costo de capital y el valor de sus acciones. Los flujos de efectivo esperados por las acciones y el costo de capital, se utilizan para evaluar su precio de mercado. A la inversa, el precio de mercado se emplea para evaluar los flujos de efectivo futuros o el costo de capital de la compañía.

presentar el análisis, se encuentra en el elevador con una colega un poco más experimentada. Resulta que este ha estado investigando las mismas acciones, pero de acuerdo con el análisis de ella, el valor es de \$20 por acción. ¿Qué haría usted?

Si bien usted podría suponer que su colega está equivocada, la mayoría de nosotros en la misma situación reconsideraría el análisis propio. El hecho de que alguien que estudió con cuidado las acciones obtenga una conclusión tan diferente es una poderosa evidencia de que tal vez estuvieramos equivocados. A la luz de la información de nuestra colega, es probable que ajustáramos a la baja nuestra evaluación del valor de las acciones. Después de comparar los análisis, nos gustaría obtener una estimación consensuada entre \$20 y \$30 por acción.

Este tipo de encuentros sucede millones de veces cada día en el mercado de valores. Cuando un comprador busca adquirir acciones, la voluntad de otras partes para vender los mismos títulos sugiere que los valoran de manera muy diferente. Esta información debería hacer que compradores y vendedores revisaran sus valuaciones. En última instancia, los inversionistas negocian hasta llegar a un consenso acerca del valor de la acción. De esta forma, los mercados de valores enriquecen la información y puntos de vista de muchos inversionistas distintos.

Entonces, si el modelo de valuación de usted sugiere que una acción vale \$30 cuando en el mercado se comercia en \$20, la discrepancia equivale a que miles de inversionistas —muchos de ellos profesionales que tienen acceso a la mejor información— están en desacuerdo con su evaluación. Saber esto debiera hacerlo reconsiderar su análisis original. Necesitaría una razón muy poderosa para confiar en su propia estimación ante tantas opiniones en contra.

¿Qué conclusión se extrae de esta reflexión? Mire la figura 9.3, en la que un modelo de valuación relaciona los flujos de efectivo futuros de la empresa, su costo de capital y el precio de sus acciones. En otras palabras, dada información exacta de dos de dichas variables, el modelo de valuación permite hacer inferencias acerca de la tercera. De ese modo, la forma en que se utilice un modelo de valuación dependerá de la calidad de nuestra información: el modelo nos dirá lo máximo sobre la variable para la que nuestra información anterior era menos confiable.

Para una empresa que cotiza al público, su precio de mercado en sí mismo debe proporcionar información muy exacta, porque es el agregado de una multitud de inversionistas que buscan el valor verdadero de sus acciones. Por tanto, en la mayoría de situaciones, la mejor aplicación de un modelo de valuación es para que diga algo acerca de los flujos de efectivo futuros o el costo de capital de la compañía, con base en el precio actual de sus acciones.

Sólo en el caso relativamente raro en el que se cuente con información superior de la que carezcan otros inversionistas acerca de los flujos de efectivo y costo de capital de la empresa tendría sentido elegir la segunda opción del precio de las acciones.

## E J E M P L O

### 9.11

#### Uso de la información en los precios de mercado

##### Problema

Suponga que la empresa Tecnor Industries pagará este año un dividendo de \$5 por acción. Su costo del capital propio es de 10% y usted espera que sus dividendos crezcan en alrededor de 4% anual, aunque está inseguro de la tasa precisa de crecimiento. Si las acciones de Tecnor se comercian actualmente a \$76.92 cada una, ¿cómo actualizaría sus creencias acerca de la tasa de crecimiento de los dividendos?

##### Solución

Si se aplica el modelo del crecimiento constante del dividendo, con una tasa de 4% para el crecimiento, se estimaría un precio de  $P_0 = 5/(0.10 - 0.04) = \$83.33$  por acción. Sin embargo, el precio de mercado de \$76.92 implica que la mayoría de inversionistas esperan que los dividendos crezcan a un ritmo un poco más lento. Si se mantiene la suposición de crecimiento constante, se resuelve la ecuación 9.7 para la tasa de crecimiento consistente con el precio corriente de mercado:

$$g = r_E - \frac{Div_1}{P_0} = 10\% - 5/76.92 = 3.5\%$$

Entonces, dado este precio de mercado para las acciones, se debe cambiar nuestra expectativa a la baja para la tasa de crecimiento, a menos que haya razones muy poderosas para confiar en ella.

#### La competencia y los mercados eficientes

La idea de que los mercados aumentan la información de muchos inversionistas y que esto se refleja en los precios de los valores, es consecuencia natural de la competencia entre quienes invierten. Si existiera información que indicara que la compra de ciertas acciones tiene un VPN positivo, los inversionistas que contaran con ella elegirían comprarlas; entonces, sus intentos por hacerse de ellas elevarían su precio. Con una lógica similar, los inversionistas que tuvieran información de que la venta de ciertas acciones tiene un VPN positivo las venderían, y su precio caería.

La idea de que la competencia entre inversionistas funciona para eliminar todas las oportunidades de intercambio con VPN positivo se conoce como **hipótesis de los mercados eficientes**. Implica que los títulos tendrán un precio justo, con base en sus flujos de efectivo futuros, dada toda la información de que disponen los inversionistas.

La racionalidad subyacente de la hipótesis de los mercados eficientes es la presencia de la competencia. ¿Qué pasaría si se dispusiera de información reciente que afectara el valor de la empresa? El grado de competencia, y por ello la exactitud de la hipótesis mencionada, dependería del número de inversionistas que la tuvieran. A continuación se verán dos casos importantes.

**Información pública que se interpreta con facilidad.** La información que se encuentra disponible para todos los inversionistas incluye aquella que aparece en las noticias, estados financieros, boletines de información corporativos, o en otras fuentes de datos públicos. Si el efecto que tendría esta información sobre los flujos de efectivo futuros de la empresa pudiera evaluarse con facilidad, entonces todos los inversionistas determinarían su efecto en el valor de la compañía.

En esta situación, se esperaría una competencia fiera entre los inversionistas, y que el precio de las acciones reaccionara de manera casi instantánea a tales noticias. Unos cuantos afortunados comerciarían una cantidad pequeña de acciones antes de que su precio se ajustara por

completo. Sin embargo, la mayor parte de los inversionistas descubriría que el precio de las acciones ya refleja la información reciente antes de que pudieran negociar. En otras palabras, se espera que la hipótesis de los mercados eficientes se cumpla muy bien con respecto de este tipo de información.

## E J E M P L O

### 9.12

#### Reacciones del precio de las acciones a la información pública

##### Problema

La compañía Myox Labs anuncia que debido a efectos colaterales en potencia, retira del mercado una de sus medicinas líderes. Como resultado, su flujo de efectivo libre futuro esperado disminuiría en \$85 millones en cada uno de los diez años siguientes. Myox tiene 50 millones de acciones en circulación, carece de deudas, y su costo del capital propio es de 8%. Si estas noticias fueran una sorpresa total para los inversionistas, ¿qué debería ocurrir con el precio de las acciones de Myox debido al anuncio?

##### Solución

En este caso, se usa el método del flujo de efectivo libre descontado. Sin deudas,  $r_{cpc} = r_E = 8\%$ . Con la fórmula de la anualidad, la disminución de los flujos de efectivo esperados reduciría el valor empresarial de Myox a:

$$\$85 \text{ millones} \times \frac{1}{0.08} \left( 1 - \frac{1}{1.08^{10}} \right) = \$570 \text{ millones}$$

Entonces, el precio por acción caería a  $\$570/50 = \$11.40$ . Debido a que esas noticias son públicas y a que está claro el efecto que tendrían sobre el flujo de efectivo esperado de la empresa, se puede suponer que el precio de las acciones caiga de manera casi instantánea a la cantidad mencionada.

**Información privada o difícil de interpretar.** Cierta información no se encuentra disponible de manera pública. Por ejemplo, un analista podría dedicar tiempo y esfuerzo a obtener información de los empleados, competidores, proveedores o clientes de una empresa, que fuera relevante para los flujos de efectivo futuros de ésta. Dicha información no estaría disponible para otros inversionistas que no hubieran dedicado un esfuerzo similar a recabarla.

Incluso cuando se dispusiera de manera pública de la información, sería difícil interpretarla. Por ejemplo, quienes no son expertos en un tema dado, encuentran difícil evaluar informes de investigación sobre nuevas tecnologías. Se requiere una experiencia muy amplia en derecho y contabilidad, y mucho esfuerzo, para entender todas las consecuencias de una transacción complicada de negocios. Ciertos expertos consultores quizás tengan más visión de los gustos del consumidor y la probabilidad de aceptación de cierto producto. En esos casos, si bien la información fundamental puede ser pública, la interpretación de cómo afectará los flujos de efectivo futuros de la compañía es, en sí misma, privada.

Cuando la información privada se restringe a las manos de un número relativamente pequeño de inversionistas, estos pueden beneficiarse con intercambios que se basen en ella.<sup>9</sup> En este caso, la hipótesis de los mercados eficientes no se cumplirá en sentido estricto. No obstante, conforme los negociantes informados comiencen a comerciar, tenderán a mover los precios, por lo que con el paso del tiempo estos también reflejarán su información.

9. Aun con información privada, los inversionistas informados podrían hallar difícil obtener beneficios de ésta, debido a que deben encontrar a otros que estén dispuestos a hacer negocios con ellos; es decir, el mercado para la acción debe ser suficientemente *líquido*. Un mercado líquido requiere que otros inversionistas en él tengan motivos alternativos para negociar (es decir, vender acciones para comprar una casa) y que estén dispuestos al intercambio aun cuando corran el riesgo de que otros estén mejor informados.

Si las oportunidades de obtener ganancias por tener este tipo de información son grandes, otros individuos tratarán de ganar dicha experiencia y dedicar los recursos necesarios para adquirirla. Conforme más individuos estén mejor informados, la competencia para explotar esa información se incrementará. Así, debe esperarse que el grado de “ineficiencia” a largo plazo del mercado se limite debido a los costos de obtener la información.

## E J E M P L O

### 9.13

#### Reacciones de los precios de las acciones a la información privada

##### Problema

La empresa Phenix Pharmaceuticals acaba de anunciar el desarrollo de una nueva medicina para la que busca la aprobación por parte de la Food and Drug Administration (FDA). Si ésta la aprueba, las utilidades futuras por la medicina incrementarán el valor de mercado de Phenix a \$750 millones, o \$15 por acción dado el número de 50 millones de acciones en circulación. Si el desarrollo de la medicina es una sorpresa para los inversionistas, y si la probabilidad de aprobación por parte de la FDA es de 10%, ¿qué esperaría el lector que pasara al precio de las acciones de Phenix cuando se dé la noticia? ¿Qué pasaría al precio de dichas acciones con el tiempo?

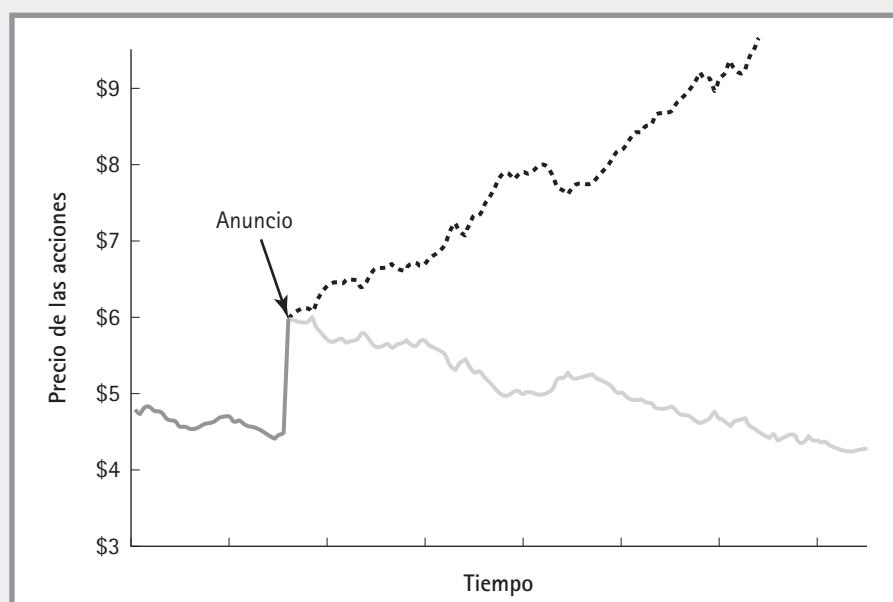
##### Solución

Debido a que es verosímil que muchos inversionistas sepan que la probabilidad de que la FDA dé su aprobación es de 10%, la competencia debe llevar a un salto inmediato en el precio de las acciones, de  $10\% \times \$15 = \$1.50$ . Sin embargo, es posible que con el tiempo los analistas y expertos hagan sus evaluaciones propias de la probable eficacia de la medicina. Si concluyen que es más prometedora que el promedio, comenzarán a negociar sobre la base de su información privada y comprarán acciones, y el precio tenderá a subir. Si llegarán a la conclusión de que la medicina parece menos prometedora que el promedio, tenderán a vender las acciones y el precio de estas bajará con el paso del tiempo. En la figura 9.4 se muestran las posibles trayectorias del precio.

**FIGURA 9.4**

#### Possibles trayectorias del precio de las acciones del Ejemplo 9.13

El precio de las acciones de Phenix tiene un salto debido al anuncio, con base en la probabilidad promedio de la aprobación. Despues, el precio tiende a subir (trayectoria discontinua) o a bajar (trayectoria en gris claro), conforme los inversionistas informados negocian sobre la base de su evaluación más exacta de la probabilidad de que la medicina se apruebe.



## Lecciones para los inversionistas y administradores corporativos

El efecto de la competencia con base en la información de los precios de las acciones tiene consecuencias importantes tanto para los inversionistas como para los administradores corporativos.

**Consecuencias para los inversionistas.** Igual que en otros mercados, los inversionistas deberían ser capaces de identificar oportunidades con VPN positivo para comerciar en los mercados de valores, sólo si hubiera alguna barrera o restricción a la libre competencia. La ventaja competitiva de un inversionista adopta varias formas. La persona puede tener experiencia o acceso a información que únicamente conocen pocos individuos. O bien el inversionista quizás tenga costos más bajos de hacer transacciones que otros participantes en el mercado y por ello aprovechar oportunidades que estos consideren no rentables. Sin embargo, en todos los casos el origen de la oportunidad de comerciar con un VPN positivo debe ser difícil de repetir; de otro modo, cualesquiera ganancias las eliminaría la competencia.

Si bien es probable que resulte desalentador el hecho que de las oportunidades de comerciar con VPN positivo son de difícil ocurrencia, también hay buenas noticias. Si a las acciones se asigna un precio justo de acuerdo con los modelos de valuación, entonces los inversionistas que las compran esperan recibir flujos de efectivo futuros que los compensen con justicia por el riesgo que corren con su inversión. Entonces, en tales casos, el inversionista promedio participa con confianza, incluso si no tuviera información completa.

**Implicaciones para los administradores corporativos.** Si las acciones se valúan con justicia de acuerdo con los modelos descritos, entonces el valor de la empresa queda determinado por los flujos de efectivo que paguen a los inversionistas. Este resultado tiene varias implicaciones clave para los administradores corporativos:

- *Centrese en el VPN y el flujo de efectivo libre.* Una administradora que busque elevar el precio de las acciones de su empresa debe hacer inversiones que incrementen el valor presente del flujo de efectivo libre de ésta. De ese modo, los métodos de presupuestación de capital descritos en el capítulo 7 son consistentes por completo con el objetivo de maximizar el precio de las acciones de la compañía.
- *Evite las ilusiones contables.* Muchos directivos cometen el error de centrarse en las utilidades contables, en vez de en los flujos de efectivo libre. Con mercados eficientes, las consecuencias contables de una decisión no afectan de manera directa el valor de la empresa y no deberían determinar la toma de decisiones.
- *Use las transacciones financieras para dar apoyo a la inversión.* Con mercados eficientes, la empresa vende sus acciones a un precio justo a los inversionistas. Por ello, no debe tener restricciones para obtener capital para financiar oportunidades de inversión con VPN positivo.

## La hipótesis de los mercados eficientes versus la falta de arbitraje

Existe una diferencia importante, que se introdujo previamente en el capítulo 3, entre la hipótesis de los mercados eficientes y el concepto de un mercado normal, la cual se basa en la idea del arbitraje. Una oportunidad de arbitraje es una situación en la que dos valores (o carteras) con flujos de efectivo idénticos tienen precios diferentes. Debido a que en esa situación se obtendría una utilidad segura con la compra a precio bajo de un valor y su venta por una cantidad alta, es de esperarse que los inversionistas aprovecharan de inmediato esas oportunidades. Entonces, en un mercado normal no se encontrarán oportunidades de arbitraje.

La hipótesis de los mercados eficientes se expresa mejor en términos de rendimientos, como en la ecuación 9.2. Ésta dice que los títulos con *riesgo equivalente* tienen el mismo *rendimiento esperado*. Por lo tanto, dicha hipótesis está incompleta sin la definición de "riesgo equivalente." Además, diferentes inversionistas perciben los riesgos y rendimientos de manera distinta (con base en su información y preferencias). No hay razón para esperar que la hipótesis se cumpla a la perfección; se trata de una concepción idealizada de los mercados competitivos.

Para demostrar la validez de la hipótesis de los mercados eficientes y, lo que es más importante, para implantar los métodos del flujo de efectivo descontado para la valuación de acciones que se estudiaron en este capítulo, es necesaria una teoría del riesgo y el rendimiento. El desarrollo de dicha teoría es el tema de la Parte IV de este libro, misma que sigue a continuación.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Diga cuál es la hipótesis de los mercados eficientes.
2. ¿Cuáles son las implicaciones que tiene la hipótesis de los mercados eficientes para los administradores corporativos?

## Resumen

1. La Ley del Precio Único dice que el valor de una acción es igual al valor presente de los dividendos y el precio de venta futuro que recibirá el inversionista. Debido a que esos flujos de efectivo son riesgosos, deben descontarse con el costo del capital propio, que es el rendimiento esperado de otros títulos disponibles en el mercado con riesgo equivalente al capital accionario de la empresa.
2. El rendimiento total de una acción es igual al rendimiento del dividendo más la tasa de ganancia del capital. El rendimiento total esperado de una acción debe ser igual a su costo del capital propio:

$$r_E = \frac{Div_1 + P_1}{P_0} - 1 = \underbrace{\frac{Div_1}{P_0}}_{\text{Rendimiento del dividendo}} + \underbrace{\frac{P_1 - P_0}{P_0}}_{\text{Tasa de ganancia del capital}} \quad (9.2)$$

3. Cuando los inversionistas tienen las mismas creencias, el modelo de descuento de dividendos establece que, para cualquier horizonte  $N$ , el precio de las acciones satisface la siguiente ecuación:

$$P_0 = \frac{Div_1}{1 + r_E} + \frac{Div_2}{(1 + r_E)^2} + \cdots + \frac{Div_N}{(1 + r_E)^N} + \frac{P_N}{(1 + r_E)^N} \quad (9.4)$$

4. Si eventualmente las acciones pagan dividendos y nunca son compradas, el modelo de descuento de dividendos implica que el precio de éstas es igual al valor presente de todos los dividendos futuros.
5. El modelo del crecimiento constante del dividendo supone que los dividendos crecen a una tasa constante esperada,  $g$ . En ese taso,  $g$  también es la tasa esperada de ganancias de capital, y

$$P_0 = \frac{Div_1}{r_E - g} \quad (9.6)$$

6. Los dividendos futuros dependen de las utilidades, acciones en circulación y tasa de pago de los dividendos:

$$Div_t = \frac{\text{Utilidades}_t}{\underbrace{\text{Acciones en circulación}_t}_{UPA_t}} \times \text{Tasa de pago del dividendo}_t \quad (9.8)$$

7. Si son constantes la tasa de pago de dividendos y el número de acciones en circulación, y si las utilidades cambian sólo como resultado de nuevas inversiones con utilidades retenidas, entonces la tasa de crecimiento de las utilidades de la empresa, dividendos y precio de una acción, se calcula como sigue:

$$g = \text{Tasa de retención} \times \text{Rendimiento sobre la nueva inversión} \quad (9.12)$$

8. Disminuir el dividendo de la empresa para incrementar la inversión elevará el precio de las acciones sí, y sólo sí, las inversiones nuevas tienen un VPN positivo.

9. Si la empresa tiene una tasa de crecimiento a largo plazo igual a  $g$  después del periodo  $N + 1$ , entonces es posible aplicar el modelo de descuento de dividendos y usar la fórmula del crecimiento constante de éste para estimar el valor terminal de la acción  $P_N$ .
10. El modelo de descuento de dividendos es sensible a la tasa de crecimiento de éste, que es difícil de estimar en forma exacta.
11. Si la empresa realiza recompras de acciones, es más confiable usar el modelo del pago total para valuarla. En dicho modelo, el valor del total de las acciones es igual al valor presente del total de dividendos futuros y las recompras. Para determinar el precio de las acciones, se divide el valor del capital propio de los accionistas entre el número inicial de acciones en circulación de la empresa:

$$P_0 = \frac{VP(\text{Total de dividendos futuros y recompras})}{\text{Acciones en circulación}_0} \quad (9.16)$$

12. La tasa de crecimiento del pago total de la empresa está gobernada por la tasa de crecimiento de las utilidades, no por las utilidades por acción.
13. Cuando una empresa tiene apalancamiento, es más confiable utilizar el modelo del flujo libre de efectivo descontado. En este modelo,
  - a. El valor empresarial de la empresa es igual al valor presente de los flujos de efectivo libre futuros:

$$V_0 = VP(\text{Flujos de efectivo libre futuros de la empresa}) \quad (9.19)$$

- b. Se descuentan los flujos de efectivo utilizando el costo promedio ponderado del capital, que es el rendimiento esperado que la empresa debe pagar a los inversionistas para compensarlos por el riesgo que corren al poseer tanto deuda como acciones de ésta.
- c. El valor empresarial terminal se estima con la suposición de que los flujos de efectivo libre crecen a tasa constante (es común que sea igual a la tasa de crecimiento de los ingresos a largo plazo).
- d. El precio de una acción se determina restando del valor empresarial la deuda, y sumando el efectivo, para después dividir el resultado entre el número inicial de acciones en circulación de la compañía:

$$P_0 = \frac{V_0 + \text{Efectivo}_0 - \text{Deuda}_0}{\text{Acciones en circulación}_0} \quad (9.20)$$

14. También se valúan las acciones con el uso de múltiplos de valuación basados en empresas comparables. Los múltiplos que se usan comúnmente para este propósito incluyen la razón P/U y la razón de valor empresarial a UAIIDA. El empleo de múltiplos supone que empresas comparables tienen el mismo riesgo y crecimiento futuro que la compañía que se valúa.
15. Ningún modelo de valuación proporciona un valor definitivo de las acciones. Es mejor usar varios métodos para identificar dentro de un rango razonable su valor.
16. Los precios de las acciones enriquecen la información de muchos inversionistas. Por ello, si nuestra valuación está en desacuerdo con el precio de mercado de la acción, es probable que sea una indicación de que las suposiciones acerca de los flujos de efectivo de la empresa están equivocadas.
17. La competencia entre inversionistas tiende a eliminar las oportunidades de hacer transacciones con VPN positivo. La competencia será más intensa cuando la información sea pública y fácil de interpretar. Los inversionistas que posean información privada están en capacidad de obtener utilidades gracias a ésta, lo que se reflejará en los precios únicamente de manera gradual.
18. La hipótesis de los mercados eficientes establece que la competencia elimina todas las transacciones con VPN positivo, lo que equivale a decir que los títulos con riesgo equivalente tienen los mismos rendimientos esperados.

19. En un mercado eficiente los inversionistas no encontrarán oportunidades de hacer transacciones con VPN positivo si no tienen alguna clase de ventaja competitiva. Por el contrario, el inversionista promedio ganará un rendimiento justo sobre su inversión.
20. En un mercado eficiente, para subir el precio de las acciones los administradores corporativos se centran en maximizar el valor presente de los flujos de efectivo libre que generan las inversiones de la empresa, y no en las consecuencias contables, ni en la política financiera.

## Términos clave

costo del capital propio (o de los accionistas) <i>p. 246</i>	modelo del pago total <i>p. 256</i> múltiplo de valuación <i>p. 262</i>
costo promedio ponderado del capital (CPPC) <i>p. 259</i>	P/U conocida <i>p. 262</i> P/U esperada <i>p. 262</i>
ganancia de capital <i>p. 247</i>	recompra de acciones <i>p. 256</i>
hipótesis de los mercados eficientes <i>p. 268</i>	rendimiento del dividendo <i>p. 247</i>
método de los comparables <i>p. 262</i>	rendimiento total <i>p. 247</i>
modelo de descuento de dividendos <i>p. 248</i>	tasa de ganancia de capital <i>p. 247</i>
modelo de flujo de efectivo libre descontado <i>p. 258</i>	tasa de pago de dividendos <i>p. 250</i>
modelo del crecimiento constante del dividendo <i>p. 249</i>	tasa de retención <i>p. 251</i>
	utilidades netas conocidas <i>p. 262</i>
	utilidades netas esperadas <i>p. 262</i>

## Lecturas adicionales

Para hacer un análisis más completo de los diferentes métodos de valuación, ver T. Copeland, T. Koller y J. Murrin, *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*, 3a. ed. (Hoboken: NJ: John Wiley & Sons, 2001).

Para hacer la comparación del modelo de flujo de efectivo libre descontado y el de los comparables, con una muestra de 51 transacciones apalancadas, ver S. N. Kaplan y R. S. Ruback “The Valuation of Cash Flow Forecasts: An Empirical Analysis,” *Journal of Finance* 50 (1995): 1059-1093.

Una introducción amena a los mercados eficientes se encuentra en el popular libro de B. Malkeie, *A Random Walk Down Wall Street: Completely Revised and Updated Eighth Edition* (Nueva York: W. W. Norton, 2003).

Para conocer un análisis clásico de la eficiencia del mercado, argumentos en que se apoya y pruebas empíricas importantes, ver E. F. Fama, “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work,” *Journal of Finance* 25 (1970): 383-417, y “Efficient Capital Markets: II,” *The Journal of Finance* 46(5) (1991):1575-1617. Otra revisión de la bibliografía y de anomalías aparentes se encuentra en R. Ball, “The Development, Accomplishments and Limitations of the Theory of Stock Market Efficiency,” *Managerial Finance* 20(2,3) (1994): 3-48.

Para conocer ambos lados del debate de si el precio de las compañías de Internet de finales de la década de 1990 podría haberse justificado con un modelo de valuación, ver L. Pástor y P. Veronesi, “Was There a Nasdaq Bubble in the Late 1990s?” *Journal of Financial Economics* 2006 (en prensa); M. Richardson y E. Ofek, “DotCom Mania: The Rise and Fall of Internet Stock Prices,” *Journal of Finance* 58 (2003): 1113-1138.

## Problemas

Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### Precios de acciones, rendimientos y el horizonte de inversión

1. Imagine que la empresa Acap Corporation pagará un dividendo de \$2.80 por acción al final de este año, y \$3.00 el siguiente. Se espera que el precio de las acciones de Acap sea de \$52 en dos años. Si el costo del capital propio de la empresa es de 10%:
  - a. ¿Qué precio estaría dispuesto a pagar hoy por una acción del paquete de Acap, si planearía conservarla durante dos años?
  - b. Suponga que planea conservar la acción por un año. ¿En qué precio esperaría poder venderla dentro de un año?
  - c. Dada la respuesta del inciso (b), ¿qué precio estaría dispuesto a pagar hoy por una acción de Acap, si planearía conservarla durante un año? ¿Cómo se compara esto con la respuesta del inciso (a)?
2. Krell Industries tiene un precio de \$22.00 por acción, hoy. Si la empresa espera pagar este año un dividendo de \$0.88, y el precio de una acción aumenta a \$23.54 al final del año, ¿cuál es el rendimiento del dividendo y el costo del capital propio de la compañía?

### Modelo de descuento de dividendos

3. NoGrowth Corporation paga actualmente un dividendo de \$0.50 por trimestre, y así continuará para siempre. ¿Cuál es el precio por acción si su costo del capital propio es de 15%?
4. La empresa Summit Systems pagará un dividendo de \$1.50 este año. Si se espera que este crezca 6% anual, ¿cuál es el precio por acción si su costo del capital propio es de 11%?
5. Dorpac Corporation tiene un rendimiento por dividendo de 1.5%. El costo de capital de los accionistas de la compañía es de 8%, y se espera que sus dividendos crezcan con una tasa constante.
  - a. ¿Cuál es la tasa de crecimiento esperado de los dividendos de Dorpac?
  - b. ¿Cuál es la tasa de crecimiento que se espera para el precio de las acciones de Dorpac?
6. La compañía DFB, Inc., espera recibir este año utilidades de \$5 por acción, y planea pagar un dividendo de \$3 a los accionistas. DFB retendrá de sus utilidades \$2 por acción a fin de reinvertir en proyectos nuevos con rendimiento esperado de 15% por año. Suponga que DFB mantendrá en el futuro su tasa de pago de dividendos, tasa de retención y rendimiento sobre inversiones nuevas, y no cambiará el número de acciones en circulación.
  - a. ¿Qué tasa de crecimiento de las utilidades se pronosticaría para DFB?
  - b. Si el costo del capital propio de la empresa es de 12%, ¿qué precio estimaría para las acciones de DFB?
  - c. Imagine que la compañía pagará un dividendo de \$4 por acción este año y retendrá de sus utilidades sólo \$1 por acción. Si DFB mantiene esta misma tasa alta de pago en el futuro, ¿qué precio de las acciones estimaría hoy? ¿Debe la empresa elevar su dividendo?
7. La empresa Cooperton Mining acaba de anunciar que disminuirá su dividendo de \$4 a \$2.50 por acción, y usará los fondos adicionales para expandirse. Antes del anuncio, se esperaba que los dividendos de Cooperton crecieran con una tasa de 3%, y que el precio de sus acciones fuera de \$50. Con la nueva expansión, es de esperarse que los dividendos de la compañía crezcan a razón de 5%. ¿Qué precio se esperaría que tuvieran las acciones después del anuncio? (Suponga que el riesgo de Cooperton no cambia con la expansión.) ¿La expansión es una inversión con VPN positivo?

8. Gillette Corporation pagará un dividendo anual de \$0.65 por acción en un año. Los analistas esperan que este crezca a razón de 12% anual, a partir de entonces y hasta el quinto año. Después de eso, el nivel de crecimiento será de 2% anual. De acuerdo con el modelo de descuento de dividendos, ¿cuál es el valor de una acción de Gillette, si el costo del capital propio de la empresa es de 8%?
9. Colgate-Palmolive Company acaba de pagar un dividendo anual de \$0.96. Los analistas predicen una tasa de crecimiento de 11% por año para las utilidades, durante los cinco años siguientes. Después de eso, es de esperar que las utilidades de Colgate crezcan al promedio actual de la industria, de 5.2% por año. Si el costo del capital propio de la compañía es de 8.5% anual, y su tasa de pago de dividendos permanece constante, ¿en qué precio deberían venderse las acciones de Colgate, según la predicción del modelo de descuento de dividendos?
10. ¿Cuál es el valor de una compañía con dividendo inicial,  $Div_0$ , que crezca durante  $n$  años (es decir, hasta el año  $n + 1$ ) con una tasa  $g_1$ , y después con otra  $g_2$ , para siempre, si el costo del capital propio es  $r$ ?
11. Halliford Corporation espera tener utilidades de \$3 por acción para el año que viene. La empresa planea retener todas sus ganancias durante los dos años próximos. Para los dos años posteriores, la compañía retendrá el 50% de las utilidades. De entonces en adelante retendrá el 20% de éstas. Cada año, las utilidades retenidas se invertirán en proyectos nuevos con rendimiento esperado de 25% por año. Cualesquiera utilidades no retenidas se pagarán en forma de dividendos. Suponga que la cantidad de acciones de Halliford permanece constante y todo el crecimiento de sus utilidades proviene de la inversión de las que retiene. Si el costo de capital de los accionistas de la compañía es de 10%, ¿cuál es el precio que usted determinaría para las acciones de Halliford?

**Modelos de valuación  
del pago total y del flujo  
de efectivo libre**

12. Imagine que el año pasado Cisco Systems no pagó dividendos pero gastó \$5 mil millones en recompras de acciones. Si el costo de capital propio de la compañía es de 12%, y si se espera que la cantidad gastada crezca 8% por año, calcule la capitalización de mercado de Cisco. Si la empresa tiene 6 mil millones de acciones en circulación, ¿a qué precio de acciones corresponde?
13. La empresa Maynard Steel planea pagar un dividendo de \$3 este año. La compañía tiene una tasa esperada de crecimiento de 4% anual, y costo del capital propio de 10%.
  - a. Si la tasa de pago de dividendos de Maynard y la de crecimiento esperado permanecen constantes, y no se emiten o recompran acciones, determine el precio de éstas.
  - b. Suponga que la compañía decide pagar un dividendo de \$1 este año, y usar los \$2 restantes por acción para recomprar acciones. Si la tasa de pago total de Maynard permanece constante, estime el precio por acción de dicha empresa.
  - c. Si esta compañía mantiene el dividendo y la tasa de pago total dados en el inciso (b), ¿a qué tasa se espera que crezcan los dividendos y utilidades por acción de Maynard?
- EXCEL** 14. Heavy Metal Corporation espera generar los siguientes flujos de efectivo libres, durante los cinco años venideros:

Año	1	2	3	4	5
FEL (millones de \$)	53	68	78	75	82

Después de eso, es de esperar que los flujos de efectivo libre crezcan al ritmo del promedio industrial de 4% anual. Con el uso del modelo del flujo de efectivo libre descontado y un costo promedio ponderado de capital de 14%:

- a. Estime el valor empresarial de Heavy Metal.
- b. Si la empresa no tiene efectivo sobrante, su deuda es de \$300 millones, además tiene 40 millones de acciones en circulación, calcule el precio de sus acciones.

**EXCEL**

- 15.** Sora Industries tiene 60 millones de acciones en circulación, deuda de \$120 millones, \$40 millones en efectivo, y el siguiente flujo de efectivo libre proyectado para los cuatro años próximos:

	Año	0	1	2	3	4
<b>Utilidades y pronósticos del FEL (millones de \$)</b>						
1	Ventas	433.0	468.0	516.0	547.0	574.3
2	Crecimiento versus el año anterior	8.1%	10.3%	6.0%	5.0%	
3	Costo de los bienes vendidos	(313.6)	(345.7)	(366.5)	(384.8)	
4	Utilidad bruta*	154.4	170.3	180.5	189.5	
5	Gastos de venta, generales y administrativos	(93.6)	(103.2)	(109.4)	(114.9)	
6	Depreciación	(7.0)	(7.5)	(9.0)	(9.5)	
7	UAII	53.8	59.6	62.1	65.2	
8	Menos: Impuesto sobre la renta, 40%	(21.5)	(23.8)	(24.8)	(26.1)	
9	Más: Depreciación	7.0	7.5	9.0	9.5	
10	Menos: Gastos de capital	(7.7)	(10.0)	(9.9)	(10.4)	
11	Menos: Incremento en el CNT	(6.3)	(8.6)	(5.6)	(4.9)	
12	Flujo de efectivo libre	25.3	24.6	30.8	33.3	

- a. Suponga que se espera que los ingresos y flujo de efectivo libre de Sora crezcan a una tasa de 5% después del año 4. Si el costo promedio ponderado de capital de la empresa es de 10%, ¿cuál es el valor de sus acciones, con base en la información anterior?
- b. Se supuso que el costo de los bienes vendidos por Sora es del 67% de las ventas. Si su costo en realidad es del 70% de las ventas, ¿cómo se estima que cambie el valor de las acciones?
- c. Volvamos a las suposiciones del inciso (a) y supongamos que Sora mantiene su costo de los bienes vendidos en 67% de sus ventas. Sin embargo, ahora imagine que la compañía disminuye sus gastos por ventas, generales y administrativos de 20% de las ventas a 16% de ellas. ¿Cuál es el precio de las acciones que se estima ahora? (Suponga que no se afectan otros gastos, excepto los impuestos.)
- d. Se piensa que las necesidades de capital neto de trabajo de Sora son de 18% de las ventas (que es su nivel actual en el año 0). Si la empresa reduce este requerimiento a 12% de las ventas en el año 1, pero todas las demás suposiciones del inciso (a) permanecen, ¿qué precio de las acciones se calcularía? (Sugerencia: Este cambio tendrá el efecto más grande en el flujo de efectivo libre de Sora en el año 1.)

**EXCEL**

- 16.** Considere la valuación de Kenneth Cole Productions del ejemplo 9.7.

- a. Imagine que la tasa inicial de crecimiento de las ventas de KCP estará entre 7% y 11%. ¿Qué rango del precio de las acciones es consistente con este pronóstico?
- b. Se cree que el margen inicial de la UAII a las ventas de KCP estará entre 8% y 10% de las ventas. ¿Cuál es el rango del precio de las acciones de la empresa que es consistente con dicho pronóstico?
- c. Se piensa que el costo promedio ponderado de capital del KCP estará entre 0.5% y 12%. ¿Qué rango del precio de las acciones es consistente con el pronóstico?
- d. ¿Cuál es el rango del precio de las acciones es consistente con variar las estimaciones de los incisos (a); (b), y (c) de manera simultánea?

**Valuación basada en empresas comparables****EXCEL**

- 17.** En enero de 2006, Kenneth Cole Productions tuvo una UPA de \$1.65, y valor en libros de sus acciones de \$12.05 por cada una.
- a. Con el uso del múltiplo P/U promedio de la tabla 9.1, estime el precio de las acciones de KCP.
  - b. ¿Cuál es el rango del precio de las acciones que se estima, con base en los múltiplos más alto y más bajo de la tabla 9.1?
  - c. Con el empleo del múltiplo del precio promedio a valor en libros de la tabla 9.1, calcule el precio de las acciones de KCP.
  - d. ¿Qué rango de precios de las acciones calcularía el lector, con base en los múltiplos más alto y más bajo del precio a valor en libros, de la tabla 9.1?

\* El término *gross profit* también se traduce como “ingreso bruto”.

- EXCEL** 18. En enero de 2006, Kenneth Cole Productions tuvo ventas de \$518 millones, UAIIDA de \$55.6 millones, exceso de efectivo de \$100 millones, deuda de \$3 millones, y 21 millones de acciones en circulación.
- Con el uso del múltiplo del valor empresarial promedio a ventas, de la tabla 9.1, calcule el precio de una acción de KCP.
  - ¿Cuál es el rango del precio de una acción que se estima, con base en los múltiplos más alto y más bajo del valor empresarial a ventas, de la tabla 9.1?
  - Utilice el múltiplo del valor empresarial promedio a UAIIDA, de la tabla 9.1, para calcular el precio de una acción de KCP.
  - ¿Cuál es el rango del precio de una acción que se calcularía con base en los múltiplos más alto y más bajo del valor empresarial a UAIIDA, de la tabla 9.1?
- EXCEL** 19. Además de calzado, Kenneth Cole Productions diseña y vende bolsas de mano, ropa y otros accesorios. Por ello, el lector decide considerar comparables fuera de la industria del calzado para KCP.
- Suponga que Fossil, Inc., tiene un múltiplo de valor empresarial a UAIIDA de 9.73, y un múltiplo de P/U de 18.4. ¿Cuál es el precio por acción que calcularía usted para KCP, según cada uno de estos múltiplos, con base en los datos para esa empresa que se dan en los problemas 17 y 18?
  - Imagine que Tommy Hilfiger Corporation tienen un múltiplo de valor empresarial a UAIIDA de 7.19 y de P/U de 17.2. ¿Cuál es el precio de una acción de KCP que se obtendría con el empleo de dichos múltiplos, según los datos de esa empresa que aparecen en los problemas 17 y 18?
- EXCEL** 20. Considere los siguientes datos para la industria automotriz a mediados de 2006 (VE = valor empresarial, VL = valor en libros, NS = no significativo, porque el divisor es negativo). Analice la utilidad de emplear múltiplos para valuar una compañía de la industria automovilística.

Nombre de la compañía	Cap. de mercado	VE	VE/Ventas	VE/UAIIDA	VE/UAIID	P/U	P/VL
Honda Motor Co. Ltd.	55,694.1	77,212.4	0.9×	8.2×	10.8×	10.9×	1.6×
DaimlerChrysler AG	47,462.2	136,069.6	0.7×	6.6×	28.7×	13.2×	1.2×
Nissan Motor Co. Ltd.	44,463.2	93,138.3	1.2×	7.3×	11.8×	NM	NM
Volkswagen AG	25,215.6	84,922.0	0.7×	5.7×	22.3×	14.5×	1.2×
General Motors Corp.	15,077.9	274,336.9	1.4×	44.3×	NM	NM	1.1×
PSA Peugeot Citroen	13,506.7	44,015.1	0.6×	7.2×	18.6×	10.6×	1.3×
Ford Motor Co.	11,931.1	145,009.1	0.8×	11.9×	NM	490.8×	2.0×
Mitsubishi Motors Corp.	7,919.4	9,633.3	0.6×	207.2×	NM	NM	3.9×
Daihatsu Motor Co. Ltd.	3,666.3	6,913.8	0.6×	7.9×	17.7×	15.9×	1.6×

Fuente: Capital IQ.

**La información, competencia y los precios de las acciones**

21. A mediados de 2006, Coca-Cola Company tuvo un precio por acción de \$43. Su dividendo fue de \$1.24, y se espera que éste se eleve aproximadamente 7% por año, a perpetuidad.
- Si el costo del capital de los accionistas de la empresa es de 8%, ¿cuál es el precio que se supone tendrá una acción, con base en la tasa esperada de crecimiento del dividendo?
  - Dado el precio por acción de la compañía, ¿qué se concluiría acerca de la evaluación que hizo del crecimiento futuro de su dividendo?

22. Roybus, Inc, fabricante de memoria flash, acaba de reportar que su instalación principal en Taiwán fue destruida por un incendio. Si bien la planta estaba asegurada por completo, la pérdida de producción disminuirá el flujo de efectivo libre de Roybus a \$180 millones al final de este año, y a \$60 millones al final del próximo.
- Si la empresa tiene 35 millones de acciones en circulación y un costo promedio ponderado de capital de 13%, ¿qué cambio se esperaría que tuviera el precio de sus acciones debido a este anuncio? (Suponga que el valor de la deuda de la empresa no se ve afectado por el evento.)
  - ¿Esperaría el lector ser capaz de vender acciones de Roybus al escuchar la noticia y obtener una utilidad? Explique su respuesta.
23. Apnex, Inc., es una empresa de biotecnología que está por anunciar los resultados de sus experimentos clínicos de una nueva medicina potencial para el cáncer. Si los experimentos tuvieran éxito, las acciones de Apnex tendrían un valor de \$70 cada una. Si no lo tuvieran, el valor sería de \$18 por acción. Suponga que en la mañana antes de hacer el anuncio, las acciones de Apnex se comercian en \$55 cada una.
- Con base en el precio actual de las acciones, ¿qué clase de expectativa parecen tener los inversionistas acerca del éxito de los experimentos?
  - Imagine que Paul Kliner, administrador de fondos de inversión, contrató a varios prominentes investigadores científicos para que estudiaran los datos públicos sobre la medicina, e hicieran su propia evaluación de lo que promete. ¿Es probable que el fondo de Kliner obtenga utilidades por comerciar las acciones durante las horas previas al anuncio?
  - ¿Qué es lo que limitaría la capacidad del fondo para beneficiarse por su información?

## Caso de estudio

Como nuevo analista de una casa de bolsa muy importante, usted se encuentra impacienté por demostrar lo que aprendió en su programa de MBA y que vale el atractivo salario que percibe. Su primera tarea consiste en analizar las acciones de General Electric Corporation. Su jefe le recomienda determinar los precios con base en los modelos tanto de descuento de dividendos como en el del flujo de efectivo libre descontado. GE usa un costo del capital propio de 10.5%, y un costo promedio ponderado de capital después de impuestos de 7.5%. El rendimiento esperado de las inversiones nuevas es de 12%. Sin embargo, usted se encuentra un poco preocupado porque su profesor de finanzas le dijo que estos dos métodos pueden arrojar estimaciones muy diferentes si se aplican a datos reales. Usted espera que en verdad generen precios similares. ¡Buena suerte en su trabajo!

- Vaya al sitio de Yahoo! Finance (<http://finance.yahoo.com>) e introduzca el símbolo de General Electric (GE). De la página principal de GE reciba la información siguiente y captúrela en una hoja de cálculo:
  - Precio corriente de las acciones (última comercialización), en la parte superior de la página.
  - Cantidad actual de dividendos, que está en la celda de la parte inferior derecha del mismo cuadro que el precio de las acciones.
- A continuación haga clic en “Key Statistics”, en el lado izquierdo de la página. De la página Key Statistics obtenga la siguiente información, e intodúzcalo en la misma hoja de cálculo:
  - Número de acciones en circulación.
  - Razón de pago.
- Luego, haga clic en “Analyst Estimates”, en la parte izquierda de la página. En la página Analyst Estimates encuentre la tasa de crecimiento esperado para los 5 años siguientes, e intodúzcalo en la hoja de cálculo. Estará cerca de la parte inferior de la página.

4. Después haga clic en “Income Statement”, cerca de la parte inferior del menú del lado izquierdo. Coloque el cursor a la mitad del estado de resultados y haga clic con el botón derecho del ratón. Seleccione “Export to Microsoft Excel.” Copie y pegue los tres años del estado de resultados en una nueva hoja de cálculo de su archivo ya existente de Excel. Repita este proceso para el balance general y para el estado de flujo de efectivo de General Electric. Coloque todos los distintos estados en la misma hoja de cálculo de Excel.
5. Para determinar el valor de las acciones con base en el modelo de descuento de dividendos:
  - a. Cree una línea de tiempo en Excel, para cinco años.
  - b. Utilice el dividendo obtenido de Yahoo! Finance como dividendo corriente para pronosticar los 5 dividendos anuales siguientes, con base en la tasa de crecimiento a cinco años.
  - c. Determine la tasa de crecimiento a largo plazo, con base en la razón de pago de GE (que es uno menos la razón de retención) y el uso de la ecuación 9.12.
  - d. Emplee la tasa de crecimiento a largo plazo para calcular el precio de las acciones para cinco años, con la ecuación 9.13.
  - e. Con la ecuación 9.14, determine el precio corriente de las acciones.
6. A fin de determinar el valor de las acciones con base en el método del flujo de efectivo libre descontado:
  - a. Haga el pronóstico de los flujos de efectivo libre por medio de los datos históricos de los estados financieros que descargó de Yahoo! para calcular el promedio de tres años de las razones siguientes:
    - i. UAII/Ventas.
    - ii. Tasa impositiva (Gasto en impuesto sobre la renta / Utilidad antes de impuestos).
    - iii. Propiedades, planta y equipo/Ventas.
    - iv. Depreciación/Propiedades, planta y equipo.
    - v. Capital de trabajo neto/Ventas.
  - b. Cree una línea de tiempo para los siete años siguientes.
  - c. Pronostique las ventas futuras con base en el crecimiento de los ingresos totales del año más reciente, con la tasa de crecimiento a cinco años, de Yahoo!, para los cinco primeros años, y la tasa de crecimiento a largo plazo para los años seis y siete, respectivamente.
  - d. Emplee las razones promedio calculadas en el inciso (a) para pronosticar la UAII, propiedades, planta y equipo, depreciación, y capital de trabajo neto, para los siete años próximos.
  - e. Haga el pronóstico del flujo de efectivo libre para los siguientes siete años, con la ecuación 9.18.
  - f. Con la ecuación 9.22, determine valor empresarial terminal en el año 5.
  - g. Calcule el valor empresarial de la compañía como el valor presente de los flujos de efectivo libre.
  - h. Obtenga el precio de las acciones, por medio de la ecuación 9.20.
7. Compare los precios de las acciones que obtuvo con los dos métodos, con el precio real de éstas. ¿Qué recomendaciones haría a los clientes acerca de si deben comprar o vender acciones de General Electric, con base en las estimaciones que hizo del precio para éstas?
8. Explique a su jefe por qué difieren las estimaciones hechas con los dos métodos de valuación. En específico, haga referencia a las suposiciones implícitas en los modelos, así como en las que usted hizo para elaborar su análisis. ¿Por qué difieren estas estimaciones del precio real de las acciones de GE?

## P A R T E

# IV

# Riesgo y rendimiento

### **Capítulo 10**

Los mercados de capital  
y el establecimiento  
del precio del riesgo

### **Capítulo 11**

Selección de la cartera  
óptima

### **Capítulo 12**

El modelo de valuación  
de activos de capital

### **Capítulo 13**

Modelos alternativos  
del riesgo sistemático

*Conexión con la Ley del Precio Único.* Para aplicar esta ley en forma correcta se requieren comparar oportunidades de inversión que tengan riesgo equivalente. El objetivo de esta parte del libro es explicar cómo medir y comparar los riesgos de las oportunidades de inversión. En el capítulo 10 se introduce el punto de vista clave de que los inversionistas únicamente piden una prima por riesgo que no pueden eliminar ellos mismos sin incurrir en un costo por diversificar su cartera. Por esa razón, sólo el riesgo no diversificable tendrá importancia cuando se comparen oportunidades de inversión. En el capítulo 11 se cuantifica esta idea y así se obtienen las selecciones óptimas de carteras de inversión. En el capítulo 12 se consideran las implicaciones de suponer que todos los inversionistas eligen en forma adecuada sus carteras de inversiones. Esta suposición lleva al Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM), que ocupa una posición central en la economía financiera y cuantifica cuál es el riesgo equivalente y con ello proporciona la relación entre riesgo y rendimiento. En el capítulo 13 se examinan las fortalezas y debilidades de modelos alternativos de riesgo y rendimiento.



# 10

## notación

$P_R$	probabilidad de que ocurra el rendimiento $R$
$Var(R)$	varianza del rendimiento $R$
$SD(R)$	desviación estándar del rendimiento $R$
$E[R]$	esperanza del rendimiento $R$
$Div_t$	dividendo pagado en la fecha $t$
$P_t$	precio en la fecha $t$
$R_t$	rendimiento realizado o total de un valor, entre las fechas $t - 1$ y $t$
$\bar{R}$	rendimiento promedio
$\beta_s$	beta del valor $s$
$r$	Costo de capital de una oportunidad de inversión

# Los mercados de capital y el establecimiento del precio del riesgo

**E**n el periodo de cuatro años que fue de 2001 a 2004, los inversionistas de Anheuser-Busch Companies, Inc., obtuvieron un rendimiento promedio de 4.4% por año. Dentro del periodo hubo cierta variación, con un rendimiento anual que iba de alrededor de 11% en 2003 a -2% en 2004. En el mismo periodo, quienes invirtieron en Yahoo! Inc. obtuvieron un rendimiento promedio de 25.8%. Sin embargo, estos perdieron 41% en 2001 y ganaron 175% en 2003. Por último, los inversionistas a tres meses en títulos del Tesoro de Estados Unidos percibieron durante el periodo un rendimiento promedio de 1.8%, siendo el más alto de 3.3% en 2001 y el más bajo de 1% en 2003. Está claro que estas tres inversiones ofrecieron rendimientos muy diferentes en términos de su nivel promedio y su variabilidad. ¿Qué es lo que sucede para que haya tales diferencias?

En este capítulo se explicará el porqué existen esas diferencias. Nuestro objetivo es desarrollar una teoría que explique la relación que hay entre el promedio de los rendimientos y la variabilidad de éstos, y así obtener la prima por riesgo que requieren los inversionistas por tener diferentes valores e inversiones. Despues se utiliza esta teoría para explicar cómo se determina el costo de capital para una oportunidad de inversión.

La investigación de la relación entre el riesgo y el rendimiento comienza con el análisis de los datos históricos de valores que se cotizan al público. Se verá, por ejemplo, que si bien las acciones son inversiones más riesgosas que los bonos, también tienen rendimientos promedio más elevados. Ese mayor rendimiento de las acciones se interpreta como la compensación que reciben los inversionistas por el riesgo más grande que aceptan correr.

Pero también se verá que no todos los riesgos necesitan compensarse. Al tener una cartera que contiene muchas inversiones diferentes, los inversionistas eliminan los riesgos específicos de valores individuales. Son únicamente los riesgos que no se eliminan con la posesión de una cartera grande los que determinan la prima por riesgo que solicitan los inversionistas. Estas observaciones nos permitirán refinar nuestra definición de riesgo, cómo se mide y la forma en que se determina el costo de capital.

## 10.1 Una primera aproximación al riesgo y el rendimiento

Suponga que sus bisabuelos invirtieron \$100 para usted al final de 1925. Dieron órdenes a su agente para que reinvertiera cualesquiera dividendos o intereses ganados por la cuenta hasta el comienzo de 2005. ¿Cómo habrían crecido los \$100 si se hubieran colocado en alguna de las siguientes inversiones?

1. Standard & Poor's 500 (S&P 500): Cartera, elaborada por Standard & Poors, de 500 acciones de Estados Unidos Las empresas representadas son líderes en sus respectivas industrias y se trata también de las más grandes, en términos de valor de mercado, según se cotizan en los mercados estadounidenses.
2. Acciones pequeñas: Cartera de acciones de empresas de Estados Unidos cuyos valores de mercado están en el 10% final de todas las que cotizan en el NYSE. (Conforme cambian los valores de mercado, esta cartera se actualiza de modo que consiste siempre en el 10% de las acciones más pequeñas.)
3. Cartera mundial: Conjunto de acciones internacionales de todos los mercados principales de Norteamérica, Europa y Asia.<sup>1</sup>
4. Bonos corporativos: Cartera de largo plazo, bonos corporativos estadounidenses calificados como AAA. Estos tienen un vencimiento de, aproximadamente 20 años.
5. Títulos del Tesoro: Inversión a tres meses en documentos del Tesoro de Estados Unidos.

En la figura 10.1 se muestra el resultado, hacia 2005, de haber invertido \$100 al final de 1925 en cada una de las cinco carteras de inversión, sin considerar los costos de transacción. La gráfica sorprende —si sus bisabuelos hubieran invertido \$100 en la cartera de acciones pequeñas, la inversión habría alcanzado la cifra de ¡\$8 millones en 2005! En contraste, si lo hubieran hecho en títulos del Tesoro, sólo habría llegado a \$2000.

Para fines de comparación, también se muestra cómo cambiaron los precios durante el mismo periodo, con el índice de precios al consumidor (IPC). Durante este periodo, en los Estados Unidos, las acciones pequeñas experimentaron el rendimiento más alto a largo plazo, seguidas por las acciones grandes del S&P 500, las internacionales de la cartera mundial, bonos corporativos, y, por último, los títulos del Tesoro. Todas las inversiones crecieron más rápido que la inflación (según lo mide el IPC).

En la figura 10.1 también es evidente un segundo patrón. En tanto la cartera de acciones pequeñas tuvo el mejor comportamiento a largo plazo, su valor también experimentó las variaciones más grandes. Por ejemplo, quienes invirtieron en acciones pequeñas tuvieron la mayor pérdida durante la depresión de la década de 1930: Si sus bisabuelos hubieran colocado \$100 en una cartera de acciones pequeñas con objeto de jubilarse 15 años más tarde, en 1940, sólo habrían tenido \$175 para hacerlo, en comparación con los \$217 que les habría dado la misma inversión en bonos corporativos. Además, durante el periodo de 15 años, habrían visto caer el valor de su inversión hasta \$33. Por otro lado, si hubieran invertido en títulos del Tesoro, no habrían experimentado ninguna pérdida durante ese periodo, sino que habrían obtenido ganancias estables —aunque modestas— cada año. Así, si clasificáramos las inversiones según el tamaño de sus incrementos y disminuciones de valor, obtendríamos el mismo resultado de antes: las acciones pequeñas tendrían los rendimientos más variables, seguidos por el S&P 500, la cartera mundial, bonos corporativos, y, al final, los títulos del Tesoro.

En el capítulo 3 se explicó por qué a los inversionistas les disgustan las fluctuaciones en el valor de sus inversiones, y por qué aquellas de mayor riesgo tienen los rendimientos esperados más altos. A los inversionistas no les gusta perder cuando están bajas —cuando los tiempos son

---

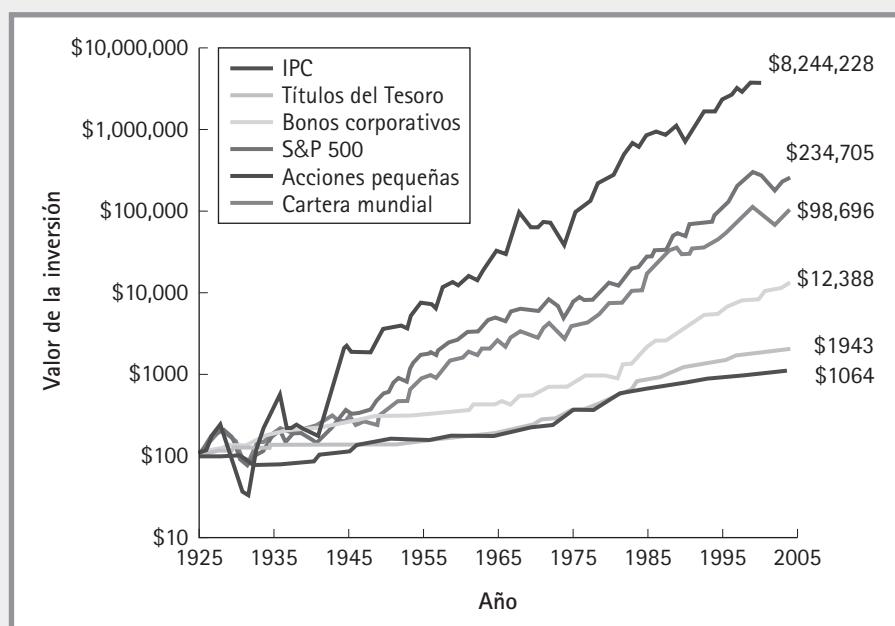
1. El índice se basa en el Morgan Stanley Capital International World Index, de 1970 a 2005. Antes de 1970, el índice se obtenía con datos de Global Financial, con ponderaciones aproximadas iniciales de 44% para Estados Unidos, 44% para Europa y 12% para Asia, África y Australia.

**FIGURA 10.1**

**Valor de \$100 invertidos al final de 1925 en acciones grandes (S&P 500) de los Estados Unidos, acciones pequeñas, acciones mundiales, bonos corporativos y títulos del Tesoro**

Estos rendimientos suponen que todos los dividendos e intereses se reinvierten y excluyen los costos de transacción. También se muestra el cambio del índice de precios al consumidor (IPC).

Fuente: Chicago Center for Research in Security Prices (CRSP) para acciones de los Estados Unidos e IPC, Global Finance Data para el Índice Mundial, títulos del Tesoro y bonos corporativos.



malos, les desagrada hacer más grandes sus problemas con pérdidas sobre sus inversiones. En realidad, aunque sus bisabuelos hubieran colocado los \$100 en una cartera de acciones pequeñas en 1925, es improbable que el lector hubiera visto algo de ellos. Lo más seguro es que en la fase más difícil de la Gran Depresión los bisabuelos habrían recurrido a su inversión para que los ayudara a sortear la mala época. En este sentido, desafortunadamente, la cartera de acciones pequeñas no los habría ayudado mucho —en 1932, la inversión original de \$100 sólo habría valido \$33. Con el beneficio de la perspectiva que dan 80 años, la cartera de acciones pequeñas parece una gran inversión, pero en 1932 habría parecido un error mayúsculo. Quizá sea esta la razón por la que en realidad sus bisabuelos no invirtieron dinero para usted en acciones pequeñas. El placer de saber que su bisnieto algún día sería millonario no valía la pena para que la inversión fuera mantenida en el momento preciso en que el dinero se necesitaba para otras cosas.

Aunque entendemos el principio general que explica por qué a los inversionistas no les gusta el riesgo y piden una prima por correrlo, nuestro objetivo en este capítulo es cuantificar esta relación. Nos gustaría explicar *cuánto* piden los inversionistas (en términos de un rendimiento esperado mayor) por correr un nivel dado de riesgo. Para cuantificar la relación, primero se deben desarrollar herramientas que nos permitan medir el riesgo y el rendimiento. Ese es el objetivo de la siguiente sección.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. De 1926 a 2005, ¿cuál de las siguientes inversiones tuvo el rendimiento más alto: Standard & Poor's 500, acciones pequeñas, cartera mundial, bonos corporativos, o títulos del Tesoro?
2. De 1926 a 2005, ¿cuál inversión aumentó de valor año con año? ¿Cuál tuvo la variabilidad más grande?

## 10.2 Medidas comunes del riesgo y el rendimiento

Cuando un administrador toma una decisión de inversión o un inversionista compra un valor, tienen alguna idea del riesgo involucrado así como del probable rendimiento que obtendrán. Por esto, comenzamos nuestro análisis con la revisión de las formas estándar en que se definen y miden los riesgos.

### Distribuciones de probabilidad

Diferentes valores tienen diferentes precios iniciales, pagan cantidades distintas de dividendos, y se venden también por diferentes cantidades futuras. Para que sean comparables, sus desempeños se expresan en términos de sus rendimientos. El rendimiento indica el aumento del porcentaje del valor de una inversión por dólar invertido en el título al inicio. Cuando una inversión es riesgosa, existen diversos rendimientos que podría generar. Cada posible rendimiento tiene alguna probabilidad de ocurrencia. Esta información se resume por medio de una **distribución de probabilidad**, que asigna una probabilidad,  $P_R$ , al evento de que suceda cada posible rendimiento,  $R$ .

Veamos un ejemplo sencillo. Suponga que las acciones de BFI se cotizan en \$100 por acción. Usted piensa que en un año existe el 25% de probabilidad de que el precio de venta sea de \$140, 50% de que sea de \$110, y 25% de que sea de \$80. BFI no paga dividendos, por lo que dichos pagos corresponden a rendimientos de 40%, 10% y -20%, respectivamente. En la tabla 10.1 se resume la distribución de probabilidad de los rendimientos de BFI.

TABLA 10.1		Distribución de probabilidad de los rendimientos de BFI	
		Rendimiento, $R$	Probabilidad, $P_R$
Precio actual de las acciones(\$)	Precio de las acciones en un año (\$)	140	0.40
	100	110	0.10
		80	-0.20

La distribución de probabilidad también es susceptible de representarse con un histograma, como se aprecia en la figura 10.2.

### Rendimiento esperado

Dada la distribución de probabilidad de los rendimientos, se calcula el **rendimiento esperado** (o **media**) como el promedio ponderado de los rendimientos posibles, donde las ponderaciones corresponden a las probabilidades.<sup>2</sup>

#### Rendimiento esperado (media)

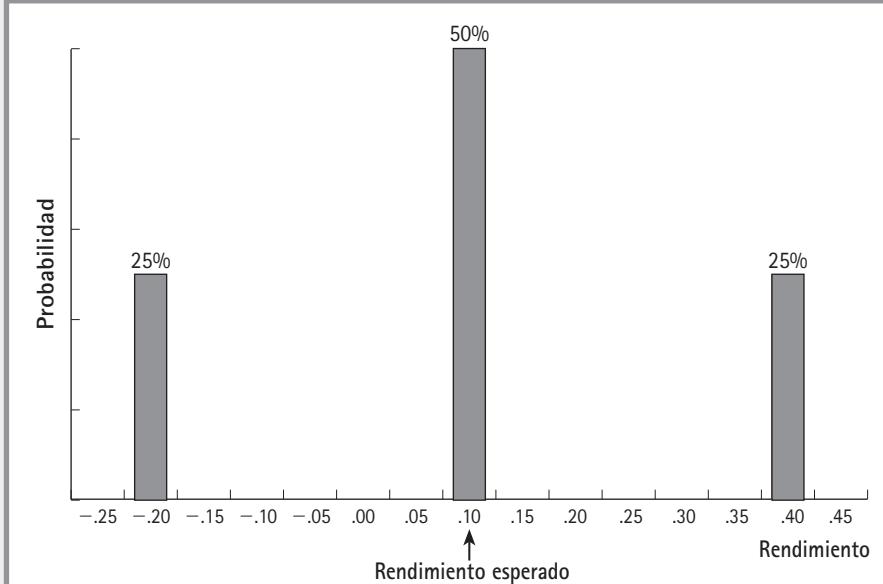
$$\text{Rendimiento esperado} = E[R] = \sum_R p_R \times R \quad (10.1)$$

2. La notación  $\sum_R$  significa que se suma la probabilidad de que ocurra cada rendimiento,  $P_R$ , multiplicada por el rendimiento,  $R$ , para todos los rendimientos posibles.

**FIGURA 10.2**

**Distribución de probabilidad de los rendimientos de BFI**

La altura de cada barra del histograma indica la probabilidad del evento asociado.



El rendimiento esperado es aquel que se ganaría en promedio si la inversión se repitiera muchas veces, debido a que en cada una estaría gobernado por la misma distribución. En términos del histograma, el rendimiento esperado es el “punto de equilibrio” de la distribución, si se concibe a las probabilidades como pesos. El rendimiento esperado para BFI es:

$$E[R_{BFI}] = 25\%(-0.20) + 50\%(0.10) + 25\%(0.40) = 10\%$$

Este corresponde al punto de equilibrio de la figura 10.2.

### Varianza y desviación estándar

Dos medidas comunes del riesgo de una distribución de probabilidad son la varianza y desviación estándar. La **varianza** es el cuadrado de la desviación esperada con respecto de la media, y la **desviación estándar** es la raíz cuadrada de la varianza.

#### Varianza y desviación estándar de la distribución del rendimiento

$$\begin{aligned} Var(R) &= E[(R - E[R])^2] = \sum_R p_R \times (R - E[R])^2 \\ SD(R) &= \sqrt{Var(R)} \end{aligned} \quad (10.2)$$

Si el rendimiento carece de riesgo y nunca se desvía de su media, la varianza es igual a cero. De otro modo, la varianza se incrementa con la magnitud de las desviaciones a partir de la media. Por lo tanto, la varianza es una medida de cómo se “dispersa” la distribución del rendimiento. La varianza del rendimiento de BFI es:

$$\begin{aligned} Var(R_{BFI}) &= 25\% \times (-0.20 - 0.10)^2 + 50\% \times (0.10 - 0.10)^2 \\ &\quad + 25\% \times (0.40 - 0.10)^2 = 0.045 \end{aligned}$$

La desviación estándar del rendimiento es la raíz cuadrada de la varianza, por lo que para BFI se tiene que:

$$SD(R) = \sqrt{Var(R)} = \sqrt{0.045} = 21.2\% \quad (10.3)$$

En finanzas, la desviación estándar de un rendimiento también se conoce como la **volatilidad** de éste. Si bien tanto la varianza como la desviación estándar miden la variabilidad del rendimiento, la desviación estándar es más fácil de interpretar debido a que se encuentra en las mismas unidades de los rendimientos.<sup>3</sup>

## E J E M P L O

### 10.1

#### Cálculo del rendimiento esperado y su volatilidad

##### Problema

Imagine que las acciones de AMC tienen la misma probabilidad de ganar un rendimiento de 45% o -25%. ¿Cuál es su rendimiento esperado y su volatilidad?

##### Solución

En primer lugar se calcula el rendimiento esperado con la obtención del promedio ponderado de la probabilidad de los rendimientos posibles:

$$E[R] = \sum_R p_R \times R = 50\% \times 0.45 + 50\% \times (-0.25) = 10.0\%$$

Para calcular la volatilidad primero se determina la varianza:

$$\begin{aligned} Var(R) &= \sum_R p_R \times (R - E[R])^2 = 50\% \times (0.45 - 0.10)^2 + 50\% \times (-0.25 - 0.10)^2 \\ &= 0.1225 \end{aligned}$$

Después se determina la volatilidad, o desviación estándar, que es la raíz cuadrada de la varianza:

$$SD(R) = \sqrt{(R)} = \sqrt{0.1225} = 35\%$$

Observe que tanto AMC como BFI tienen el mismo rendimiento esperado, 10%. Sin embargo, los de AMC tienen más dispersión que los de BFI —los rendimientos altos son más altos y los bajos, más bajos, como se aprecia en el histograma de la figura 10.3. Como resultado, AMC tiene mayor varianza y volatilidad que BFI.

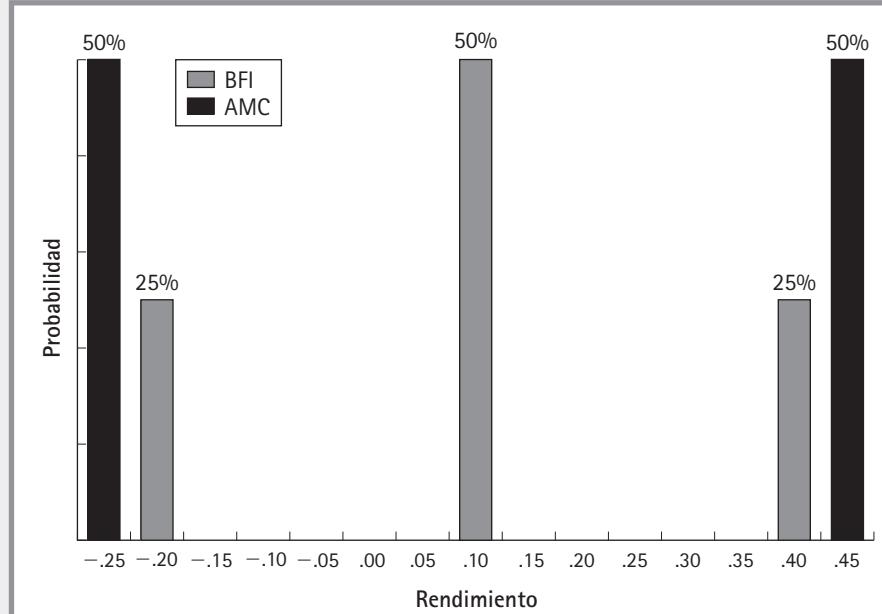
Si se conocieran las distribuciones de probabilidad que los inversionistas prevén para los diferentes valores, se calcularían sus rendimientos esperados y volatilidades, y se estudiaría la relación entre ellos. Por supuesto que, en la mayoría de las situaciones no se conoce la distribución de probabilidad explícita, como sí fue el caso de BFI. Sin esa información, ¿cómo estimar y comparar el riesgo y rendimiento? Un enfoque popular consiste en extraer los datos históricos, que es una estrategia razonable si se está en un ambiente estable y se cree que los rendimientos del futuro deben reflejar los del pasado. A continuación se estudiarán los rendimientos históricos de acciones y bonos, para ver lo que revelan acerca de la relación entre riesgo y rendimiento.

3. Aun cuando la varianza y la desviación estándar son las medidas más comunes del riesgo, no distinguen entre el riesgo hacia arriba o hacia abajo. Debido a que a los inversionistas únicamente les disgustan las resoluciones negativas de la incertidumbre, se han desarrollado medidas alternativas que se centran en el aspecto del riesgo hacia abajo, como la semivarianza (que sólo mide la varianza de las pérdidas) y la pérdida en la cola esperada (pérdida esperada en el peor x% de los resultados). Estas medidas alternativas son más complicadas y difíciles de aplicar, y en muchos casos producen la misma calificación por riesgo que la desviación estándar (como en el ejemplo 10.1, o si los rendimientos tienen distribución normal). Por lo anterior, tienden a utilizarse sólo para aplicaciones especiales en las que la sola desviación estándar no caracteriza de modo suficiente al riesgo.

**FIGURA 10.3**

**Distribución de probabilidad de los rendimientos de BFI y AMC**

Si bien las acciones de ambas empresas tienen el mismo rendimiento esperado, el más grande, el de AMC, tiene varianza y desviación estándar mayores.



**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo se calcula el rendimiento esperado de una acción?
2. ¿Cuáles son las dos medidas más comunes del riesgo, y cómo se relacionan una con la otra?

## 10.3 Rendimientos históricos de las acciones y bonos

En esta sección se explica la manera de calcular los rendimientos promedios y volatilidades a través del empleo de datos históricos del mercado de valores. La distribución de rendimientos pasados es de utilidad cuando se busca estimar la distribución de los rendimientos que los inversionistas podrían esperar en el futuro. Se comienza por explicar cómo calcular los rendimientos históricos.

### Cálculo de los rendimientos históricos

De todos los rendimientos posibles, el **rendimiento obtenido** es aquel que ocurre durante un periodo de tiempo en particular. ¿Cómo se mide el rendimiento obtenido por una acción? Supongamos que invierte en una acción en la fecha  $t$  por un precio  $P_t$ . Si la acción paga un dividendo,  $Div_{t+1}$ , en la fecha  $t + 1$ , y vende dicha acción en ese momento por el precio  $P_{t+1}$ , entonces el rendimiento obtenido por la inversión en las acciones de  $t$  a  $t + 1$  es:

$$\begin{aligned}
 R_{t+1} &= \frac{Div_{t+1} + P_{t+1}}{P_t} - 1 = \frac{Div_{t+1}}{P_t} + \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} \\
 &= \text{Rendimiento del dividendo} + \text{Tasa de ganancia del capital} \quad (10.4)
 \end{aligned}$$

Es decir, como se vio en el capítulo 9, el rendimiento obtenido,  $R_{t+1}$ , es el rendimiento total que se gana por dividendos y ganancias de capital, expresado como porcentaje del precio inicial de las acciones.<sup>4</sup>

Si la acción se conserva más allá de la fecha del primer dividendo, entonces para calcular el rendimiento debe especificarse cómo se invertirán cualesquiera que se reciban en el ínterim. Para centrarse en los rendimientos de un valor único, se supondrá que *todos los dividendos se reinvierten de inmediato y se utilizan para comprar acciones adicionales de las mismas acciones o valores*. En este caso, se emplea la ecuación 10.4 para determinar el rendimiento de las acciones entre pagos de dividendos, y luego se capitalizan los rendimientos en cada intervalo de dividendo para obtener el rendimiento durante un horizonte más extenso. Por ejemplo, si una acción paga dividendos al final de cada trimestre, con rendimientos obtenidos,  $R_{Q1} \dots R_{Q4}$ , cada trimestre, entonces su rendimiento obtenido anual,  $R_{\text{anual}}$ , se calcula como:

$$1 + R_{\text{anual}} = (1 + R_{Q1})(1 + R_{Q2})(1 + R_{Q3})(1 + R_{Q4}) \quad (10.5)$$

## EJEMPLO

### 10.2

#### Rendimientos obtenidos por las acciones de GM

##### Problema

¿Cuáles fueron los rendimientos anuales obtenidos por las acciones de GM en 1999 y 2004?

##### Solución

En primer lugar se observan los datos de los precios de las acciones de GM del principio y final del año, así como en cualesquiera fechas de dividendos (consultar en el sitio Web del libro las direcciones de las fuentes en línea de datos de precios y dividendos de acciones). A partir de esos datos se construye la tabla siguiente:

Fecha	Precio (\$)	Dividendo (\$)	Rendimiento	Fecha	Precio (\$)	Dividendo (\$)	Rendimiento
12/31/98	71.56			12/31/03	53.40		
2/2/99	89.44	0.50	25.68%	2/11/04	49.80	0.50	-5.81%
5/11/99	85.75	0.50	-3.57%	5/12/04	44.48	0.50	-9.68%
5/28/99 <sup>5</sup>	69.00	13.72	-3.53%	8/11/04	41.74	0.50	-5.04%
8/10/99	60.81	0.50	-11.14%	11/4/04	39.50	0.50	-4.17%
11/8/99	69.06	0.50	14.39%	12/31/04	40.06		1.42%
12/31/99	72.69		5.26%				

Se calcula el rendimiento de cada periodo por medio de la ecuación 10.4. Por ejemplo, el rendimiento del 31 de diciembre de 1998 al 2 de febrero de 1999, es igual a:

$$\frac{0.50 + 89.44}{71.56} - 1 = 25.68\%$$

4. El rendimiento obtenido por cualquier valor se calcula de la misma forma, con la sustitución de los pagos de dividendo con cualesquier flujos de efectivo pagados por el valor (por ejemplo, con un bono los pagos de cupón reemplazarían a los dividendos).

5. Este dividendo tan grande está relacionado con la escisión de GM del fabricante de refacciones Delphi Automotive Systems. Por cada acción de GM que poseyera un accionista recibió 0.69893 acciones de Delphi, que tenían un valor de \$13.72 basado en el precio de cierre de Delphi de \$19.625. Cuando se calcula el rendimiento anual de GM, suponemos que las acciones de Delphi fueron vendidas y lo obtenido se invirtió inmediatamente en GM. De esta manera los rendimientos reflejan exclusivamente los resultados de GM.

Después, con la ecuación 10.5, se determinan los rendimientos anuales:

$$R_{1999} = (1.2568)(0.9643)(0.9647)(0.8886)(1.1439)(1.0526) - 1 = 25.09\%$$

$$R_{2004} = (0.9419)(0.9032)(0.9496)(0.9583)(1.0142) - 1 = -21.48\%$$

El ejemplo 10.2 ilustra dos características de los rendimientos por poseer una acción como las de GM. En primer lugar, tanto los dividendos como las ganancias de capital contribuyen al rendimiento total obtenido —si se ignora cualquiera de ellos, daría una impresión muy equivocada del desempeño de GM. En segundo lugar, los rendimientos son riesgosos. En ciertos años, como 1999, son muy altos, pero en otros, como 2004, son negativos, lo que significa que los accionistas de GM perdieron dinero en ese año.

Los rendimientos obtenidos por cualquier inversión se calculan de la misma forma. También es posible calcular los rendimientos realizados por una cartera completa, con el registro de los intereses y pagos de dividendo otorgados por ésta durante el año, así como el cambio en su valor de mercado. Por ejemplo, en la tabla 10.2 se presentan los rendimientos obtenidos para el índice S&P 500, en la que también se listan, para fines de comparación, los de GM y los de títulos del Tesoro a tres meses.

Una vez calculados los rendimientos obtenidos, se comparan para ver cuáles inversiones tuvieron un mejor desempeño durante un año dado. En la tabla 10.2 se observa que las acciones de GM superaron a las del S&P 500 en 1999 y de 2001 a 2003. Asimismo, de 2000 a 2002, los títulos del Tesoro se desempeñaron mejor que las acciones de GM y del S&P 500. Note la tendencia general de que el rendimiento de GM se mueve en la misma dirección que el S&P 500.

TABLA 10.2

**Rendimiento obtenido por el S&P 500, GM y Títulos del Tesoro, 1996-2004**

Final de año	Índice S&P 500	Dividendos pagados*	Rendimiento obtenido por S&P 500	Rendimiento obtenido por GM	Rendimiento de títulos del Tesoro a 3 meses
1995	615.93				
1996	740.74	16.61	23.0%	8.6%	5.1%
1997	970.43	17.2	33.4%	19.6%	5.2%
1998	1229.23	18.5	28.6%	21.3%	4.9%
1999	1469.25	18.1	21.0%	25.1%	4.8%
2000	1320.28	15.7	-9.1%	-27.8%	6.0%
2001	1148.08	15.2	-11.9%	-1.0%	3.3%
2002	879.82	14.53	-22.1%	-20.8%	1.6%
2003	1111.92	20.8	28.7%	52.9%	1.0%
2004	1211.92	20.98	10.9%	-21.5%	1.4%

\*Los dividendos totales pagados por las 500 acciones en la cartera se basan en el número de acciones de cada acción que está en el índice, ajustado hasta el final del año, bajo el supuesto de que son reinvertidos cuando se pagan.

Fuente: Standard & Poor's, GM, y Global Financial Data.

Durante cualquier periodo en particular únicamente se tiene una observación de la distribución de probabilidad de los rendimientos. Sin embargo, si el rendimiento tenido en cada periodo se obtiene a partir de la misma distribución de probabilidad, se pueden tener múltiples observaciones al ver los retornos realizados durante varios periodos. Al contar el número de veces que el rendimiento realizado cae en un rango particular, se estimaría la distribución de probabilidad que subyace. Este proceso se ilustrará con los datos contenidos en la figura 10.1.

En la figura 10.4 se muestran los histogramas de los rendimientos anuales de cada inversión estadounidense que se han estado tratando. La altura de cada barra representa el número de años en que los rendimientos anuales cayeron en cada uno de los rangos indicados en el eje horizontal. Se denomina **distribución empírica** de los rendimientos cuando se grafica de esta manera la distribución de probabilidad con el uso de datos históricos.

### Rendimientos anuales promedio

El **rendimiento anual promedio** de una inversión durante cierto periodo histórico, es tan sólo el promedio de los rendimientos obtenidos en cada año. Es decir, si  $R_t$  es el rendimiento obtenido por un valor en el año  $t$ , entonces el rendimiento anual promedio para los años 1 a  $T$  es:

#### Rendimiento anual promedio de un valor

$$\bar{R} = \frac{1}{T}(R_1 + R_2 + \dots + R_T) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_t \quad (10.6)$$

Observe que el rendimiento anual promedio es el punto de equilibrio de la distribución empírica —en este caso, la probabilidad de que ocurra un rendimiento en un rango en particular está determinada por el número de veces que el rendimiento obtenido cayó en dicho rango. Por lo tanto, si la distribución de probabilidad de los rendimientos es la misma en el tiempo, el rendimiento promedio brinda una estimación del rendimiento esperado.

**FIGURA 10.4**

**Distribución empírica de los rendimientos anuales de acciones grandes estadounidenses (S&P 500), acciones pequeñas, bonos corporativos y títulos del Tesoro, 1926-2004**

La altura de cada barra representa el número de años en que los rendimientos anuales ocuparon cada rango de 5%. Observe la variabilidad más grande de los rendimientos de las acciones (en especial las pequeñas) en comparación con la de los bonos corporativos o la de los títulos del Tesoro.

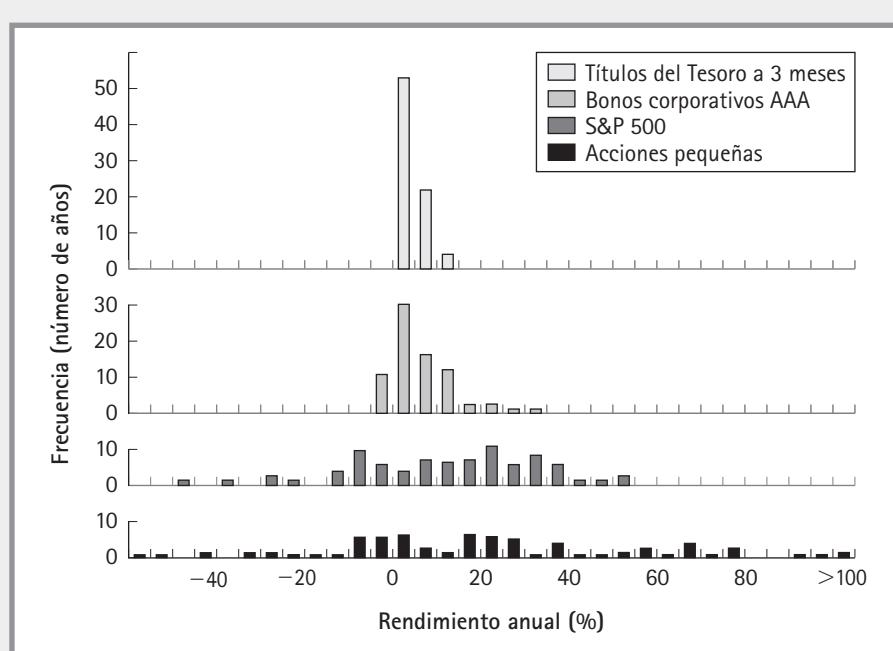


TABLA 10.3	<b>Rendimientos anuales promedio para acciones pequeñas, acciones grandes (S&amp;P 500), bonos corporativos, y títulos del Tesoro, de los Estados Unidos, 1926-2004</b>	
<b>Inversión</b>	<b>Rendimiento anual promedio</b>	
Acciones pequeñas	22.11%	
S&P 500	12.32%	
Bonos corporativos	6.52%	
Títulos del Tesoro	3.87%	

Por ejemplo, con los datos de la tabla 10.2, se obtiene que el rendimiento promedio de S&P 500 para el periodo de 1996 a 2004 es:

$$\bar{R} = \frac{1}{9}(0.230 + 0.334 + 0.286 + 0.210 - 0.091 \\ - 0.119 - 0.221 + 0.287 + 0.109) = 11.4\%$$

El rendimiento promedio de los títulos del Tesoro de 1996 a 2004 fue de 3.7%. Por lo tanto, los inversionistas ganaron  $11.4\% - 3.7\% = 7.7\%$  más, en promedio, por tener acciones de S&P 500 que por invertir en títulos del Tesoro durante el periodo mencionado. La tabla 10.3 presenta los rendimientos promedio para distintas inversiones en Estados Unidos, de 1996 a 2004.

### La varianza y la volatilidad de los rendimientos

En la figura 10.4 se observa que la variabilidad de los rendimientos es muy diferente para cada inversión. La distribución de los rendimientos de las acciones pequeñas muestra la dispersión más amplia. Las acciones grandes del S&P 500 tienen rendimientos que varían menos que los de las pequeñas, pero varían mucho más que los de bonos corporativos o títulos del Tesoro.

Para cuantificar la diferencia de variabilidad, se estima la desviación estándar de la distribución de probabilidad. Igual que antes, se usará la distribución empírica para obtener dicha estimación. Con la misma lógica que se siguió para la media, la varianza se determina calculando el promedio de la desviación al cuadrado con respecto de la media. La única complicación es que en realidad ésta no se conoce, por lo que se emplea la mejor estimación de su valor —el rendimiento promedio obtenido.<sup>6</sup>

#### Estimación de la varianza con el uso de los rendimientos obtenidos

$$Var(R) = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2 \quad (10.7)$$

La desviación estándar, o volatilidad, se encuentra con la raíz cuadrada de la varianza.<sup>7</sup>

6. Quizá usted se pregunte ¿por qué se divide entre  $T - 1$  en lugar de entre  $T$ ? Se debe a que no se está calculando las desviaciones del rendimiento esperado verdadero, sino que se están determinando las desviaciones con respecto del rendimiento promedio esperado  $R$ . Debido a que el rendimiento promedio se obtiene de los mismos datos, se pierde un grado de libertad (en esencia, se utiliza uno de los datos puntuales), por lo que cuando se calcula la varianza en realidad sólo se tienen  $T - 1$  datos adicionales en los cuales basarse.

7. Si los rendimientos que se emplean en la ecuación 10.7 no son anuales, es común que se convierta la varianza a términos anuales con la multiplicación por el número de periodos por año. Por ejemplo, cuando se utilizan rendimientos mensuales, la varianza se multiplica por 12 y, en forma equivalente, la desviación estándar por  $\sqrt{12}$ .

**E J E M P L O****10.3****Cálculo de la volatilidad histórica****Problema**

Con los datos de la tabla 10.2, mencione cuáles son la varianza y volatilidad de los rendimientos del S&P 500 para los años 1996 a 2004.

**Solución**

Anteriormente se había obtenido que el rendimiento anual promedio del S&P 500 durante este periodo había sido de 11.4%. Por lo tanto,

$$\begin{aligned}Var(R) &= \frac{1}{T-1} \sum_t (R_t - \bar{R})^2 \\&= \frac{1}{9-1} [(0.230 - 0.114)^2 + (0.334 - 0.114)^2 + \dots + (0.109 - 0.114)^2] \\&= 0.0424\end{aligned}$$

Entonces, la volatilidad o desviación estándar es

$$SD(R) = \sqrt{Var(R)} = \sqrt{0.0424} = 20.6\%.$$

La desviación estándar de los rendimientos se calcula para cuantificar las diferencias en la variabilidad de las distribuciones que se observa en la figura 10.4. Estos resultados se presentan en la tabla 10.4.

**TABLA 10.4**

**Volatilidad de las acciones pequeñas, acciones grandes (S&P 500), bonos corporativos y títulos del Tesoro, 1926-2004**

Inversión	Volatilidad del rendimiento (desviación estándar)
Acciones pequeñas	42.75%
S&P 500	20.36%
Bonos corporativos	7.17%
Títulos del Tesoro	3.18%

Al comparar las volatilidades que se muestran en la tabla 10.4 se observa que, como se esperaba, las acciones pequeñas han tenido los rendimientos históricos más variables, seguidas por las acciones grandes. Los rendimientos de bonos corporativos y títulos del Tesoro son mucho menos variables que las acciones, y los últimos constituyen la categoría de inversión menos volátil.

### **Uso de los rendimientos del pasado para pronosticar los del futuro: el error de estimación**

Para estimar el costo de capital de una inversión se necesita determinar el rendimiento esperado que los inversionistas pedirán para compensarlos por el riesgo que corren en su inversión. Si se acepta que la distribución de los rendimientos pasados y la de los futuros es la misma, un enfoque sería mirar el rendimiento que esperaban ganar los inversionistas en el pasado por inversiones iguales o similares, y suponer que requerirán el mismo rendimiento en el futuro.

Estas son dos las dificultades que se presentan con este enfoque. La primera es que no se sabe lo que esperaban los inversionistas en el pasado; únicamente es posible observar los rendimientos reales que se obtuvieron. Por ejemplo, en 2002, los inversionistas perdieron más del 22% por invertir en el S&P 500, lo que era seguramente no esperaban al comenzar el año (o ¡habrían invertido en títulos del Tesoro!). Sin embargo, si se cree que en promedio los inversionistas no son demasiado optimistas ni pesimistas, entonces el rendimiento obtenido promedio debe concordar con el esperado por ellos.

Con esta premisa, se utiliza el rendimiento histórico promedio de una acción para estimar su rendimiento esperado realizado. Pero aquí se encuentra la segunda dificultad —el rendimiento promedio es tan solo una estimación del rendimiento esperado. Igual que con todas las estadísticas, habrá un error de estimación. Dada la volatilidad de los rendimientos de las acciones, ese error de estimación será grande aun cuando se tengan los datos de muchos años.

La magnitud del error de estimación se mide estadísticamente por medio del error estándar del estimador. El **error estándar** es la desviación estándar del valor estimado de la media de la distribución real alrededor de su valor verdadero; es decir, es la desviación estándar del rendimiento promedio. El error estándar proporciona una indicación de lo lejos que se desvía la muestra promedio del rendimiento esperado. Si se supone que la distribución del rendimiento de una acción es idéntico cada año, y que el rendimiento de cada año es independiente de los de años anteriores,<sup>8</sup> entonces el error estándar del estimador del rendimiento esperado se encuentra a través de la siguiente fórmula:

#### Error estándar del estimador del rendimiento esperado

$$SD(\text{Promedio de riesgos independientes e idénticos}) = \frac{SD(\text{Riesgo individual})}{\sqrt{\text{Número de observaciones}}} \quad (10.8)$$

Debido a que aproximadamente, en el 95% de los casos, el rendimiento promedio estará dentro de dos errores estándar del rendimiento esperado verdadero,<sup>9</sup> el error estándar se emplea para determinar un rango razonable del valor esperado verdadero. El **intervalo de confianza del 95%** del rendimiento esperado se define como:

$$\text{Rendimiento promedio histórico} \pm (2 \times \text{Error estándar}) \quad (10.9)$$

Por ejemplo, de 1926 a 2004 el rendimiento promedio del S&P 500 fue 12.3% con volatilidad de 20.36%. Si se supone que sus rendimientos están descritos por una distribución independiente e idéntica (DII) cada año, el intervalo de confianza del 95% para el rendimiento esperado del S&P 500 durante este periodo es:

$$12.3\% \pm 2 \left( \frac{20.36\%}{\sqrt{79}} \right) = 12.3\% \pm 4.6\%$$

o bien, un rango de 7.7% a 16.9%. Así, aun con 79 años de datos, no es posible estimar con mucha exactitud el rendimiento esperado del S&P 500. Si se cree que la distribución ha cam-

8. La suposición de que los rendimientos de un valor están distribuidos en forma independiente e idéntica (DII) significa que la probabilidad de que el rendimiento en este año tenga un resultado dado es la misma que la de años anteriores y no depende de los rendimientos del pasado, del mismo modo en que las veces que una moneda cae en cara no depende de las veces en que cayó cruz en el pasado. Es una primera aproximación razonable para los rendimientos de las acciones.

9. Si los rendimientos son independientes y siguen una distribución normal, entonces la media estimada se encontrará dentro de dos errores estándar a partir de la media verdadera el 95.44% de las veces. Aun si los rendimientos no tuvieran distribución normal, esta fórmula es aproximadamente correcta para un número suficiente de observaciones.

## Rendimientos promedio aritmético versus rendimientos anuales compuestos

Los rendimientos anuales promedio se calculan con el *promedio aritmético*. Una alternativa es obtener el rendimiento anual compuesto (también llamado tasa de crecimiento anual compuesto), que se calcula con el promedio *geométrico* de los rendimientos anuales  $R_1, \dots, R_T$ :

Rendimiento anual compuesto =

$$[(1 + R_1) \times (1 + R_2) \times \dots \times (1 + R_T)]^{1/T} - 1$$

En otras palabras, se calcula el rendimiento del año 1 al año T por medio de la capitalización de los rendimientos anuales, y luego se eleva el resultado a la potencia  $1/T$  para convertirlo a un rendimiento anual.

Para el S&P 500, el rendimiento anual compuesto para el periodo 1996-2004 fue de 10.32%. Es decir, \$1 invertido al 10.32% durante los 79 años que hay de 1926 a 2004, crecería hasta obtenerse

$$\$100 \times (1.1032)^{79} = \$234,253$$

Esto es equivalente (salvo el error del redondeo) al crecimiento del S&P 500 en el mismo periodo. De manera similar, el rendimiento anual compuesto de las acciones pequeñas es de 15.41%, el de bonos corporativos es 6.29%, y los títulos del Tesoro, 3.83%.

En cada caso, el rendimiento anual compuesto se encuentra por debajo del rendimiento anual promedio que se presenta en la tabla 10.3. Esta diferencia refleja el hecho de que los rendimientos son volátiles. Para ver los efectos de la volatilidad, suponga que una inversión tiene rendimientos anuales de +20% en cierto año y -20% en otro. El rendimiento anual promedio es  $\frac{1}{2}(20\% - 20\%) = 0\%$ . Pero el valor de \$1 después de dos años de haberlo invertido es

$$\$1 \times (1.20) \times (0.80) = \$0.96$$

Es decir, un inversionista habría perdido dinero, ¿por qué? Porque la ganancia de 20% ocurre sobre una inversión de \$1, mientras que la pérdida de 20% sucede sobre una cantidad mayor, \$1.20. En este caso, el rendimiento anual compuesto es

$$(0.96)^{1/2} - 1 = -2.02\%$$

Esta lógica implica que el rendimiento anual compuesto siempre será menor que el rendimiento promedio, y que la diferencia crece con la volatilidad de los rendimientos anuales. (Es común que la diferencia sea de alrededor de la mitad de la varianza de los rendimientos.)

¿Cuál es la mejor descripción del rendimiento de una inversión? El rendimiento anual compuesto describe mejor el desempeño *histórico* a largo plazo de una inversión. Describe también el rendimiento libre de riesgo equivalente que se necesitaría para repetir el rendimiento de la inversión en el mismo periodo de tiempo. La calificación del desempeño a largo plazo de inversiones diferentes coincide con la de sus rendimientos anuales compuestos. Entonces, el rendimiento anual compuesto es aquel que se utiliza con más frecuencia para fines de comparación. Por ejemplo, por lo general las sociedades de inversión reportan sus rendimientos anuales compuestos durante los últimos cinco o diez años.

A la inversa, se debe usar el rendimiento anual promedio cuando se trate de estimar el rendimiento *esperado* de una inversión durante un horizonte *futuro* con base en su desempeño pasado. Si los rendimientos anuales del pasado se ven como gráficas independientes de la misma distribución, entonces por la estadística se sabe que el promedio aritmético proporciona el mejor estimador de la media verdadera. Si la inversión mencionada antes tiene la misma probabilidad de tener rendimientos anuales de +20% y -20% en el futuro, entonces el pago por invertir \$1 después de dos años tiene igual probabilidad de ser:

$$\$1 \times (1.20) \times (1.20) = \$1.44$$

$$\$1 \times (1.20) \times (0.80) = \$0.96$$

$$\$1 \times (0.80) \times (1.20) = \$0.96$$

$$\$1 \times (0.80) \times (0.80) = \$0.64$$

Esto implica un pago esperado de  $25\%(1.44) + 50\%(0.96) + 25\%(0.64) = \$1$ , que es consistente con el rendimiento aritmético promedio de 0%.

biado con el tiempo y sólo se pueden utilizar los datos más recientes para estimar el rendimiento esperado, entonces el valor que se obtenga será aún menos exacto.

Las acciones individuales tienden a ser aun más volátiles que las carteras grandes, y muchas han estado en existencia sólo unos cuantos años, por lo que generan pocos datos con los cuales estimar sus rendimientos. En tales casos, debido al error de estimación relativamente alto, el rendimiento promedio que los inversionistas hayan ganado en el pasado no es un estimador confiable del rendimiento esperado de un valor. En vez de eso, se necesita obtener un método alternativo para estimar el rendimiento esperado —aquel que se base en estimadores estadísticos más confiables. En lo que resta de este capítulo, la estrategia que se seguirá consiste en primero medir el riesgo de un valor para luego utilizar la relación entre riesgo y rendimiento —que aún se debe determinar— en la estimación de su rendimiento esperado.

**E J E M P L O****10.4****Exactitud de las estimaciones del rendimiento esperado****Problema**

Con el solo uso de los rendimientos del S&P 500 en el periodo 1996 a 2004 (tabla 10.2), diga cuál es el intervalo de confianza del 95% para nuestra estimación del rendimiento esperado de dicho tipo de acciones.

**Solución**

Anteriormente se calculó el rendimiento promedio de las acciones del S&P 500 durante ese periodo, que resultó ser de 11.4%, con volatilidad de 20.6% (Ejemplo 10.3). El error estándar de nuestra estimación del rendimiento esperado es  $20.6\% / \sqrt{9} = 6.9\%$ , y el intervalo de confianza del 95% es  $11.4\% \pm (2 \times 6.9\%)$ , o de -2.4% a 25.2%. Como se aprecia en este ejemplo, con sólo unos cuantos años de datos no es posible estimar de manera confiable los rendimientos esperados de las acciones.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo se estima el rendimiento anual promedio de una inversión?
2. Se tienen 79 años de datos de los rendimientos del S&P 500, pero no se puede estimar el rendimiento esperado de dichas acciones con exactitud. ¿Por qué?

**10.4 La negociación histórica entre riesgo y rendimiento**

En el capítulo 3 se profundizó en la idea de porqué los inversionistas tienen aversión al riesgo: el beneficio que reciben por un aumento del ingreso es más pequeño que el costo personal de una disminución equivalente de éste. Esta idea sugiere que los inversionistas no escogerían conservar una cartera que fuera más volátil, a menos que esperaran ganar un rendimiento más alto. En esta sección se cuantifica la relación histórica entre la volatilidad y los rendimientos promedio.

**Los rendimientos de una cartera grande**

En las tablas 10.3 y 10.4, se calcularon los rendimientos promedio y volatilidades históricos para varios tipos diferentes de inversiones. Se utilizaron éstos como datos de la tabla 10.5, que lista la volatilidad y el rendimiento excedente de cada inversión. El **rendimiento excedente** es la diferencia entre el rendimiento promedio para la inversión y el rendimiento promedio de los títulos del Tesoro, que es una inversión libre de riesgo.

**TABLA 10.5**

**Volatilidad versus rendimiento excedente de las Acciones pequeñas, Acciones grandes (S&P 500), Bonos corporativos y Títulos del Tesoro, de los Estados Unidos, 1926-2004**

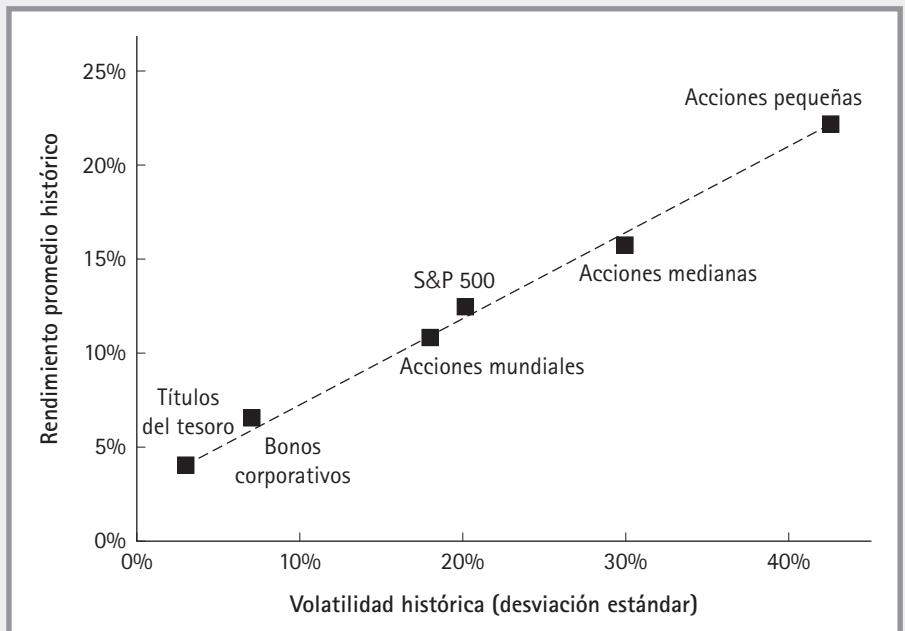
Inversión	Volatilidad del rendimiento (desviación estándar)	Rendimiento excedente (rendimiento promedio que excede al de los títulos del Tesoro)
Acciones pequeñas	42.75%	18.24%
S&P 500	20.36%	8.45%
Bonos corporativos	7.17%	2.65%
Títulos del Tesoro	3.18%	0.00%

**FIGURA 10.5**

**La negociación histórica entre riesgo y rendimiento de carteras grandes, 1926-2004**

También se incluye una cartera mediana compuesta del 10% de las acciones de Estados Unidos cuyo tamaño está apenas por debajo de la mediana de todas las de ese país, y una cartera mundial de acciones grandes de Norteamérica, Europa y Asia. Observe la relación general de incremento entre la volatilidad y el rendimiento históricos de esas carteras grandes.

Fuente: CRSP, Morgan Stanley Capital International y Global Financial Data.



En la figura 10.5 aparece la gráfica del rendimiento promedio versus la volatilidad de cada tipo de inversión dada en la tabla 10.5. También se incluyen datos de una cartera grande de acciones medianas, o acciones de tamaño medio del mercado de los Estados Unidos, así como un índice mundial de las acciones más grandes que se cotizan en los mercados de valores de Norteamérica, Europa y Asia. Observe la relación positiva: las inversiones con volatilidad más alta han premiado a los inversionistas con rendimientos promedio más elevados. La figura 10.5 es consistente con nuestro punto de vista acerca de que los inversionistas tienen aversión al riesgo. Las inversiones más riesgosas deben ofrecerles rendimientos promedio más altos a fin de recompensarlos por el riesgo adicional que aceptan correr.

### Los rendimientos de las acciones individuales

La figura 10.5 sugiere el sencillo modelo siguiente de la prima por riesgo: las inversiones con mayor volatilidad deben tener una prima más alta por riesgo, y por consiguiente rendimientos más grandes. Entonces, al ver la figura 10.5 es tentador dibujar una línea a través de las carteras y concluir que todas las inversiones deben quedar sobre ella o en sus cercanías —es decir, el rendimiento esperado debe aumentar en forma proporcional con la volatilidad. Esta conclusión parece cumplirse de manera aproximada para las carteras grandes que se han estudiado hasta este momento. ¿Es correcto? ¿Se aplica a las acciones individuales?

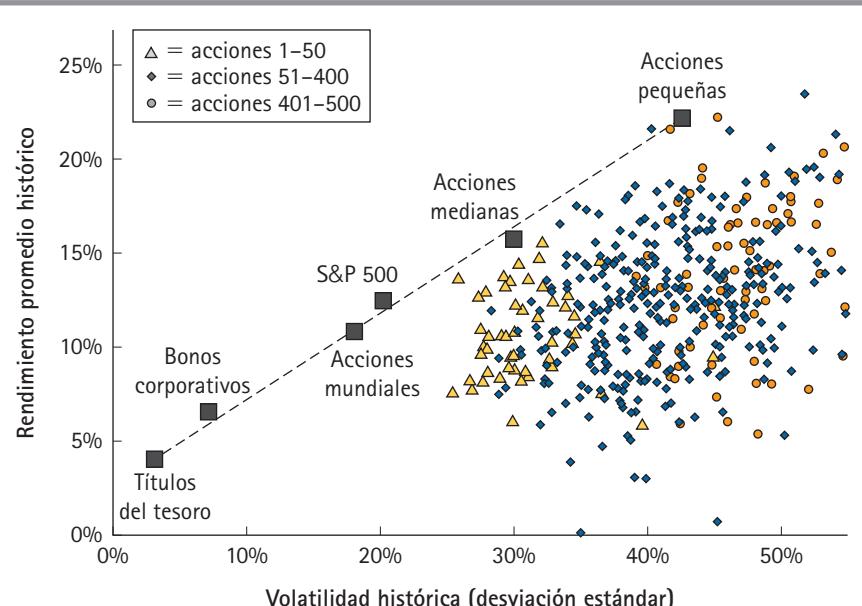
Desafortunadamente, la respuesta de ambas preguntas es no. La figura 10.6 muestra que, si se estudia la volatilidad y rendimiento de acciones individuales, no se aprecia una relación clara entre ellas. Cada punto representa los rendimientos de 1926 a 2004 de invertir en la  $N$ -ésima acción más grande cotizada en los Estados Unidos (actualizados trimestralmente), para  $N = 1$  a 500.

A partir de estos datos es posible hacer varias observaciones importantes. En primer lugar, hay una relación entre el tamaño y el riesgo: las acciones más grandes tienen volatilidad conjunta menor. Además, es común que aun dichas acciones sean más volátiles que una cartera de acciones grandes, como el S&P 500. Por último, no hay una relación evidente entre la vo-

**FIGURA 10.6**

**Volatilidad y rendimiento histórico para 500 acciones individuales, por tamaño, actualizadas trimestralmente, 1926-2004**

A diferencia del caso de las carteras grandes, no existe una relación precisa entre la volatilidad y el rendimiento promedio para las acciones individuales. Estas tienen mayor volatilidad y menores rendimientos promedio que la relación existente para las carteras grandes.



latilidad y el rendimiento. Mientras que las acciones más pequeñas tienen un rendimiento promedio ligeramente más alto, muchas de ellas tienen mayor volatilidad y rendimientos promedio menores que otras. Y todas parecen tener riesgo más elevado y menores rendimientos de lo que se pronosticaría con una sencilla extrapolación respecto a nuestros datos de la cartera grande.

Entonces, si bien la volatilidad parece ser una medida razonable del riesgo cuando se evalúa una cartera grande, no es adecuada para explicar los rendimientos de valores individuales. ¿Qué se hará con este hecho? ¿Por qué los inversionistas no piden un rendimiento mayor por las acciones con volatilidad más grande? ¿Y cómo es que el S&P 500 —una cartera de las 500 acciones mayores— es mucho menos riesgoso que todas las 500 acciones en lo individual? Para responder estas preguntas se necesita pensar con más cuidado acerca de la forma en que un inversionista mide el riesgo.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es el rendimiento excedente?
2. ¿Es verdad que los rendimientos esperados para acciones individuales se incrementan de manera proporcional con la volatilidad?

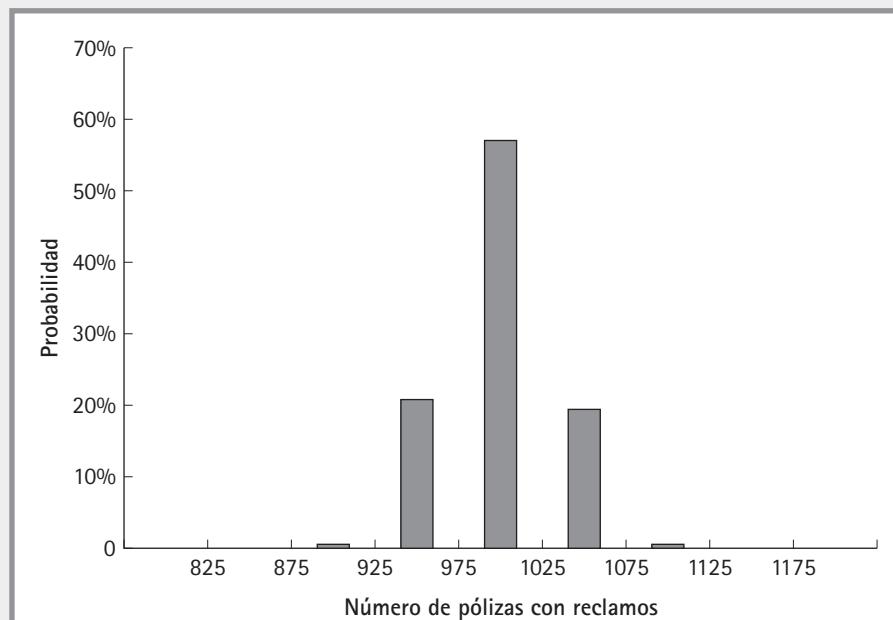
## 10.5 Riesgo común versus independiente

En esta sección se explica por qué el riesgo de un título individual difiere del de una cartera compuesta por valores similares. Se comienza con un ejemplo de la industria de seguros. Consideré dos tipos de seguros para casa: contra robo y contra sismos. Para fines de ilustración se aceptará que el riesgo de cada uno de dichos peligros es similar para una casa dada del área de San Francisco. Cada año, existe alrededor de 1% de probabilidad de que haya un robo en la casa, y 1% de que sufra daños por un terremoto.

**FIGURA 10.7**

**Probabilidad de ocurrencia de diferentes números de reclamaciones anuales para una cartera de 100,000 pólizas de seguro contra robo**

La distribución establece que hay una probabilidad de 1% de que ocurra un robo en una casa, y que la incidencia de este delito es independiente de una casa a otra. El número de reclamos por lo general está muy cerca de 1000, o 1% de las pólizas contratadas. Y dichos reclamos casi siempre estarán entre 875 y 1125 (0.875% y 1.125% del número de pólizas).



En este caso, la probabilidad de que la compañía de seguros pague el reclamo de una sola casa es la misma para ambos tipos de pólizas de seguro. Imagine que una empresa aseguradora celebra 100,000 pólizas de cada tipo con propietarios de viviendas en San Francisco. Se sabe que los riesgos de las pólizas individuales son similares, pero, ¿los riesgos de la cartera de pólizas son similares?

En primer lugar, considere el seguro contra robos. Debido a que la probabilidad de que ocurra un robo en cualquier casa dada es de 1%, se esperaría que alrededor del 1% de las 100,000 viviendas sufriera un robo. Entonces, el número de reclamos por robo sería alrededor de 1000 por año. El número real de reclamos quizás fuera un poco más alto o un poco más bajo cada año, pero no mucho. En realidad, la figura 10.7 muestra la probabilidad de que la compañía aseguradora reciba diferentes números de reclamaciones, con la suposición de que los eventos de robo son independientes entre sí (es decir, el hecho de que una casa sufra un robo no cambia las probabilidades de que otras lo sufren). En la figura 10.7 se observa que el número de reclamaciones casi siempre estará entre 875 y 1125 (0.875% y 1.125% del número de pólizas contratadas). En este caso, si la compañía aseguradora tiene reservas suficientes para cubrir 1200 reclamaciones, casi es seguro que tendrá lo suficiente para cumplir sus obligaciones respecto a los seguros contra robo.

Ahora considere los seguros contra daños por terremoto. Existe el 99% de probabilidad de que no haya un sismo. Todas las casas están en la misma ciudad, por lo que si hay uno, existe la misma probabilidad de que cualquiera de ellas resulte afectada y la compañía de seguros espera 100,000 reclamaciones. Como resultado, la empresa deberá tener reservas suficientes para cubrir los reclamos de las 100,000 pólizas que celebró a fin de cubrir sus obligaciones en caso de que ocurra un terremoto.

Entonces, los seguros contra sismo y robo generan unas carteras con características muy diferentes de riesgo. Para el terremoto, el número de reclamaciones es muy riesgoso. Lo más probable es que sea de cero, pero hay un 1% de probabilidad de que la compañía de seguros tenga que pagar los reclamos de todas las pólizas que celebró. En este caso, el riesgo de la cartera de

pólizas de seguro no es diferente del riesgo de una póliza única —es todo o nada. Por el contrario, para los seguros contra robo el número de reclamos en un año dado es muy predecible. Año con año, estará muy cerca de 1% del número total de pólizas, o 1000 reclamos. La cartera de las pólizas de seguro contra robo ¡casi no tiene riesgo!<sup>10</sup>

¿Por qué son tan diferentes las carteras de las pólizas de seguro, si las pólizas individuales son tan similares? De manera intuitiva se aprecia que la diferencia clave entre ambas es que un terremoto afectaría a todas las casas en forma simultánea, por lo que el riesgo se correlaciona a la perfección entre ellas. Esta clase de riesgo se denomina **riesgo común**. Por el contrario, se supone que los robos a casas distintas no se relacionan uno con otro, por lo que el riesgo de robo no se correlaciona y es independiente de una casa a otra. Este tipo de riesgo recibe el nombre de **riesgo independiente**. Cuando los riesgos son independientes, algunos propietarios de viviendas no tienen suerte y otros sí, sin embargo el número total de reclamaciones es bastante predecible. El promedio de riesgos independientes en una cartera grande se llama **diversificación**.<sup>11</sup>

Esta diferencia se cuantifica en términos de la desviación estándar del porcentaje de reclamaciones. En primer lugar, considere la desviación estándar de un propietario individual. Al comienzo del año, éste espera un 1% de probabilidad de hacer un reclamo por cualquier tipo de seguro. Pero al final del año, habrá hecho el reclamo (100%) o no (0%). Según la ecuación 10.2, la desviación estándar es:

$$\begin{aligned} SD(\text{Reclamo}) &= \sqrt{\text{Var}(\text{Reclamo})} \\ &= \sqrt{0.99 \times (0 - 0.01)^2 + 0.01 \times (1 - 0.01)^2} = 9.95\% \end{aligned}$$

Para el propietario, esta desviación estándar es la misma para la pérdida debida a un terremoto o a un robo.

Ahora, considere la desviación estándar del porcentaje de reclamaciones para la compañía de seguros. En el caso de la póliza de terremotos, debido a que el riesgo es común, el porcentaje de reclamaciones es 100% o 0%, como fue para el propietario de una casa. Así, el porcentaje de reclamaciones recibidas por la aseguradora contra terremoto también es 1%, en promedio, con desviación estándar de 9.95%.

Si bien la aseguradora contra robo también recibe en promedio 1% de reclamaciones, como el riesgo de sufrir un robo es independiente entre las viviendas, la cartera es mucho menos riesgosa. Para cuantificar esta diferencia se calculará la desviación estándar del promedio de reclamos, utilizando la ecuación 10.8. Hay que recordar que cuando los riesgos son independientes e idénticos, la desviación estándar del promedio se conoce como error estándar, el cual disminuye con la raíz cuadrada del número de observaciones. Por tanto,

$$\begin{aligned} SD(\text{Porcentaje de reclamaciones por robo}) &= \frac{SD(\text{Reclamos individuales})}{\sqrt{\text{Número de observaciones}}} \\ &= \frac{9.95\%}{\sqrt{100,000}} = 0.03\% \end{aligned}$$

Entonces, casi *no* hay riesgo para la aseguradora contra robos.

---

10. En el caso de los seguros, esta diferencia de riesgo —y por lo tanto de las reservas que se requieren— lleva a una diferencia significativa en el costo de la póliza. En realidad, por lo general se cree que la contratación de un seguro contra terremoto es más caro, aun cuando el riesgo debido a éste que tiene una vivienda en lo individual sea muy parecido a otros, como el de robo o incendio.

11. Harry Markowitz fue el primero en formalizar el papel de la diversificación para formar una cartera de mercado de valores óptimo. Ver H. M. Markowitz, "Portfolio Selection", *Journal of Finance* 7 (1952): 77-91.

El principio de diversificación se utiliza de manera rutinaria en la industria de seguros. Además, de los seguros contra robo, muchas otras formas (vida, gastos médicos, automóvil, etc.) se basan en el hecho de que el número de reclamaciones es relativamente predecible en una cartera grande. Aun en el caso de seguros contra terremotos, las aseguradoras logran cierta diversificación con la venta de pólizas en regiones geográficas distintas, o con la combinación de diferentes tipos de pólizas. La diversificación se utiliza para reducir el riesgo en muchos otros ámbitos. Por ejemplo, muchos sistemas se diseñan con redundancia para disminuir el riesgo de que fallen: Es frecuente que las empresas agreguen redundancia a las partes críticas del proceso de manufactura, la NASA coloca más de una antena en sus sondas espaciales, los automóviles tienen llanta de refacción, etcétera.

## EJEMPLO

### 10.5

#### La diversificación y las apuestas

##### Problema

Es común que la rueda de una ruleta esté marcada con números del 1 al 36 más 0 y 00. Cada uno de los resultados tiene la misma probabilidad de ocurrir cada vez que se hace girar la rueda. Si se apuesta a cualquier número y resulta correcto, el pago es de 35:1; es decir, si se apuesta \$1 se reciben \$36 en caso de ganar (\$35 más el \$1 original) o nada si se pierde. Imagine el lector que apuesta \$1 a su número favorito. ¿Cuál es la utilidad esperada por el casino? ¿Cuál es la desviación estándar de esa utilidad para una sola apuesta? Suponga que en un mes cualquiera se hacen 9 millones de apuestas en el casino. ¿Cuál es la desviación estándar de los ingresos promedio mensuales del casino por dólar apostado?

##### Solución

Debido a que en la rueda hay 38 números, la probabilidad de ganar es 1/38. El casino pierde \$35 si usted gana, y obtiene \$1 si pierde. Por lo tanto, con la ecuación 10.1, la utilidad esperada por el casino es:

$$E[\text{pago}] = (1 / 38) \times (-\$35) + (37 / 38) \times (\$1) = \$0.0526$$

Es decir, por cada dólar apostado, el casino gana 5.26 centavos en promedio. Para una sola apuesta, se calcula la desviación estándar de esta probabilidad con la ecuación 10.2, y es:

$$SD(\text{pago}) = \sqrt{(1 / 38) \times (-35 - 0.0526)^2 + (37 / 38) \times (1 - 0.0526)^2} = \$5.76$$

Esta desviación estándar es muy grande en relación con la magnitud de las utilidades. Pero si se hacen muchas apuestas el riesgo se diversifica. Utilizando la ecuación 10.8, tenemos que la desviación estándar de los ingresos promedio del casino por dólar apostado es de sólo:

$$SD(\text{Pago promedio}) = \frac{\$5.76}{\sqrt{9,000,000}} = \$0.0019$$

En otras palabras, el intervalo de confianza del 95% para las utilidades del casino por dólar apostado es  $\$0.0526 \pm (2 \times 0.0019) = \$0.0488$  a  $\$0.0564$ . Dados los \$9 millones colocados en apuestas, las utilidades mensuales del casino casi siempre estarán entre \$439,000 y \$508,000, que representan un riesgo menor. Por supuesto, la suposición clave es que el resultado de cada apuesta es independiente de todos los demás. Si los \$9 millones se colocaran en una sola apuesta, el riesgo del casino sería grande —perdería  $35 \times \$9$  millones = \$315 millones, si el apostador ganara. Por esta razón, es frecuente que los casinos impongan límites a la cantidad de cualquier apuesta individual.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la diferencia entre el riesgo común y el independiente?
2. ¿En qué circunstancias se diversificará el riesgo en una cartera grande de pólizas de seguro?

## 10.6 La diversificación en una cartera de acciones

Como lo ilustra el ejemplo de los seguros, el riesgo de una cartera de pólizas de seguro depende de si los riesgos individuales contenidos son comunes o independientes. Los independientes se diversifican en una cartera grande, mientras que los comunes no. A continuación se estudiará la implicación de esta diferencia para el riesgo de las carteras de acciones.

### Riesgo específico de la empresa versus riesgo sistemático

En un periodo de tiempo dado, el riesgo de poseer una acción es que los dividendos más el precio final de la acción sea mayor o menor que lo esperado, lo que hace que el rendimiento obtenido sea riesgoso. ¿Qué es lo que ocasiona que los dividendos o los precios de las acciones, y por lo tanto los rendimientos, sean más altos o más bajos de lo esperado? Por lo general, los precios de las acciones y dividendos fluctúan debido a dos tipos de noticias:

1. Las *noticias específicas de la empresa*, son las novedades buenas o malas acerca de la compañía. Por ejemplo, podría anunciarse que ha tenido éxito en ganar la participación en el mercado dentro de su industria.
2. Las *noticias que abarcan al mercado*, se refieren a la economía en su conjunto, por lo que afectan a todas las acciones. Por ejemplo, la Reserva Federal podría anunciar que bajaría las tasas de interés para impulsar la economía.

Las fluctuaciones del rendimiento de una acción que se deben a las noticias específicas de la empresa son riesgos independientes. No se relacionan unos con otros, como sucede con los robos a casas. A este tipo de riesgo también se le conoce como **específico de la empresa, idiosincrático, no sistemático, único o riesgo diversificable**.

Las fluctuaciones del rendimiento de una acción se deben a noticias que abarcan a todo el mercado y que representan riesgos comunes. Como ocurre con los terremotos, todas las acciones resultan afectadas de manera simultánea por las noticias. Este tipo de riesgo se denomina **sistémico, no diversificable, o riesgo de mercado**.

Cuando se combinan muchas acciones en una cartera grande, los riesgos específicos de la empresa para cada acción se promediarán y diversificarán. Las buenas noticias afectarán a ciertas acciones, y las malas a otras, pero la cantidad total de noticias buenas o malas será relativamente constante. Sin embargo, el riesgo sistemático afectará a todas las compañías —y por ello a toda la cartera— y no se diversificará.

Veamos un ejemplo. Suponga que a las empresas tipo S sólo las afecta la fortaleza de la economía, riesgo sistemático que tiene probabilidad de 50-50 de que sea fuerte o débil. Si la economía está fuerte, las acciones tipo S ganarán un rendimiento de 40%; si está débil, su rendimiento será de -20%. Debido a que esas empresas enfrentan riesgo sistemático (la fortaleza de la economía), tener una cartera grande de empresas tipo S no diversificará el riesgo. Cuando la economía está fuerte, la cartera tendrá el mismo rendimiento de 40% que cada compañía tipo S; cuando la economía está débil, la cartera también tendrá un rendimiento de -20%.

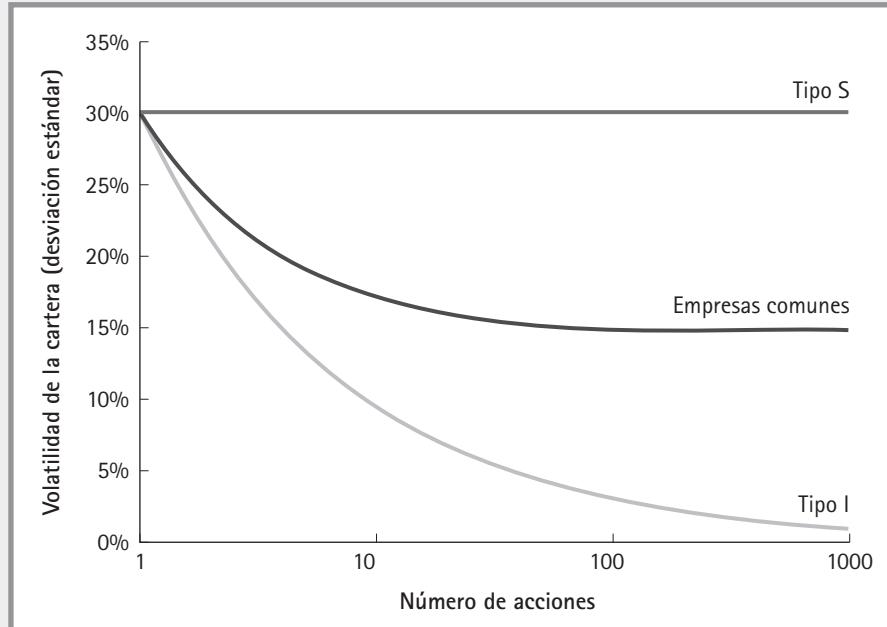
Ahora considere las empresas tipo I, a las que sólo afectan riesgos idiosincráticos, específicos de cada una. Tienen igual probabilidad de obtener rendimientos de 35% o -25%, con base en factores dados del mercado local de cada compañía. Debido a que estos riesgos son específicos de éstas, si se tiene una cartera de las acciones de muchas compañías tipo I, el riesgo se diversifica. Cerca de la mitad de las empresas tendrán rendimientos de 35% y la mitad de -25%, por lo que el rendimiento promedio de la cartera será de  $50\%(0.35) + 50\%(-25) = 5\%$ .

La figura 10.8 ilustra la forma en que disminuye la volatilidad con el tamaño de la cartera para las empresas tipo S y tipo I. Las del tipo S únicamente corren riesgo sistemático. Igual que los seguros contra sismos, la volatilidad de su cartera no cambia si el número de compañías aumenta. Las empresas tipo I sólo tienen riesgo idiosincrático. Como los seguros contra robo, el riesgo se diversifica conforme se incrementa el número de compañías, y la volatilidad disminuye. En la figura 10.8 se evidencia que con un número grande de empresas, el riesgo se elimina, en esencia.

**FIGURA 10.8**

### Volatilidad de las carteras de acciones tipo S y tipo I

Debido a que las empresas tipo S únicamente tienen riesgo sistemático, la volatilidad de la cartera de empresas S no cambia. Las compañías tipo I sólo corren riesgo idiosincrático, que se diversifica y elimina conforme el número de éstas se incrementa en la cartera. Las acciones comunes conllevan una mezcla de ambos tipos de riesgo, por lo que el riesgo de la cartera baja si el riesgo idiosincrático se diversifica, pero el sistemático permanece.



Por supuesto, las empresas reales no son de tipo S o I, sino que se ven afectadas tanto por riesgos sistémicos que abarcan a todo el mercado, como por específicos de cada empresa. La figura 10.8 también muestra cómo cambia la volatilidad con el tamaño de la cartera que contiene las acciones de empresas comunes. Cuando las compañías corren ambos tipos de riesgo, sólo se diversificará el específico de la compañía cuando se combinen acciones de muchas empresas en una cartera. Por lo tanto, la volatilidad disminuirá hasta que únicamente permanezca el riesgo sistemático, que afecta a todas las organizaciones.

Este ejemplo explica uno de los acertijos de la figura 10.6. Se vio que las acciones del S&P 500 tenían una volatilidad mucho menor que cualquiera de las acciones individuales. Ahora se ve por qué: cada una de las acciones individuales contiene el riesgo específico de la empresa, que se elimina al combinarlas en una cartera grande. Entonces, la cartera en su conjunto tiene una menor volatilidad que el de las acciones individuales que contiene.

## E J E M P L O 10.6

### Volatilidad de la cartera

#### Problema

¿Cuál es la volatilidad del rendimiento promedio de diez empresas tipo S? ¿Y la del rendimiento de diez empresas tipo I?

#### Solución

Las empresas tipo S tienen igual probabilidad de obtener rendimientos de 40% o -20%. Su rendimiento esperado es de  $\frac{1}{2}(40\%) + \frac{1}{2}(-20\%) = 10\%$ , por lo que:

$$SD(R_S) = \sqrt{\frac{1}{2}(0.40 - 0.10)^2 + \frac{1}{2}(-0.20 - 0.10)^2} = 30\%$$

Debido a que todas las compañías tipo S tienen rendimientos altos o bajos al mismo tiempo, el rendimiento promedio de diez empresas de tipo S también es 40% o -20%. Así, tiene la misma volatilidad de 30% que se aprecia en la figura 10.8.

Las compañías tipo I tienen la misma probabilidad de obtener rendimientos de 35% o -25%. Su rendimiento esperado es de  $\frac{1}{2}(35\%) + \frac{1}{2}(-25\%) = 5\%$ , por lo que:

$$SD(R_I) = \sqrt{\frac{1}{2}(0.35 - 0.05)^2 + \frac{1}{2}(-0.25 - 0.05)^2} = 30\%$$

Debido a que los rendimientos de las compañías del tipo I son independientes, con la ecuación 10.8 se obtiene que el rendimiento promedio de diez de ellas tiene una volatilidad de  $30\% / \sqrt{10} = 9.5\%$ , como se ilustra en la figura 10.8.

## La ausencia de arbitraje y la prima por riesgo

Considere otra vez las empresas tipo I, a las que sólo las afecta el riesgo específico de cada una. Debido a que cada compañía de ese tipo es riesgosa en lo individual, ¿deben los inversionistas esperar ganar una prima por correr un riesgo cuando invierten en éstas?

En un mercado competitivo la respuesta es no. Para ver por qué, suponga que el rendimiento esperado de las empresas tipo I supera la tasa de interés libre de riesgo. Entonces, al tener una cartera grande de muchas compañías de ese tipo, los inversionistas podrían diversificar el riesgo específico de cada una de ellas y ganar un rendimiento por arriba de la tasa de interés libre de riesgo, sin correr ningún riesgo significativo.

La situación que se acaba de describir está muy cerca de una oportunidad de arbitraje, la cual sería muy atractiva para los inversionistas. Obtendrían dinero en préstamo a la tasa de interés libre de riesgo y lo invertirían en una cartera grande de compañías tipo I, que ofrece un rendimiento mayor con un riesgo pequeñísimo.<sup>12</sup> Conforme más inversionistas aprovecharan esta situación y compraran acciones de empresas del tipo I, los precios en el mercado de ellas aumentarían, lo que provocaría una disminución en el rendimiento esperado —hay que recordar que el precio actual de una acción,  $P_1$ , está en el denominador cuando se calcula el rendimiento de las acciones por medio de la ecuación 10.4. Este intercambio sólo se detendría una vez que el rendimiento de las compañías tipo I fuera igual a la tasa de interés libre de riesgo. La competencia entre inversionistas impulsa el rendimiento de dichas empresas hacia abajo, al rendimiento libre de riesgo.

El argumento precedente es en esencia una aplicación de la Ley del Precio Único. Debido a que una cartera grande de empresas tipo I carece de riesgo, debe ganar la tasa de interés libre de riesgo. Esta idea de la ausencia de arbitraje sugiere el siguiente principio:

*La prima por el riesgo que es diversificable es igual a cero, por lo que los inversionistas no reciben compensación por correr el riesgo específico de las empresas.*

Este principio se aplica no sólo a las compañías tipo I, sino a todas las acciones y valores. Implica que la prima por riesgo de una acción no se ve afectado por el riesgo específico y diversificable de la empresa. Si el riesgo susceptible de diversificarse de las acciones se compensara con una prima adicional por riesgo, entonces los inversionistas comprarían las acciones, ganarían la prima adicional y de modo simultáneo diversificarían y eliminarían el riesgo. Al hacerlo, los inversionistas ganarían una prima adicional sin correr riesgo extra. Esta oportunidad de ganar algo a cambio de nada se aprovecharía y eliminaría con rapidez.<sup>13</sup>

Como los inversionistas eliminarían “por nada” el riesgo específico de la empresa al diversificar su cartera, no requerirían una recompensa por el riesgo de correrlo. Sin embargo, la diversificación no reduce el riesgo sistemático: aún en posesión de una cartera grande, un inversionista estará expuesto a los riesgos que afectan a la economía en su conjunto, y por lo tanto a todos los valores. Como tienen aversión al riesgo, demandarán una prima por correr el riesgo sistémico; de otro modo harían mejor si vendieran sus acciones e invertieran en bonos

12. Si los inversionistas pudieran en realidad tener una cartera lo bastante grande y diversificar el riesgo por completo, entonces esta sería una verdadera oportunidad de arbitraje.

13. El sustento principal de este argumento se encuentra en S. Ross, “The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”, *Journal of Economic Theory* 13 (diciembre de 1976): 341-360.

libres de riesgo. Debido a que el riesgo idiosincrático se elimina por nada a través de la diversificación, en tanto que el sistémico sólo se acaba si se sacrifican los rendimientos esperados, es el riesgo sistémico de un valor el que determina la prima por riesgo que requieren los inversionistas por tenerlo. Este hecho lleva a un segundo principio clave:

*La prima por riesgo de un valor está determinada por su riesgo sistémico y no depende del diversificable.*

Este principio implica que la volatilidad de una acción, que es una medida del riesgo total (es decir, el sistémico más el diversificable), no tiene utilidad especial para determinar la prima por riesgo que ganarán los inversionistas. Por ejemplo, considere otra vez las empresas tipo S y tipo I. Como se calculó en el ejemplo 10.6, la volatilidad de una sola empresa tipo S es de 30%. Aunque ambos tipos de compañías tienen la misma volatilidad, las de tipo S tienen un rendimiento esperado de 10%, y las del tipo I, de 5%. La diferencia en los rendimientos esperados proviene de la diferencia en la clase de riesgo que cada empresa corre. Las del tipo I sólo tienen riesgo específico de la empresa, que no requiere una prima por correrlo, de modo que el rendimiento esperado de 5% para las compañías tipo I es igual a la tasa de interés libre de riesgo. Las empresas tipo S sólo tienen riesgo sistémico. Debido a que los inversionistas requerirán una compensación por correrlo, el rendimiento esperado de 10% para esas empresas da a los inversionistas una prima por riesgo de 5% sobre la tasa de interés libre de riesgo.

## ERROR COMÚN

### Una falacia de la diversificación a largo plazo

Se vio que los inversionistas reducen su riesgo al dividir su dinero en muchas inversiones diferentes, lo que elimina el riesgo diversificable en sus carteras. A veces se argumenta que la misma lógica es aplicable al tiempo: al invertir durante muchos años, también se diversifica el riesgo que se enfrenta durante un año en particular. ¿Es correcto este punto de vista? A largo plazo, ¿importa el riesgo?

La ecuación 10.8 establece que si los rendimientos de cada año son independientes, la volatilidad del rendimiento promedio anual disminuye con el número de años en que se invierte. Por supuesto, como inversionistas de largo plazo no nos importa la volatilidad de nuestro rendimiento *promedio*; en vez de ello, sí nos importa la volatilidad del rendimiento *acumulado* durante el periodo. Esta volatilidad crece con el horizonte de la inversión, como lo ilustra el siguiente ejemplo.

En 1925, las acciones grandes de Estados Unidos incrementaron su valor en alrededor de 30%. En realidad, una inversión de \$77 a principios de 1925 habría crecido a  $\$77 \times 1.30 = \$100$ , hacia el final del año. En la figura 10.1 se aprecia que si se hubieran invertido esos \$100 en acciones del S&P 500 de 1926 en adelante, habrían crecido aproximadamente a \$234,000 para el principio de 2005. Pero suponga que las huelgas en la minería y el transporte hubieran hecho que las acciones cayeran 35% en 1925. En ese caso, los \$77 invertidos habrían valido solo  $\$77 \times (1 - 35\%) = \$50$  al comienzo de 1926. Si los rendimientos de ese entonces en adelante no hubieran cambiado, en 2005 la inversión habría valido la mitad de lo anterior, es decir, \$117,000.

De esta manera, si los rendimientos futuros no se ven afectados por los de hoy, entonces un incremento o disminución del valor de la cartera este mismo día se traducirá en el mismo porcentaje de aumento o reducción del valor de la cartera en el futuro, por lo que no existe diversificación con el tiempo. La única manera de que la extensión del horizonte de tiempo reduzca el riesgo es si un rendimiento por debajo del promedio este año implica que es más probable que estén por arriba del promedio en el futuro (y viceversa), fenómeno al que a veces se le conoce como *reversión de la media*. La reversión de la media implica que los bajos rendimientos en el pasado se usan para pronosticar los rendimientos futuros en el mercado de valores.

Para horizontes cortos, de unos cuantos años, no hay evidencia de que se revierta la media en el mercado de valores. Para horizontes más amplios, hay cierta evidencia de la reversión de la media históricamente, pero no queda claro qué tan confiable es ese fenómeno (no se dispone de suficientes décadas de datos exactos del mercado de valores) o si el patrón continuará. Incluso si hubiera una reversión de la media a largo plazo en los rendimientos de acciones, una estrategia de diversificación de comprar y conservar no resulta óptima: debido a que la reversión de la media implica que los rendimientos del pasado se utilizan para predecir los del futuro, se debe invertir más en acciones cuando se pronostica que los rendimientos serán altos, e invertir menos cuando se prediga que serán bajos. Esta estrategia es muy diferente de la diversificación que se alcanza por poseer muchas acciones, en donde no es posible predecir cuáles acciones tendrán choques específicos para la empresa, ya sean buenos o malos.

Ahora se dispone de una explicación para el segundo acertijo de la figura 10.6. Si bien la volatilidad podría ser una medida razonable del riesgo para una cartera grande, no lo es para un valor individual. Así, no debe haber una relación clara entre la volatilidad y los rendimientos promedio para valores individuales. En consecuencia, para estimar el rendimiento esperado de un valor, se necesita encontrar la medida de su riesgo sistemático.

En el capítulo 3 se empleó un sencillo ejemplo para mostrar que la prima por riesgo de una inversión depende de la forma en que se muevan sus rendimientos en relación con el conjunto de la economía. En particular, los inversionistas con aversión al riesgo demandarán una prima por invertir en valores que se desempeñen mal en tiempos malos (por ejemplo, recuerde el desempeño de las acciones pequeñas en la figura 10.1 durante la Gran Depresión). Esta idea coincide con el concepto de riesgo sistémico que se define en este capítulo. El riesgo que incluye a toda la economía —es decir, el de que haya recesiones y expansiones— es sistémico y no puede diversificarse. Por lo tanto, un activo que se mueva con la economía contiene riesgo sistémico y requiere una prima por correrlo.

## E J E M P L O

### 10.7

#### Riesgo diversificable versus riesgo sistémico

##### Problema

¿Cuáles de los riesgos siguientes de una acción son específicos de la empresa, es decir diversificables, y cuáles sistémicos? ¿Cuáles afectarán la prima por riesgo que los inversionistas pedirán?

- a. El riesgo de que el fundador y CEO se retire.
- b. El riesgo de que los precios del petróleo se incrementen, lo que aumentaría los costos de producción.
- c. El riesgo de que el diseño de un producto sea defectuoso y éste debe retirarse.
- d. El riesgo de que la economía se desacelere, lo que reduciría la demanda de los productos de la empresa.

##### Solución

Debido a que los precios del petróleo y el estado de la economía afectan todas las acciones, los riesgos (b) y (d) son sistémicos. Estos no se diversifican en una cartera grande, y por ello afectarán la prima por riesgo que los inversionistas pedirán para invertir en las acciones. Los riesgos (a) y (c) son específicos de la empresa, por lo que son diversificables. Si bien esos riesgos deben tomarse en cuenta cuando se estimen los futuros flujos de efectivo de una compañía, no afectarán la prima por riesgo que pedirán los inversionistas y, por lo tanto, no influirán en el costo de capital de ésta.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. Explique por qué la prima por un riesgo diversificable es igual a cero.
2. ¿Por qué la prima por riesgo de un valor está determinada sólo por su riesgo sistémico?

## 10.7 Estimación del rendimiento esperado

Cuando se evalúe el riesgo de una inversión, a un inversionista le importará su riesgo sistémico, el cual no puede eliminarse a través de la diversificación. A cambio de afrontar el riesgo sistémico, los inversionistas querrán verse compensados con la ganancia de un rendimiento más alto. Por ello, para determinar el rendimiento esperado que solicitarán para emprender la inversión, se deben dar dos pasos:

1. Medir el riesgo sistémico de la inversión.
2. Determinar la prima por riesgo requerida para compensarlos por esa cantidad de riesgo sistémico.

Una vez que se hayan dado los pasos (1) y (2), es posible estimar el rendimiento esperado de la inversión. En esta sección se estudia el principal método que se utiliza en la práctica.

## Medición del riesgo sistemático

Para medir el riesgo sistemático de una acción, debe determinarse cuánto de su variabilidad se debe a los riesgos sistemáticos que abarcan todo el mercado, versus los diversificables o específicos de la empresa. Es decir, se desea saber qué tan sensible es la acción a los choques sistemáticos que afectan a la economía como un todo.

Si, por ejemplo, se quisiera determinar qué tan sensible es el rendimiento de una acción a los cambios en la tasa de interés, se vería cuánto tiende a cambiar el rendimiento en promedio por cada 1% de cambio de las tasas de interés. En forma similar, si se deseara determinar la sensibilidad del rendimiento de ciertas acciones a los precios del petróleo, se estudiaría el cambio promedio del rendimiento por cada 1% que cambiaran éstos. Del mismo modo, si se busca determinar lo sensible que es una acción ante el riesgo sistemático, se analiza el cambio promedio del rendimiento por cada 1% de cambio en el rendimiento de *una cartera que fluctúa sólo debido al riesgo sistemático*.

Así, el paso clave para medir el riesgo sistemático consiste en encontrar una cartera que contenga sólo riesgo sistemático. Entonces, los cambios en el precio de esta cartera corresponderán a los choques sistemáticos de la economía. Esta clase de cartera se denomina **cartera eficiente**, y es aquél que no puede diversificarse más —es decir, no hay manera de reducir el riesgo de la cartera sin disminuir su rendimiento esperado.

Como se verá en los capítulos siguientes, el mejor modo de identificar una cartera eficiente es una de las preguntas clave de las finanzas modernas. Debido a que la diversificación mejora con el número de acciones en la cartera, uno eficiente debe ser de tamaño grande que contenga muchas acciones diferentes. Entonces, es razonable considerar una cartera que contenga el conjunto de todas las acciones y valores del mercado. Esta clase de cartera se denomina **cartera de mercado**. Debido a que es difícil obtener datos del rendimiento de muchos bonos y acciones pequeñas, es común usar en la práctica la cartera S&P 500 como aproximación de la cartera de mercado, con la suposición de que éste es suficientemente grande como para estar diversificada en lo esencial.

Si se acepta que la cartera de mercado (o el S&P 500) es eficiente, entonces los cambios en el valor de la cartera de mercado representan los choques sistemáticos de la economía. Si se sabe esto, es posible medir el riesgo sistemático del rendimiento de un valor por medio de su beta. La **beta ( $\beta$ )** de un valor es la sensibilidad del rendimiento de éste al rendimiento del mercado como un todo. Con más precisión,

*La beta es el cambio porcentual esperado en el rendimiento excedente de un valor para un cambio de 1% en el rendimiento excedente de la cartera de mercado.*

## E J E M P L O

### 10.8

#### Estimación de la beta

##### Problema

Imagine que el rendimiento excedente de la cartera de mercado tiende a incrementarse 47% cuando la economía está fuerte, y disminuye a 25% cuando ésta se encuentra débil. ¿Cuál es la beta de una empresa tipo S cuyo rendimiento excedente es 40% en promedio cuando la economía está fuerte y -20% cuando está débil? ¿Cuál es la beta de una compañía tipo I que sólo corre riesgo específico, idiosincrático?

##### Solución

El riesgo sistemático de la fortaleza de la economía produce un cambio de  $47\% - (-25\%) = 72\%$  en el rendimiento de la cartera de mercado. El rendimiento de la empresa tipo S cambia  $40\% - (-20\%) = 60\%$ , en promedio. Así, la beta de la compañía es  $\beta_S = 60\%/72\% = 0.833$ . Es decir, cada cambio de 1% en el rendimiento de la cartera de mercado produce un cambio de 0.833 en el rendimiento promedio de la empresa tipo S.

Sin embargo, el rendimiento de una compañía tipo I, que únicamente corra riesgo específico, no se ve afectado por la fortaleza de la economía. Su rendimiento sólo resulta afectado por factores específicos de la empresa. Tendrá el mismo rendimiento esperado, esté la economía fuerte o débil, y por ello  $\beta_I = 0\%/72\% = 0$ .

En el capítulo 12 se verán técnicas estadísticas para estimar la beta a partir de datos históricos. Es importante notar que se puede estimar la beta con exactitud razonable si sólo se emplean unos cuantos años de datos (lo que no era el caso para los rendimientos esperados, como se vio en el ejemplo 10.4). Con el empleo del S&P 500 para representar el rendimiento del mercado, en la tabla 10.6 se muestran las betas de varias acciones, así como las betas promedio para acciones dentro de su industria, durante el periodo de 2000 a 2005. Como se ve en la tabla, cada 1% de cambio en el rendimiento excedente del mercado durante ese periodo, condujo, en promedio, a uno de 2.17% en el rendimiento excedente para Intel, pero a otro de sólo 0.50% en el de Coca-Cola.

**TABLA 10.6**

**Betas con respecto del S&P 500 para acciones individuales y betas promedio para acciones en sus industrias (con base en datos mensuales para el periodo 2000-2005)**

Industria	Beta	Identificador	Empresa	Beta
Oro y plata	-0.04	NEM	Newmont Mining Corporation	0.02
Bebidas (alcohólicas)	0.23	BUD	Anheuser-Busch Companies, Inc.	0.10
Productos personales y domésticos	0.25	PG	The Procter & Gamble Company	0.19
Procesamiento de alimentos	0.34	HNZ	H. J. Heinz Company	0.37
		HSY	The Hershey Company	-0.10
Bebidas (no alcohólicas)	0.43	KO	The Coca-Cola Company	0.50
Aparatos eléctricos	0.48	EIX	Edison International	0.50
Medicinas importantes	0.48	PFE	Pfizer Inc.	0.54
Restaurantes	0.69	SBUX	Starbucks Corporation	0.60
Menudeo (tiendas)	0.74	SWY	Safeway Inc.	0.67
Conglomerados	0.84	GE	General Electric Company	0.85
Silvicultura y productos de madera	0.95	WY	Weyerhaeuser Company	0.96
Productos recreativos	1.00	HDI	Harley-Davidson, Inc.	1.14
Vestimenta/Accesorios	1.12	LIZ	Liz Claiborne, Inc.	0.90
Menudeo (arreglos del hogar)	1.22	HD	Home Depot, Inc.	1.43
Fabricantes de automóviles y camiones	1.44	GM	General Motors Corporation	1.20
Hardware de computadoras	1.60	AAPL	Apple Computer, Inc.	1.35
Software y programación	1.74	ADBE	Adobe Systems, Inc.	1.84
		MSFT	Microsoft Corporation	1.12
Servicios de cómputo	1.77	YHOO	Yahoo! Inc.	2.80
Equipo de comunicaciones	2.20	CSCO	Cisco Systems, Inc.	2.28
Semiconductores	2.59	AMD	Advanced Micro Devices, Inc.	3.23
		INTC	Intel Corporation	2.17

El valor de beta mide la sensibilidad de un valor ante factores de riesgo que abarcan todo el mercado. Para una acción, este valor se relaciona en qué tan sensibles son sus ingresos y flujos de efectivo a las condiciones económicas generales. Es probable que las acciones en industrias cíclicas, en las que los ingresos tienden a variar mucho durante el ciclo de negocios, sean más sensibles al riesgo sistémico y tengan betas mayores que los valores en industrias menos sensibles.

Por ejemplo, observe las betas relativamente bajas de Edison International (compañía de aparatos), Anheuser-Busch (empresa de fabricación de cerveza), y H. J. Heinz (fabricante de catsup). Los aparatos tienden a ser estables y muy regulados, por lo que son insensibles a las fluctuaciones del mercado en su conjunto. Las empresas de preparación de cerveza y comida también son muy insensibles —la demanda de sus productos parece no relacionarse con las subidas y bajadas de la economía como un todo.

En el otro extremo, las acciones tecnológicas tienden a tener las betas más elevadas; el promedio para la industria está cerca de 2, con las betas de acciones de Internet (como las de Yahoo!) aún más altas. Los choques de la economía tienen un efecto amplificado en dichas acciones: cuando el mercado como un todo está arriba, Intel tiende a subir casi lo doble; pero cuando el mercado baja, Intel cae casi lo doble.

Recuerde que la beta difiere de la volatilidad. Esta mide el riesgo total —es decir, los riesgos tanto del mercado como el específico de la empresa— por lo que no existe necesariamente una relación entre la volatilidad y la beta. Considere que Pfizer (compañía farmacéutica) e Intel tienen volatilidades similares. Sin embargo, Pfizer tiene una beta mucho menor. Aunque las empresas de medicinas enfrentan un gran riesgo relacionado con el desarrollo y aprobación de medicinas nuevas, éste no se relaciona con el resto de la economía. E incluso cuando los gastos en el cuidado de la salud varían un poco según el estado de la economía, lo hacen mucho menos que los gastos en tecnología.

### **Estimación de la prima por riesgo**

Una oportunidad de inversión con beta de 2 implica tanto riesgo sistémico como otra en el S&P 500. Es decir, por cada dólar que se invierta en la oportunidad, se invertiría el doble de esa cantidad en el S&P 500 y se estaría expuesto a la misma cantidad de riesgo sistémico. En general, la beta de una oportunidad de inversión mide su amplificación de riesgo sistémico en comparación con el mercado como un todo, y los inversionistas requerirán una prima por riesgo proporcional a fin de que hagan dicha inversión.

La prima por riesgo que los inversionistas ganarían por tener la cartera de mercado es la diferencia entre el rendimiento esperado por la cartera de mercado y la tasa de interés libre de riesgo:

$$\text{Prima por riesgo de mercado} = E[R_{Mkt}] - r_f$$

La prima por riesgo de mercado es la recompensa que los inversionistas esperan ganar por tener una cartera con una beta igual a 1. Debido a que el riesgo sistémico de cualquier valor que se comercie es proporcional a su beta, su prima por riesgo será proporcional a la beta. Por tanto, para compensar a los inversionistas por el valor de su dinero en el tiempo así como por el riesgo sistémico que corren al invertir en el valor  $s$ , el rendimiento esperado de éste debe satisfacer la siguiente fórmula:

### **Estimación del rendimiento esperado por un valor que se comercie, a partir de su beta**

$$\begin{aligned} E[R] &= \text{Tasa de interés libre de riesgo} + \text{Prima por riesgo} \\ &= r_f + \beta \times (E[R_{Mkt}] - r_f) \end{aligned} \quad (10.10)$$

Por ejemplo, suponga que la prima por riesgo de mercado es 6%, y que la tasa de interés libre de riesgo es 5%. De acuerdo con la ecuación 10.10, el rendimiento esperado por los inversionistas en las acciones de Yahoo! y Anheuser-Busch es:

$$\begin{aligned} E[R_{YHOO}] &= 5\% + 2.80 \times 6\% = 21.8\% \\ E[R_{BUD}] &= 5\% + 0.10 \times 6\% = 5.6\% \end{aligned}$$

Entonces, no es sorprendente la diferencia entre los rendimientos promedio de estos dos paquetes accionarios que se reporta en la introducción de este capítulo. Los inversionistas de Yahoo! esperan un rendimiento tan alto en promedio para recompensarlos por el riesgo sistemico mucho mayor que corre esta organización.

## E J E M P L O

### 10.9

#### Los rendimientos esperados y la beta

##### Problema

Suponga que la tasa libre de riesgo es 5% y que existe la misma probabilidad de que la economía esté fuerte o débil. Compruebe que se cumple la ecuación 10.10 para las empresas tipo S que se consideran en el ejemplo 10.8.

##### Solución

Si existe la misma probabilidad de que la economía esté fuerte o débil, el rendimiento esperado del mercado es  $E[R_{Mkt}] = 50\%(0.47) + 50\%(-0.25) = 11\%$ , y la prima por riesgo del mercado es  $E[R_{Mkt}] - r_f = 11\% - 5\% = 6\%$ . Dada la beta de 0.833 para las empresas tipo S que se calculó en el ejemplo 10.8, la estimación del rendimiento esperado para éstas, según la ecuación 10.10 es:

$$E[R] = r_f + \beta \times (E[R_{Mkt}] - r_f) = 5\% + 0.833 \times (11\% - 5\%) = 10\%$$

Esto concuerda con el rendimiento esperado de:  $50\%(0.4) + 50\%(-0.2) = 10\%$ .

¿Qué pasa si un paquete de acciones tiene una beta negativa? De acuerdo con la ecuación 10.10, tendría una prima negativa por riesgo —así como también un rendimiento esperado por debajo de la tasa libre de riesgo. Aunque a primera vista esto parece poco razonable, observe que las acciones con beta negativa tenderán a desempeñarse bien cuando los tiempos sean malos, por lo que poseerlas brindará un seguro contra el riesgo sistemico de otras acciones de la cartera (en el ejemplo 3.10 del capítulo 3 se vio el caso de un valor con esas características.) Los inversionistas con aversión al riesgo están dispuestos a pagar por este seguro a través de la aceptación de tener un rendimiento por debajo de la tasa de interés libre de riesgo.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es la cartera de mercado?
2. Defina la beta de un activo.

## 10.8 El riesgo y el costo de capital

Ahora que se tiene un modo de medir el riesgo sistemico y de determinar el rendimiento esperado de un valor que se negocia, llegamos al objetivo final de este capítulo: explicar cómo calcular el costo de capital de una inversión.

Recuerde que el costo de capital de una empresa para una inversión o proyecto es el rendimiento esperado que sus inversionistas podrían ganar sobre otros valores con el mismo riesgo y vencimiento. Debido a que el riesgo que determina los rendimientos esperados es sistemico, mismo que es medido por la beta, el costo de capital para una inversión es el rendimiento esperado disponible sobre valores con la misma beta. La ecuación 10.10 da el rendimiento esperado por invertir en un valor así, por lo que también es el costo de capital por invertir en el proyecto. Entonces, el costo de capital,  $r$ , por invertir en un proyecto con valor de beta igual a  $\beta$ , es:

#### Costo de capital de un proyecto

$$r = r_f + \beta \times (E[R_{Mkt}] - r_f) \quad (10.11)$$

Por lo anterior, para determinar el costo de capital de un proyecto se necesita estimar el valor de su beta. La estimación de éste requiere conocer el riesgo sistémico que corre el proyecto. Algo común es aceptar que el proyecto tiene el mismo riesgo que la empresa, o el de otras cuyas inversiones sean similares. Si la compañía no tiene deuda, entonces se usa la beta de todas sus acciones para estimar la beta del proyecto.<sup>14</sup> Las betas de diferentes acciones en el mercado se obtienen a partir de fuentes en línea o de empresas que se especializan en calcularlas. En el capítulo 12 se desarrollarán métodos estadísticos para calcular betas a partir de rendimientos históricos.

## E J E M P L O

### 10.10

#### Cálculo del costo de capital

##### Problema

Usted espera que el año siguiente, las acciones de Microsoft tengan una volatilidad de 23% y una beta de 1.28, y que las de McDonald's tengan una volatilidad de 37% y beta de 0.99. ¿Cuáles acciones entrañan más riesgo total? ¿Cuáles tienen más riesgo sistémico? Si la tasa de interés libre de riesgo es 4% y el rendimiento esperado del mercado es 10%, estime el costo de capital de un proyecto con la misma beta que las acciones de McDonald's, y el de otro con la misma beta que las de Microsoft. ¿Cuál es el proyecto con costo de capital más elevado?

##### Solución

El riesgo total se mide con la volatilidad; por tanto, las acciones de McDonald's tienen más riesgo total. El riesgo sistémico es medido por la beta. Microsoft tiene una beta más alta, por lo que tiene más riesgo sistémico.

Dada la beta estimada para Microsoft, de 1.28, se espera que el precio de sus acciones se mueva 1.28% por cada 1% que lo haga el mercado. Por ello, la prima por riesgo de Microsoft será 1.28 veces la prima por riesgo del mercado, y el costo de capital para invertir en un proyecto con el mismo riesgo que las acciones de Microsoft es:

$$E[R_{MSFT}] = r_f + 1.28 \times 6\% = 4\% + 7.7\% = 11.7\%$$

Las acciones de McDonald's tienen una beta menor de 0.99. El costo de capital por invertir en un proyecto con el mismo riesgo que las acciones de McDonald's es:

$$E[R_{McD}] = r_f + 0.99 \times 6\% = 4\% + 5.9\% = 9.9\%$$

Debido a que el riesgo sistémico no se puede diversificar, es éste el que determina el costo de capital; entonces, Microsoft tiene un costo de capital mayor que McDonald's, aun cuando sea menos volátil.

Las ecuaciones 10.10 y 10.11 para estimar el rendimiento esperado y costo de capital con frecuencia se denominan como **Modelo de valuación de activos de capital (CAPM, Capital Asset Pricing Model)**.<sup>15</sup> Se trata del método más importante que se utiliza en la práctica para estimar el costo de capital. Este modelo se estudia con detalle en los dos capítulos siguientes.

14. Si la compañía tiene deuda, la beta de todas sus acciones estará afectada por su apalancamiento. En el capítulo 14 se muestra cómo ajustar betas para corregir dicho apalancamiento.

15. El CAPM fue desarrollado por primera vez en forma independiente por Lintner y Sharpe. Ver L. Lintner "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics* 47 (1965): 13-37; y W. F. Sharpe, "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", *Journal of Finance* 19 (1964): 425-442.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es el costo de capital de un proyecto?
2. ¿El costo de capital se relaciona con el riesgo sistémico o con el no sistémico?

## 10.9 Eficiencia del mercado de capitales

En el capítulo 9 se analizó la hipótesis de los mercados eficientes, que establece que el rendimiento esperado de cualquier activo debe ser igual a su costo de capital, por lo que el VPN de comerciar un activo es igual a cero. La prueba de esta hipótesis requiere un método para determinar el costo de capital de una inversión, el cual se estableció en este capítulo. Con estos antecedentes, estamos preparados para reconsiderar la hipótesis de los mercados eficientes.

### Conceptos de eficiencia

En este capítulo se desarrollaron dos ideas importantes respecto del costo de capital. En primer lugar, el costo de capital de una inversión sólo debe depender de su riesgo sistémico, y no del diversificable. Cuando esta propiedad se cumple, el mercado se conoce como **mercado de capitales eficiente**.

Pero incluso si el mercado de capitales es eficiente, para determinar un costo de capital se necesita un método para medir el riesgo sistémico. El Modelo de Valuación de Activos de Capital proporciona dicho método, y establece que el rendimiento esperado de cualquier valor, y por tanto el costo de capital de cualquier inversión, depende de su beta con la cartera de mercado. La suposición que fundamenta al CAPM es que la *cartera de mercado es eficiente* —no hay manera de reducir su riesgo sin disminuir su rendimiento. Observe que el CAPM es una hipótesis mucho más fuerte que la de un mercado de capitales eficiente. El CAPM establece que el costo de capital sólo depende del riesgo sistémico y que a éste lo mide con precisión una beta de la inversión con la cartera de mercado.

### Evidencia empírica de la competencia en el mercado de capitales

En los tres capítulos que siguen se estudiarán las motivaciones teóricas tras estos conceptos de eficiencia, así como sus bases empíricas. Pero antes de hacerlo, es útil analizar con brevedad si la suposición de que la cartera de mercado es eficiente es un enfoque de trabajo bueno o no lo es. Es decir, ¿es razonable que un administrador corporativo confíe en el CAPM?

La intuición dice que la eficiencia de la cartera de mercado debe ser resultado de la competencia. Si la cartera de mercado no fuera eficiente, los inversionistas encontrarían estrategias que “le ganaran al mercado” con rendimientos promedio más altos y riesgo más bajo. Querrían seguir esas estrategias. Pero no todos los inversionistas pueden ganarle al mercado porque la suma de todas sus carteras es la cartera de mercado. De aquí que los precios de los valores deben cambiar, y los rendimientos por adoptar esas estrategias deben ser tales que éstas no sean superiores a la cartera de mercado.

El desempeño de una cartera activa proporciona la evidencia de que los mercados en realidad son muy competitivos. El administrador de una cartera activa anuncia su capacidad de identificar acciones con rendimientos promedio que superan el necesario para compensar por el riesgo sistémico. Al tener una cartera de tales acciones, el administrador de éste debe ser capaz de superar a la cartera de mercado. Aunque muchos administradores tienen cierta capacidad de ganarle al mercado,<sup>16</sup> una vez que se toman en cuenta las tarifas que se cobran por

---

16. Para conocer evidencias recientes, ver, por ejemplo, R. Wermers, “Mutual Fund Performance: An Empirical Decomposition into Stock-Picking Talent, Style, Transactions Costs and Expenses”, *Journal of Finance* 55 (2000): 1655-1695.

**R**andall P. Lert es el estratega en jefe de la cartera del Russell Investment Group, creadores del índice Russell 2000®. Randy está involucrado en la formación e implantación de la política de inversión de la compañía, que administra más de \$170 mil millones en activos (al 30 de junio de 2006) y asesora a clientes que representan más de \$2.4 billones.

**PREGUNTA:** *¿Cómo afecta la diversificación a la estrategia de una cartera y el intercambio de riesgo por rendimiento?*

**RESPUESTA:** Al tener una cartera grande, que asigna estratégicamente muchas clases de acciones, se maximiza el rendimiento para un nivel de riesgo dado, debido a que los mercados diferentes no se correlacionan a la perfección entre sí. El número de acciones por se no significa diversificación, como sí lo hace la *ponderación*. Una cartera de 1000 acciones diferentes con ponderaciones muy divergentes respecto del índice de mercado tendrá más riesgo idiosincrático que otro de 100 acciones diferentes cuyas ponderaciones se acerquen al índice. Si tengo 100 acciones diferentes pero pondero bajas las 50 mayores, que constituyen la mitad de capitalización de mercado del índice, mi cartera divergirá más del índice que otra de 100 acciones diferentes en el que las 50 superiores estén relativamente más cerca de la ponderación del mercado pero las otras 50 se encuentren dispersas.

**PREGUNTA:** *En los Estados Unidos, la historia muestra que hay una recompensa grande por aceptar el riesgo sistemático de acciones versus la posesión de bonos.*

**¿Cuál es el punto de vista de su empresa acerca de este intercambio de riesgo con rendimiento en el futuro?**

**RESPUESTA:** Creemos que la recompensa por correr el riesgo de tener acciones será menor en el futuro. El ambiente económico es menos volátil, dado el clima regulatorio del día de hoy y las más estables políticas mundiales de los bancos centrales. Para fines de modelación de la asignación estratégica de activos, definimos la prima por riesgo de las acciones como el rendimiento esperado por poseer una cartera bien diversificada de éstas menos la tasa libre de riesgo. Suponemos que hay una prima por tener bonos de vencimiento a largo plazo y títulos de renta fija con riesgo de crédito —actualmente creemos, junto con otros en la industria, que su prima por riesgo es de alrededor de 3% respecto al del efectivo, y que la prima por riesgo de las acciones con respecto al de los bonos a largo plazo es de otro 3%, lo que hace una prima cercana a 6% por el riesgo de tener acciones.

## ENTREVISTA CON

### Randall Lert



**PREGUNTA:** *¿La evidencia histórica sugiere que es difícil para los administradores de fondos activos que “le ganen al mercado.” ¿Por qué sucede esto?*

**RESPUESTA:** La administración activa —tratar de generar un desempeño superior al del índice de mercado— es un juego de suma cero, porque “el mercado” no es sino el conjunto de inversionistas que participan en esa clase de activo. Antes de los costos de transacción, el rendimiento

promedio de los inversionistas debe ser igual al del mercado. Cuando se mide contra un índice especificado de manera correcta, cerca de la mitad de todos los administradores lo superarán y la otra mitad quedará por debajo. Sin embargo, los administradores activos tienen costos de transacción mucho más elevados que un índice no administrado, por lo que es frecuente que el número de ellos que queda por debajo sea elevado. No obstante, en un mundo en el que todos tienden a indizar, no habrá actividad de mercado que forzara a los valores a sus niveles de valuación actuales. Entonces, este proceso de administración activa, funciona como el mecanismo principal de descubrimiento de precios en los mercados de capital modernos.

**PREGUNTA:** *Dados estos retos, ¿cómo administra el riesgo de la cartera a la vez que maximiza su desempeño?*

**RESPUESTA:** Los administradores de carteras activos se centran en el riesgo idiosincrático, que es normal que se mida como la desviación estándar del rendimiento de una cartera con respecto del índice que sirve de referencia. La mayoría establecen un presupuesto por riesgo que establece objetivos para dicho riesgo y luego busca generar los rendimientos más altos posibles dentro de la banda de riesgo. Los administradores corren dicho riesgo en dos formas. Apuestan a sectores industriales o económicos —por ejemplo, la industria de aerolíneas— y dan preferencia en su cartera a la industria en cuestión. O adoptan un punto de vista más amplio y tienen posesiones en la mayor parte de los sectores económicos con ponderaciones aproximadas al mercado, y eligen acciones específicas en los sectores que creen tendrán desempeño superior —por ejemplo, Southwest Airlines. Por lo general, un número grande de apuestas pequeñas es mejor que pocas grandes. Si usted apostara a dos sectores y resultaran equivocados, eso sería tener mala suerte. Al dispersar la apuestas en muchos sectores se tiene una mejor oportunidad de funcionen algunas y balancear en las que se pierda. Eso diversifica su riesgo de administración activa.

dichos fondos, la evidencia empírica demuestra en realidad que los administradores de carteras activas no parecen tener la capacidad de obtener rendimientos para sus inversionistas que superen a la cartera de mercado.<sup>17</sup>

Es probable que la incapacidad de los administradores de carteras para tener un desempeño superior al del mercado esté provocada por la competencia. Los inversionistas se precipitan a invertir en sociedades de inversión que han tenido buen desempeño en el pasado. Como resultado, los administradores de carteras activos que lo hacen bien experimentan un nuevo flujo de entradas de capital.<sup>18</sup> Sin embargo, estas entradas de capital reduce los rendimientos del fondo: ahora sus administradores están obligados a efectuar intercambios mayores (que tienen un efecto mayor sobre los precios) o dispersar estos en más (y potencialmente menos atractivas) acciones. En la práctica, los fondos exitosos no tienen continuidad en la superación de otros fondos activos, ya que la competencia entre inversionistas lleva hacia abajo sus rendimientos futuros.<sup>19</sup>

Estos argumentos y resultados sugieren que los mercados de capital son competitivos, por lo que la cartera de mercado debe aproximarse a la eficiencia. Como resultado, para un administrador corporativo que no tenga mucha habilidad como administrador de carteras, un primer enfoque razonable consiste en suponer que la cartera de mercado es eficiente.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es un mercado de capitales eficiente?
2. ¿A qué se debe que el CAPM sea una hipótesis más fuerte que la de un mercado de capitales eficiente?

## Resumen

1. Una distribución de probabilidad resume la información acerca de los diferentes rendimientos y la probabilidad de que ocurran.
  - a. El rendimiento medio, o esperado, es aquel que se espera ganar en promedio:

$$\text{Rendimiento esperado} = E[R] = \sum_R p_R \times R \quad (10.1)$$

- b. La varianza o la desviación estándar miden la variabilidad de los rendimientos:

$$\begin{aligned} Var(R) &= E[(R - E[R])^2] = \sum_R p_R \times (R - E[R])^2 \\ SD(R) &= \sqrt{Var(R)} \end{aligned} \quad (10.2)$$

- c. La desviación estándar de un rendimiento también se llama su volatilidad.

---

17. Este resultado que tiene mucho apoyo lo documentaron por primera vez I Friend, F. E. Brown, E. S. Herman y D. Vickers, "A Study of Mutual Funds: Investment Policy and Investment Company Performance", Report No. 2274, 87o. Congreso, Segunda Sesión (28 de agosto de 1962), e I. Horowitz, "The Varying Quality of Investment Trust Management", *Journal of the American Statistical Association* 58 (1963): 1011-1032.

18. Ver M. J. Gruber, "Another Puzzle: The Growth in Actively Managed Mutual Funds", *Journal of Finance* 51 (1996): 783-810; E. R. Sirri y P. Tufano, "Costly Search and Mutual Fund Flows", *Journal of Finance* 53 (1998): 1589-1622; J. Chevalier y G. Ellison, "Risk Taking by Mutual Funds as a Response to Incentives", *Journal of Political Economy* 105 (1997): 1167-1200. Para un modelo teórico que considera el efecto de equilibrio de estos flujos de fondos, ver J. B. Berk y R. C. Green, "Mutual Fund Flows and Performance in Rational Markets", *Journal of Political Economy* 112 (2004): 1269-1295.

19. Ver M. Carhart, "On Persistence in Mutual Fund Performance", *Journal of Finance* 52 (1997): 57-82.

2. El rendimiento obtenido o total de una inversión es el total del rendimiento del dividendo producido y la tasa de ganancia del capital.

- a. Con el uso de la distribución empírica de los rendimientos obtenidos es posible estimar el rendimiento esperado y la varianza de la distribución de los rendimientos, con el cálculo del rendimiento anual promedio y la varianza de los rendimientos realizados:

$$\bar{R} = \frac{1}{T} (R_1 + R_2 + \dots + R_T) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T R_t \quad (10.6)$$

$$Var(R) = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2 \quad (10.7)$$

- b. La raíz cuadrada de la varianza estimada es un estimador de la volatilidad de los rendimientos.
- c. Como el rendimiento promedio histórico de un valor sólo es una estimación de su rendimiento esperado verdadero, se usa el error estándar del estimador para medir la cantidad de error de estimación:

$$SD(\text{Promedio de riesgos independientes e idénticos}) = \frac{SD(\text{Riesgo individual})}{\sqrt{\text{Número de observaciones}}} \quad (10.8)$$

3. Con base en los datos históricos, las acciones pequeñas tienen mayor volatilidad y rendimientos promedio más elevados que las acciones grandes, las cuales tienen más volatilidad y rendimientos promedio mayores que los bonos.
4. No existe una relación clara entre la volatilidad y el rendimiento de acciones individuales.
- a. Las acciones grandes tienden a tener volatilidad conjunta menor, pero es común que aun las más grandes sean más riesgosas que una cartera de acciones grandes.
  - b. Para carteras grandes, todas las acciones parecen tener mayor riesgo y menores rendimientos de lo que se pronosticaría con base en la extrapolación de datos.
5. El riesgo total de un valor representa a ambos, al riesgo idiosincrático y al riesgo sistemático.
- a. La variación en el rendimiento de una acción debido a noticias específicas de la compañía se denomina riesgo idiosincrático. Este tipo de riesgo también se denomina específico de la empresa, no sistemático, único o diversificable.
  - b. El riesgo sistemático es aquel que se debe a noticias que abarcan a todo el mercado y que afectan a todas las acciones de manera simultánea. El riesgo común también se llama riesgo de mercado o no diversificable.
6. La diversificación elimina el riesgo idiosincrático, pero no al sistemático.
- a. Debido a que los inversionistas pueden eliminar el riesgo idiosincrático, no requieren una prima por el riesgo de correrlo.
  - b. Como los inversionistas no pueden eliminar el riesgo sistemático, deben ser recompensados por correrlo. En consecuencia, la prima por riesgo de una acción depende de la cantidad de su riesgo sistemático y no de su riesgo total.
7. Una cartera eficiente es aquella que sólo contiene riesgo sistemático y no se puede diversificar más —es decir, no hay manera de reducir el riesgo de la cartera sin que disminuya el rendimiento esperado.
8. La cartera de mercado es aquella que contiene todas las acciones y valores en el mercado. Es frecuente que se acepte que la cartera de mercado es eficiente.
9. Si la cartera de mercado es eficiente, es posible medir el riesgo sistemático de un valor por medio de su beta ( $\beta$ ). La beta de un valor es la sensibilidad de sus rendimientos ante el rendimiento del mercado en su conjunto.

10. El rendimiento esperado de un valor riesgoso es igual a la tasa libre de riesgo más una prima por riesgo. El Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM) establece que la prima por riesgo es igual a la beta del valor multiplicada por la prima por riesgo del mercado:

$$E[R] = r_f + \beta \times (E[R_{Mkt}] - r_f) \quad (10.10)$$

11. El costo de capital,  $r$ , por invertir en un proyecto con beta,  $\beta$ , es:

$$r = r_f + \beta \times (E[R_{Mkt}] - r_f) \quad (10.11)$$

12. La hipótesis de los mercados eficientes establece que el rendimiento esperado de cualquier valor debe ser igual a su costo de capital. En un mercado de capitales eficiente, el costo de capital depende del riesgo sistémico, y no del diversificable.
13. El CAPM es una hipótesis más fuerte que la de un mercado de capitales eficiente. Enuncia que el riesgo sistémico de una inversión, y por tanto su costo de capital, depende únicamente de su beta con la cartera de mercado.

## Términos clave

beta ( $\beta$ ) <i>p. 308</i>	Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM) <i>p. 312</i>
cartera eficiente <i>p. 308</i>	rendimiento anual promedio <i>p. 292</i>
cartera de mercado <i>p. 308</i>	rendimiento esperado (o media) <i>p. 286</i>
desviación estándar <i>p. 287</i>	rendimiento excedente <i>p. 297</i>
distribución de probabilidad <i>p. 286</i>	rendimiento obtenido <i>p. 289</i>
distribución empírica <i>p. 292</i>	riesgo común <i>p. 301</i>
diversificación <i>p. 301</i>	riesgo independiente <i>p. 301</i>
error estándar <i>p. 295</i>	sistémico, no diversificable o de riesgo de mercado <i>p. 303</i>
específico de la empresa, idiosincrático, no sistemático, único o riesgo diversificable <i>p. 303</i>	varianza <i>p. 287</i>
intervalo de confianza del 95% <i>p. 295</i>	volatilidad <i>p. 288</i>
mercado de capitales eficiente <i>p. 313</i>	

## Lecturas adicionales

El trabajo original acerca de la diversificación se desarrolló en los siguientes artículos: H. M. Markowitz, "Portfolio Selection," *Journal of Finance* 7 (1952): 77-91; A. D. Roy, "Safety First and the Holding of Assets," *Econometrics* 20, No. 3 (julio de 1952): 431-449; y, en el contexto de los seguros, B. deFinetti, "Il problema di pieni," *Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari*, 11 (1940): 1-88.

Los lectores interesados en los rendimientos históricos de tipos diferentes de activos encontrarán información útil en las siguientes fuentes: E. Dimson, P.R. Marsh y M. Staunton, *Triumph of the Optimist: 101 Years of Global Equity Returns* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002); e Ibbotson Associates, Inc., *Stocks, Bonds, Bills, and Inflation*, 2005 Yearbook (Chicago: Ibbotson Associates, 2005).

Son muchos los libros que tratan los temas de este capítulo con más profundidad: E. J. Elton, M. J. Gruber, S. J. Brown y W. N. Goetzmann, *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, 6<sup>a</sup>. ed. (Nueva York: John Wiley & Sons, 2002); J. C. Francis, *Investments: Analysis and Management* (Nueva York: McGraw-Hill, 1991); R. C. Radcliffe, *Investment: Concepts, Analysis, and Strategy* (Nueva York: Harper-Collins, 1994); y F. Reilly y K. C. Brown, *Investment Analysis and Portfolio Management* (Fort Worth, TX: Dryden Press, 1996).

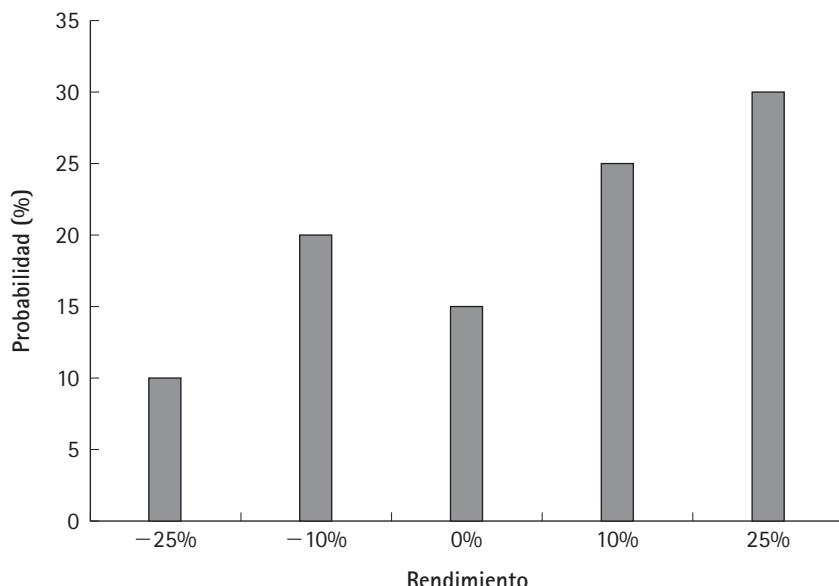
## Problemas

Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### Medidas comunes del riesgo y el rendimiento

#### EXCEL

- La figura que sigue muestra la distribución a un año de las acciones RCS. Calcule lo siguiente:
  - El rendimiento esperado.
  - La desviación estándar del rendimiento.



#### EXCEL

- La tabla siguiente presenta la distribución del rendimiento a un año de Startup Inc. Calcule:
  - El rendimiento esperado.
  - La desviación estándar del rendimiento.

Rendimiento	Probabilidad
-100%	40%
- 75%	20%
- 50%	20%
- 25%	10%
1000%	10%

- Caracterice la diferencia entre las dos acciones de los problemas 1 y 2. ¿Qué se tendría que dejar al elegir sólo una para conservarla?

### Rendimientos históricos de las acciones y bonos

#### EXCEL

- Con los datos de la tabla que sigue calcule el rendimiento por invertir en acciones de Boeing, del 2 de enero de 2003 al 2 de enero de 2004, suponga que todos los dividendos se reinvierten de inmediato en las acciones.

**Datos históricos de acciones y dividendos de Boeing**

Fecha	Precio	Dividendo
1/2/03	33.88	
2/5/03	30.67	0.17
5/14/03	29.49	0.17
8/13/03	32.38	0.17
11/12/03	39.07	0.17
1/2/04	41.99	

**EXCEL**

5. Del sitio [www.aw-bc.com/berk\\_demarzo](http://www.aw-bc.com/berk_demarzo) descargue la hoja de cálculo que contienen los precios y dividendos históricos mensuales (que se pagan al final del mes) de las acciones de Ford Motor Company (Identificador: F), que van de agosto de 1994 a agosto de 1998. Calcule el rendimiento obtenido en dicho periodo, y exprese la respuesta en porcentaje mensual.

**EXCEL**

6. Con el uso de los mismos datos del problema 5, calcule lo siguiente:
- Rendimiento mensual promedio durante el periodo.
  - Volatilidad mensual (o desviación estándar) en ese periodo.
7. Explique la diferencia entre el rendimiento promedio que calculó en el problema (6a) y el rendimiento obtenido que determinó en el problema 5. ¿Son útiles ambos datos? Si es así, explique por qué.
8. Calcule el intervalo de confianza del 95% del estimador del rendimiento mensual promedio que calculó en el problema 6(a).

**La negociación histórica entre riesgo y rendimiento**

9. ¿En qué difiere la relación entre el rendimiento promedio y la volatilidad histórica de las acciones individuales de aquella entre el rendimiento promedio y la volatilidad histórica de una cartera grande y bien diversificada?

**Riesgo común versus riesgo independiente**

10. Considere dos bancos locales. El banco A tiene 100 préstamos vigentes, cada uno por \$1 millón, que espera que hoy se salden. Cada préstamo tiene una probabilidad de 5% de incumplimiento (impago), en cuyo caso el banco no recibe nada. La probabilidad de incumplimiento es independiente entre todos los préstamos. El banco B sólo tiene un préstamo vigente de \$100 millones, el cual también se espera que hoy se salde. También tiene una probabilidad de 5% de que no lo paguen. Explique la diferencia entre el tipo de riesgo que enfrenta cada banco. ¿Cuál banco corre menos riesgo? ¿Por qué?
- \*11. Con los datos del problema 10, calcule lo que se pide a continuación:
- El pago conjunto esperado por cada banco.
  - La desviación estándar del pago conjunto de cada banco.

**La diversificación en una cartera de acciones**

12. El lector es un inversionista con aversión al riesgo que analiza la inversión en dos economías. El rendimiento esperado y volatilidad de todas las acciones en ambas economías es la misma. En la primera, todas las acciones se mueven juntas —en los tiempos buenos todos los precios suben, y en los malos todos bajan. En la segunda economía, los rendimientos de las acciones son independientes —el incremento del precio de una acción no tiene ningún efecto en los precios de las demás. ¿Cuál economía debería elegir para invertir? Explique su respuesta.

13. Considere una economía con dos tipos de empresas, S e I, las de tipo S se mueven todas juntas. Las de tipo I se mueven en forma independiente unas de otras. Para ambos tipos de compañías hay una probabilidad de 60% de que tengan un rendimiento de 15% y otra de 40% de que lo tengan de -10%. ¿Cuál es la volatilidad (desviación estándar) de una cartera que consiste en una inversión igual en 20 empresas de los siguientes tipos:
  - a. empresa tipo S?
  - b. empresa tipo I?
- \*14. Con los datos del problema 13, grafique la volatilidad como función del número de empresas en las dos carteras.
15. Explique por qué la prima por riesgo de una acción no depende de su riesgo diversificable.
16. Identifique cada uno de los siguientes riesgos, en cuanto a si son sistémicos o diversificables:
  - a. El riesgo de que un CEO de su empresa muera en un accidente de aviación.
  - b. El riesgo de que la economía se desacelere y con ello disminuya la demanda de los productos de su empresa.
  - c. El riesgo de que sus mejores empleados se vayan por contratarse en otro sitio.
  - d. El riesgo de que el nuevo artículo que usted espera produzca la división de I&D no se materialice.

**Estimación del costo de capital en la práctica**

17. ¿Qué es una cartera eficiente?
18. ¿Qué es lo que mide la beta de una acción?
19. Suponga que existe la misma probabilidad de que la cartera de mercado se incremente a 30% o disminuya a 10%.
  - a. Calcule la beta de una empresa que en promedio sube a 43% cuando el mercado *sube*, y baja a 17% si el mercado *baja*.
  - b. Determine la beta de una compañía que sube a 18% en promedio si el mercado *baja*, y baja a 22% cuando el mercado *sube*.
  - c. Obtenga la beta de una empresa que se espera suba 4% en forma *independiente* del mercado.
20. La tasa de interés libre de riesgo es de 4%.
  - a. i. Utilice la beta que calculó para las acciones del problema 19(a) para estimar su rendimiento esperado.
  - ii. ¿Cómo se compara esta con el rendimiento esperado real de las acciones?
  - b. i. Emplee el valor de beta que calculó para las acciones del problema 19(b) a fin de obtener su rendimiento esperado.
  - ii. ¿Cómo se compara esto con el rendimiento esperado real de las acciones?

**EXCEL**

21. Suponga que la prima por riesgo del mercado es de 6%, y que la tasa de interés libre de riesgo es de 5%. Calcule el costo de capital de invertir en un proyecto con una beta de 1.2. Utilice los datos de la tabla 10.6 para calcular el rendimiento esperado de invertir en:
  - a. Acciones de H. J. Heinz.
  - b. Acciones de Cisco Systems.
  - c. Acciones de General Electric.
22. Suponga que la prima por riesgo de mercado es de 6.5% y que la tasa de interés libre de riesgo es de 5%. Calcule el costo de capital de invertir en un proyecto con beta de 1.2.

**Eficiencia del mercado de capitales**

23. Diga si cada uno de los enunciados que siguen es inconsistente con un mercado de capitales eficiente, el CAPM, o con ambos:
  - a. Un valor con sólo riesgo diversificable tiene un rendimiento esperado que excede la tasa de interés libre de riesgo.

- b. Un valor con una beta de 1 tuvo un rendimiento el año pasado de 15%, cuando el mercado tuvo un rendimiento de 9%.
- c. Las acciones pequeñas con beta de 1.5 tienden a tener rendimientos más altos en promedio que las acciones grandes con beta de 1.5.

## Caso de estudio

Hoy es 24 de mayo de 2006, y usted tiene un nuevo empleo en una empresa de planeación financiera. Además de estudiar para todos sus exámenes de certificación, le han pedido que revise una parte de la cartera accionario de un cliente a fin de determinar los perfiles de riesgo/rendimiento de 12 acciones. Desafortunadamente, su empresa es pequeña y no puede pagar las caras bases de datos que le darían esta información con sólo oprimir algunas teclas, pero para eso lo contrataron a usted. En específico, le solicitaron que determinara los rendimientos promedio mensuales y desviaciones estándar para las 12 acciones durante los últimos cinco años. En los capítulos siguientes, se le pedirá que haga análisis más extensos para las mismas acciones.

Los acciones (con sus símbolos entre paréntesis) son los siguientes:

Apple Computer (AAPL)  
Archer Daniels Midland (ADM)  
Boeing (BA)  
Citigroup (C)  
Caterpillar (CAT)  
Deere & Co. (DE)  
Hershey (HSY)  
Motorola (MOT)  
Proctor and Gamble (PG)  
Sirius Satellite Radio (SIRI)  
Wal-Mart (WMT)  
Yahoo! (YHOO)

1. Obtenga la información de precios de cada acción, en el sitio Web de Yahoo! Finance (<http://finance.yahoo.com>) como sigue:
  - a. Introduzca el símbolo de las acciones. En la página correspondiente haga clic en "Historical Prices", que aparece en el lado izquierdo.
  - b. Introduzca como "start date" el 24 de mayo de 2001, y como "end date" el 1 de mayo de 2006, para cubrir el periodo de cinco años. Asegúrese de hacer clic en "monthly" después de la fecha.
  - c. Después de pulsar "Get Prices", regrese a la parte inferior de la primera página y haga clic en "Download to Spreadsheet." A la pregunta, si la hubiera, de si desea abrir o guardar el archivo, haga clic en abrir.
  - d. Copie toda la hoja de cálculo, abra Excel, y pegue los datos de Web en una hoja de cálculo. Elimine todas las columnas excepto la fecha y el cierre ajustado (columnas primera y última).
  - e. Mantenga abierto el archivo de Excel y regrese a la página Web de Yahoo! Finance y pulse el botón para regresar. Si se le pregunta si quiere guardar los datos, haga clic en no.
  - f. Cuando regrese a la página de precios, introduzca el símbolo de la siguiente acción y haga clic en "Get Prices" de nuevo. No cambie las fechas ni la frecuencia, pero asegúrese de que tenga las mismas para todas las acciones que descargó. Otra vez, haga clic en "Download to Spreadsheet" y después abra el archivo. Copie la última columna. "Adj. Close," péguela en el archivo de Excel y cambie "Adj. Close" por el símbolo de las acciones. Asegúrese de que los precios primero y último se encuentran en el mismo renglón que la primera acción.

- g. Repita estos pasos para las restantes acciones, pegue cada precio de cierre a continuación de los demás y asegúrese otra vez que los precios correctos, en las fechas correctas, aparezcan en los mismos renglones.
2. Convierta estos precios a rendimientos mensuales en forma de cambio porcentual de los precios mensuales. (*Sugerencia:* cree una hoja de cálculo por separado, en el mismo archivo de Excel.) Observe que para calcular un rendimiento por mes usted necesita el precio inicial y final, por lo que no podrá calcularlo para el primer mes.
3. Calcule los rendimientos mensuales medios y desviaciones estándar de los rendimientos mensuales de cada una de las acciones.<sup>20</sup> Convierta las estadísticas mensuales a anuales, para que sean más fáciles de interpretar (*multiplique* el rendimiento medio mensual por 12, y la desviación estándar mensual por  $\sqrt{12}$ ).
4. Agregue una columna en su hoja de cálculo de Excel con el rendimiento promedio de todas las acciones para cada mes. Este es el rendimiento mensual de una cartera ponderada por igual de esas 12 acciones. Calcule la media y desviación estándar de los rendimientos mensuales para la cartera ponderada por igual. Revise dos veces que el rendimiento promedio de esta cartera ponderada por igual equivale al rendimiento promedio de todas las acciones individuales. Convierta las estadísticas mensuales en anuales (como se describió en el paso 3) para su más fácil interpretación.
5. Con el uso de las estadísticas anuales haga una gráfica en Excel con la desviación estándar (volatilidad) en el eje horizontal y el rendimiento promedio en el vertical, como sigue:
  - a. Cree tres columnas en la hoja de cálculo, con las estadísticas que construyó en las preguntas 3 y 4 para cada una de las acciones individuales y la cartera ponderada por igual. La primera columna tendrá el identificador, la segunda será la desviación estándar anual, y la tercera tendrá el rendimiento medio anual.
  - b. Resalte los datos en las últimas dos columnas (desviación estándar y media), elija >Insert>Chart>XY Scatter Plot. Llegue hasta el final del cuadro de diálogo de graficación para terminar la gráfica.
6. ¿Qué es lo que observa sobre las volatilidades de las acciones individuales, en comparación con la volatilidad de la cartera ponderada por igual?

---

20. En la ecuación 10.4 se ilustró la manera de calcular los rendimientos con datos de precio de acciones y dividendos. La serie “adjusted close” de Yahoo! Finance ya se encuentra ajustada para dividendos y división de acciones, de modo que es posible calcular rendimientos sobre el cambio porcentual de los precios mensuales ajustados.

# 11

## Selección de la cartera óptima

### notación

$R_p$	rendimiento de la cartera $p$
$R_i$	rendimiento del título de valores $i$
$x_i$	fracción invertida en el título de valores $i$
$E[R]$	rendimiento esperado
$r_f$	tasa de interés libre de riesgo
$Corr(R_i, R_j)$	correlación entre los rendimientos de $i$ y $j$
$Cov(R_i, R_j)$	covarianza entre los rendimientos de $i$ y $j$
$SD(R)$	desviación estándar (volatilidad) del rendimiento $R$
$Var(R)$	varianza del rendimiento $R$
$R_{xp}^P$	rendimiento de la cartera con la fracción $x$ invertida en la cartera $P$ y $(1 - x)$ invertida en el activo libre de riesgo
$\beta_i^P$	beta o sensibilidad de la inversión $i$ a las fluctuaciones de la cartera $P$
$r_i$	rendimiento requerido o costo de capital del valor $i$

**E**n este capítulo se cuantifican las ideas que se introdujeron en el capítulo 10, y se explica la manera en que un inversionista elige una cartera eficiente. En particular, se verá la forma de encontrar la cartera óptima para un inversionista que quiere ganar el rendimiento más alto posible dado el nivel de volatilidad que él o ella están dispuestos a aceptar. Para hacerlo, se desarrollarán las técnicas estadísticas de *media-varianza para la optimización de la cartera*. Estas técnicas las desarrolló Harry Markowitz, quien recibió el premio Nobel en 1990 por su trabajo, y son las mismas que utilizan los inversionistas profesionales, administradores de dinero e instituciones financieras, de manera rutinaria.

En el análisis de estos conceptos se adopta la perspectiva de un inversionista del mercado de valores. Sin embargo, también son importantes para un administrador corporativo financiero. Después de todo, los directivos financieros también son inversionistas, invierten dinero para bien de sus accionistas. Cuando una compañía hace una inversión nueva, los administradores financieros deben garantizar que la inversión tenga un *VPN\** positivo. Hacerlo requiere conocer el costo de capital de la oportunidad de inversión y, como se vio en el capítulo 10, para calcular el costo de capital se necesita identificar una cartera eficiente.

En el capítulo 10 se explicó cómo calcular el rendimiento esperado y la volatilidad de una sola acción. Para encontrar la cartera eficiente se debe entender cómo hacer lo mismo para una cartera de acciones. Este capítulo comienza con la explicación de la forma de calcular el rendimiento esperado y la volatilidad de una cartera. Con estas herramientas estadísticas, se describe después, la manera en que un inversionista crea una cartera eficiente a partir de acciones individuales, y se consideran las implicaciones para el costo de capital de una inversión.

\* El término *NPV* (*net present value*) también se traduce como “valor actual neto”.

## 11.1 El rendimiento esperado de una cartera

Para encontrar una cartera óptima se necesita un método para definir una cartera y analizar su rendimiento. Una cartera o portafolio se describe por medio de sus **ponderaciones de la cartera**, que es la fracción de la inversión total que corresponde a cada una de las inversiones individuales que conforman la cartera:

$$x_i = \frac{\text{Valor de la inversión } i}{\text{Valor total de la cartera}} \quad (11.1)$$

Estas ponderaciones de la cartera suman 1, (es decir,  $\sum_i x_i = 1$ ), por lo que representan la forma en que se ha dividido el dinero entre las diferentes inversiones individuales en la cartera.

Por ejemplo, considere una cartera con 200 acciones de Walt Disney Company, que valen \$30 cada una, y 100 acciones de Coca-Cola con valor de \$40 por acción. El valor total de la cartera es  $200 \times \$30 + 100 \times \$40 = \$10,000$ , y las ponderaciones correspondientes de la cartera  $x_D$  y  $x_C$  son:

$$x_D = \frac{200 \times \$30}{10,000} = 60\%$$

$$x_C = \frac{100 \times \$40}{10,000} = 40\%$$

Dadas las ponderaciones de la cartera, el rendimiento de ésta es fácil de calcular. Suponga que  $x_1, \dots, x_n$  son las ponderaciones de las  $n$  inversiones en una cartera, y que estas tienen rendimientos  $R_1, \dots, R_n$ . Entonces, el rendimiento sobre una cartera,  $R_p$ , es el promedio ponderado de los rendimientos sobre las inversiones en la cartera, donde las ponderaciones corresponden a las de la cartera:

$$R_p = x_1 R_1 + x_2 R_2 + \cdots + x_n R_n = \sum_i x_i R_i \quad (11.2)$$

El rendimiento de una cartera es fácil de calcular si se conocen los rendimientos de las acciones individuales y las ponderaciones de la cartera.

### E J E M P L O

#### 11.1

#### Cálculo de los rendimientos de una cartera

##### Problema

Suponga que invierte \$10,000 en la compra de 200 acciones de Walt Disney Company, a \$30 por acción, y 100 acciones de Coca-Cola a \$40 cada una. Si el precio de las acciones de Disney sube a \$36 y el de las de Coca-Cola cae a \$38, ¿cuál es el nuevo valor de la cartera, y qué rendimiento gana ésta? Demuestre que se cumple a ecuación 11.2. Si usted no compra o vende ninguna acción después del cambio de precio, ¿cuáles son las nuevas ponderaciones de la cartera?

##### Solución

El valor nuevo de la cartera es  $200 \times \$36 + 100 \times \$38 = \$11,000$ , para obtener una ganancia de \$1000, o rendimiento de 10% sobre la inversión inicial de \$10,000. El rendimiento de las acciones de Disney fue de  $36/30 - 1 = 20\%$ , y el de las de Coca-Cola fue de  $38/40 - 1 = -5\%$ . Dadas las ponderaciones iniciales de 60% de Disney y 40% de Coca-Cola, también es posible calcular el rendimiento de la cartera con la ecuación 11.2:

$$R_p = x_D R_D + x_C R_C = 60\% \times 0.2 + 40\% \times (-0.05) = 10\%$$

Después del cambio de precio, las ponderaciones nuevas de la cartera son:

$$x_D = \frac{200 \times \$36}{11,000} = 65.45\%$$

$$x_C = \frac{100 \times \$38}{11,000} = 34.55\%$$

Si no se negocian, las ponderaciones de la cartera se incrementarán para las acciones de ésta cuyos rendimientos estén por arriba del rendimiento conjunto de la cartera.

La ecuación 11.2 también permite calcular el rendimiento esperado de una cartera. Con el uso de los hechos de que el valor esperado de una suma es la suma de los valores esperados, y de que el valor esperado de un múltiplo conocido es el múltiplo de los valores esperados, se llega a la siguiente fórmula para el rendimiento esperado de una cartera:

$$E[R_p] = E\left[\sum_i x_i R_i\right] = \sum_i E[x_i R_i] = \sum_i x_i E[R_i] \quad (11.3)$$

Es decir, el rendimiento esperado de una cartera sólo es el promedio ponderado de los rendimientos esperados de las inversiones que contiene, usando sus ponderaciones.

## E J E M P L O

### 11.2

#### Rendimiento esperado de una cartera

##### Problema

Suponga que invierte \$10,000 en acciones de Ford, y \$30,000 en acciones de Tyco International. Espera un rendimiento de 10% para Ford y 16% para Tyco. ¿Cuál es el rendimiento esperado para su cartera?

##### Solución

Usted tiene \$40,000 invertidos en total, por lo que las ponderaciones de su cartera son  $10,000/40,000 = 25\%$  en Ford, y  $30,000/40,000 = 75\%$  en Tyco. Por tanto, el rendimiento esperado de la cartera es:

$$E[R_p] = x_F E[R_F] + x_T E[R_T] = 25\% \times 0.10 + 75\% \times 0.16 = 14.5\%$$

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es una *ponderación de la cartera*?
2. ¿Cómo se calcula el rendimiento de una cartera?

## 11.2 La volatilidad de una cartera de dos acciones diferentes

Como se explicó en el capítulo 10, cuando se combinan las acciones en una cartera, se elimina una parte de su riesgo por medio de la diversificación. La cantidad de riesgo que quede depende del grado en que las acciones se encuentren expuestas a riesgos comunes. En esta sección se describen las herramientas estadísticas que se utilizan para cuantificar el riesgo que tienen en común las acciones, y para determinar la volatilidad de una cartera.

**TABLA 11.1****Rendimientos para tres tipos de acciones, y carteras de pares de éstas**

<b>Año</b>	<b>Rendimientos de las acciones</b>			<b>Rendimientos de las carteras</b>	
	<b>North Air</b>	<b>West Air</b>	<b>Tex Oil</b>	<b>(1) <math>1/2R_N + 1/2R_W</math></b>	<b>(2) <math>1/2R_W + 1/2R_T</math></b>
1998	21%	9%	-2%	15.0%	3.5%
1999	30%	21%	-5%	25.5%	8.0%
2000	7%	7%	9%	7.0%	8.0%
2001	-5%	-2%	21%	-3.5%	9.5%
2002	-2%	-5%	30%	-3.5%	12.5%
2003	9%	30%	7%	19.5%	18.5%
<b>Rendimiento promedio</b>	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
<b>Volatilidad</b>	13.4%	13.4%	13.4%	12.1%	5.1%

### Combinación de riesgos

Se comenzará con un ejemplo sencillo de cómo cambia el riesgo cuando se combinan las acciones en una cartera. La tabla 11.1 muestra los rendimientos de tres acciones hipotéticas, así como sus rendimientos promedio y volatilidades. Si bien las tres acciones tienen la misma volatilidad y rendimiento promedio, el patrón de sus rendimientos difiere. Cuando las acciones de las aerolíneas se desempeñan bien, las del petróleo tienden a hacerlo mal (ver los años 1998 y 1999), y cuando las aerolíneas marchan mal, las acciones del petróleo van bien (ver 2001 y 2002).

La tabla 11.1 también presenta los rendimientos de dos carteras de las acciones. El primero consiste en iguales inversiones en las dos aerolíneas: North Air y West Air. El segundo cartera incluye inversiones iguales en West Oir y Tex Oil. El rendimiento promedio de ambas carteras es igual al rendimiento promedio de las acciones, que consiste en la ecuación 11.3. Sin embargo, sus volatilidades —12.1% para la cartera 1, y 5.1% para la 2— son muy diferentes de aquellas de las acciones individuales y una de la otra.

Este ejemplo demuestra dos fenómenos importantes. En primer lugar, al combinar las acciones en una cartera, se reduce el riesgo gracias a la diversificación. Debido a que los precios de las acciones no se mueven en forma idéntica, algo del riesgo se promedia en una cartera. Como resultado, ambas carteras tienen más bajo riesgo que el de las acciones individuales.

En segundo lugar, la cantidad de riesgo que se elimina en una cartera depende del grado en que las acciones corren riesgos comunes y sus precios se mueven juntos. Debido a que las acciones de las dos aerolíneas tienden a desempeñarse bien o mal al mismo tiempo, la cartera de éstas tiene una volatilidad que sólo es algo más baja que la de las acciones individuales. En cambio, las acciones de la aerolínea y el petróleo no se mueven juntas; en realidad tienden a moverse en direcciones opuestas. Como resultado, algo del riesgo se cancela, lo que hace que la cartera sea mucho menos riesgosa.

### Determinación de la covarianza y correlación

Para encontrar el riesgo de una cartera se necesita saber algo más que el riesgo y rendimiento de las acciones que lo componen. Es necesario conocer el grado en que las acciones corren riesgos comunes y sus rendimientos se mueven juntos. En esta sección se analizarán dos medidas estadísticas, la covarianza y la correlación, que permiten medir el movimiento conjunto de los rendimientos.

**Covarianza** es el valor esperado del producto de las desviaciones de dos rendimientos con respecto de sus medias. La covarianza entre los rendimientos  $R_i$  y  $R_j$  se define como sigue:

**Covarianza entre los rendimientos  $R_i$  y  $R_j$**

$$\text{Cov}(R_i, R_j) = E[(R_i - E[R_i])(R_j - E[R_j])] \quad (11.4)$$

Cuando la covarianza se estima a partir de datos históricos, se emplea la siguiente fórmula:<sup>1</sup>

**Estimación de la covarianza a partir de datos históricos**

$$\text{Cov}(R_i, R_j) = \frac{1}{T-1} \sum_t (R_{i,t} - \bar{R}_i)(R_{j,t} - \bar{R}_j) \quad (11.5)$$

Es intuitivo que si dos acciones se mueven juntas, sus rendimientos tenderán a estar por arriba o abajo al mismo tiempo, y la covarianza será positiva. Si las acciones se mueven en direcciones opuestas, una tenderá a estar por arriba del promedio cuando la otra esté debajo, y la covarianza será negativa.

Si bien el signo de la covarianza es fácil de interpretar, su magnitud no lo es. Será mayor si las acciones son más volátiles (y por lo tanto tienen más grandes desviaciones en sus rendimientos esperados), y será mayor entre más cerca se muevan las acciones una en relación con la otra. A fin de controlar la volatilidad de cada acción, y cuantificar la intensidad de la relación entre ellos, se calcula la **correlación** entre dos rendimientos accionarios, definida como la covarianza de los rendimientos dividida entre la desviación estándar de cada uno, así:

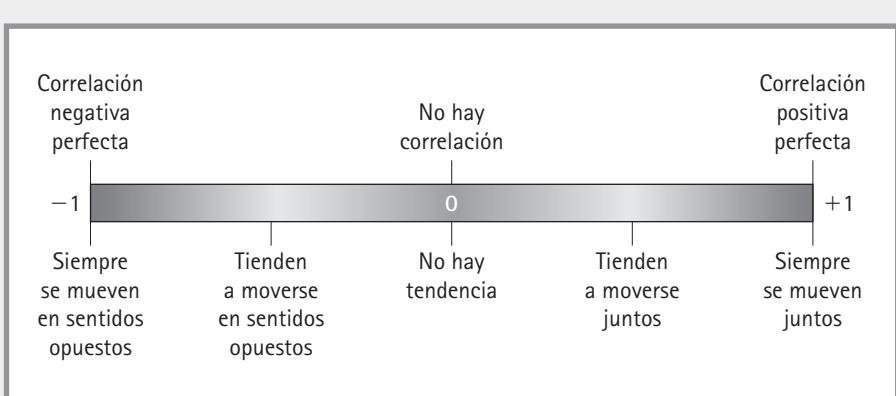
$$\text{Corr}(R_i, R_j) = \frac{\text{Cov}(R_i, R_j)}{SD(R_i) SD(R_j)} \quad (11.6)$$

La correlación entre dos acciones tiene el mismo signo que su covarianza, por lo que tiene una interpretación similar. Al dividir entre las volatilidades se asegura que la correlación siempre está entre  $-1$  y  $+1$ , lo que permite medir la intensidad de la relación entre las acciones. Como se aprecia en la figura 11.1, la correlación es un barómetro del grado en que los rendimientos comparten riesgo común y tienden a moverse juntos. Entre más se acerque

**FIGURA 11.1**

**Correlación**

La correlación mide la forma en que se mueven los rendimientos uno en relación con otro: su valor está entre  $+1$  (siempre se mueven juntos) y  $-1$  (siempre se mueven en sentidos opuestos). Los riesgos independientes carecen de esta tendencia a moverse juntos y tienen una correlación igual a cero.



1. Igual que se hizo en la ecuación 10.7 para la volatilidad histórica, se divide entre  $T-1$  en vez de entre  $T$ , para tomar en cuenta el hecho de que se tuvo de tomar los datos para calcular el rendimiento promedio  $\bar{R}$ , lo que elimina un grado de libertad.

la correlación a +1, los rendimientos tienden más a moverse juntos como resultado del riesgo común. Cuando la correlación (y por lo tanto la covarianza) es igual a 0, los rendimientos *no están correlacionados*; es decir, no tienen la tendencia a moverse ni juntos, ni en sentido opuesto uno del otro. Los riesgos independientes no están correlacionados. Por último, entre más cerca esté la correlación a -1, los rendimientos tienden más a moverse en direcciones opuestas.

## EJEMPLO

### 11.3

#### Cálculo de la covarianza y correlación

##### Problema

Con los datos de la tabla 11.1 responda ¿cuáles son la covarianza y correlación entre North Air y West Air? ¿Y entre West Air y Tex Oil?

##### Solución

En primer lugar se calcula la desviación de cada rendimiento con respecto de su media, por medio de restar el rendimiento promedio de cada acción (10%) de los rendimientos que aparecen en la tabla 11.1. Después se calcula el producto de dichas desviaciones entre los pares de acciones, se suman y se divide entre  $T - 1 = 5$ , a fin de calcular la covarianza, como se indica en la tabla 11.2.

En la tabla se observa que North Air y West Air tienen una covarianza positiva (0.0112), lo que indica una tendencia a moverse juntas, mientras que West Air y Tex Oil tienen covarianza negativa (-0.0128), que señala una tendencia a moverse en sentidos opuestos. La intensidad de esas tendencias se determina con el cálculo de la correlación, que se obtiene al dividir la covarianza entre la desviación estándar de cada acción (13.4%). La correlación para North Air y West Air es 62.4%; la correlación para West Air y Tex Oil es -73.1%.

**TABLA 11.2**

**Cálculo de la covarianza y correlación entre pares de acciones**

<b>Año</b>	<b>Desviación respecto de la media</b>			<b>North Air y West Air</b>	<b>West Air y Tex Oil</b>
	$(R_N - \bar{R}_N)$	$(R_W - \bar{R}_W)$	$(R_T - \bar{R}_T)$	$(R_N - \bar{R}_N)(R_W - \bar{R}_W)$	$(R_W - \bar{R}_W)(R_T - \bar{R}_T)$
1998	11%	-1%	-12%	-0.0011	0.0012
1999	20%	11%	-15%	0.0220	-0.0165
2000	-3%	-3%	-1%	0.0009	0.0003
2001	-15%	-12%	11%	0.0180	-0.0132
2002	-12%	-15%	20%	0.0180	-0.0300
2003	-1%	20%	-3%	-0.0020	-0.0060
Suma = $\sum_t (R_{i,t} - \bar{R}_i)(R_{j,t} - \bar{R}_j) =$				0.0558	-0.0642
<b>Covarianza:</b>	$Cov(R_i, R_j) = \frac{1}{T-1}$ Suma =			0.0112	-0.0128
<b>Correlación:</b>	$Corr(R_i, R_j) = \frac{Cov(R_i, R_j)}{SD(R_i)SD(R_j)} =$			0.624	-0.713

**E J E M P L O****11.4****La covarianza y correlación de una acción respecto de sí misma****Problema**

¿Cuáles son la covarianza y correlación del rendimiento de una acción respecto del mismo?

**Solución**

Sea  $R_s$  el rendimiento de la acción. Con la definición de covarianza, se tiene:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(R_s, R_s) &= E[(R_s - E[R_s])(R_s - E[R_s])] = E[(R_s - E[R_s])^2] \\ &= \text{Var}(R_s) \end{aligned}$$

donde la última ecuación proviene de la definición de varianza. Es decir, la covarianza de una acción consigo misma es, tan sólo, su varianza. Entonces,

$$\text{Corr}(R_s, R_s) = \frac{\text{Cov}(R_s, R_s)}{\text{SD}(R_s) \text{SD}(R_s)} = \frac{\text{Var}(R_s)}{\text{SD}(R_s)^2} = 1$$

donde la última ecuación surge de la definición de desviación estándar. Es decir, el rendimiento de una acción se correlaciona en forma perfecta y positiva consigo misma, como si siempre se acompañara en su movimiento en sincronía perfecta.

¿Cuándo habrá una alta correlación entre los rendimientos de acciones, una con otra? Los rendimientos de las acciones tienden a moverse juntas si se ven afectados de modo similar por eventos económicos. Entonces, acciones de la misma industria tienden a mostrar rendimientos que se correlacionan más que aquellas de industrias diferentes. Esta tendencia se ilustra en la tabla 11.3, que muestra la volatilidad de los rendimientos de acciones individuales y la correlación entre ellas, para varias acciones comunes. Anheuser-Busch, único representante de la industria cervecera, tiene la menor correlación con todas las demás acciones. Sin embargo, casi todas las correlaciones son positivas, lo que ilustra la tendencia general que tienen las acciones a moverse juntas.

**TABLA 11.3****Volatilidades y correlaciones anuales históricas de acciones seleccionadas  
(con base en los rendimientos mensuales, 1996-2004)**

	Microsoft	Dell	Delta Air Lines	American Airlines	General Motors	Ford Motor	Anheuser-Busch
<b>Volatilidad (desviación estándar)</b>	42%	54%	50%	72%	33%	37%	18%
<b>Correlación con</b>							
Microsoft	1.00	0.65	0.27	0.19	0.22	0.26	-0.07
Dell	0.65	1.00	0.19	0.18	0.32	0.32	0.10
Delta Air Lines	0.27	0.19	1.00	0.69	0.31	0.38	0.19
American Airlines	0.19	0.18	0.69	1.00	0.35	0.58	0.11
General Motors	0.22	0.32	0.31	0.35	1.00	0.64	0.11
Ford Motor	0.26	0.32	0.38	0.58	0.64	1.00	0.10
Anheuser-Busch	-0.07	0.10	0.19	0.11	0.11	0.10	1.00

## Cálculo de la varianza, covarianza y correlación, con Microsoft Excel

El programa de la hoja de cálculo Excel no determina en forma consistente la desviación estándar, varianza, covarianza y correlación. Las funciones de Excel STDEV y VAR utilizan de modo correcto la ecuación 10.7 para estimar la desviación estándar y la varianza a partir de datos históricos. Pero la función COVAR *no* emplea la ecuación 11.5; en vez de ello, Excel divide entre  $T$  y no entre  $T - 1$ . Por tanto, para estimar la covarianza de una muestra de rendimientos históricos por medio de

COVAR, se debe corregir la inconsistencia a través de multiplicar por el número de datos, y dividir entre el número de datos puntuales menos 1; es decir,  $\text{COVAR} * T / (T - 1)$ . De manera alternativa, se utiliza la función CORREL para calcular la correlación. Debido a que la función CORREL está implantada en forma tal que es consistente con STDEV y VAR, se puede estimar la covarianza con la multiplicación de la correlación por la desviación estándar de cada rendimiento.

### E J E M P L O

**11.5**

#### Cálculo de la covarianza a partir de la correlación

##### Problema

Con los datos de la tabla 11.3, calcule la covarianza entre Microsoft y Dell.

##### Solución

La ecuación 11.6 se reacomoda para resolver la covarianza, así:

$$\begin{aligned}\text{Cov}(R_{MSFT}, R_{DELL}) &= \text{Corr}(R_{MSFT}, R_{DELL}) SD(R_{MSFT}) SD(R_{DELL}) \\ &= (0.65) (0.42) (0.54) = 0.1474\end{aligned}$$

#### Cálculo de la varianza y volatilidad de una cartera

Ahora se cuenta con las herramientas necesarias para calcular la varianza de una cartera. Hay que recordar, del ejemplo 11.4, que la varianza de un rendimiento es igual a la covarianza de éste consigo mismo. Por lo tanto, para una cartera de dos acciones con  $R_p = x_1 R_1 + x_2 R_2$ ,

$$\begin{aligned}\text{Var}(R_p) &= \text{Cov}(R_p, R_p) \\ &= \text{Cov}(x_1 R_1 + x_2 R_2, x_1 R_1 + x_2 R_2) \\ &= x_1 x_1 \text{Cov}(R_1, R_1) + x_1 x_2 \text{Cov}(R_1, R_2) + x_2 x_1 \text{Cov}(R_2, R_1) + x_2 x_2 \text{Cov}(R_2, R_2)\end{aligned}\tag{11.7}$$

En el último renglón de la ecuación 11.7, se usa el hecho de que, al igual que con los valores esperados, es posible cambiar el orden en la covarianza de sumas y múltiplos. Al agrupar términos y reconocer que  $\text{Cov}(R_i, R_i) = \text{Var}(R_i)$ , se llega al resultado principal de esta sección:

##### Varianza de una cartera con dos acciones

$$\text{Var}(R_p) = x_1^2 \text{Var}(R_1) + x_2^2 \text{Var}(R_2) + 2x_1 x_2 \text{Cov}(R_1, R_2)\tag{11.8}$$

Como siempre, la volatilidad es la raíz cuadrada de la varianza,  $SD(R_p) = \sqrt{\text{Var}(R_p)}$ .

Se comprobará esta fórmula para las acciones de la aerolínea y el petróleo, en la tabla 11.1. Considere que la cartera contiene acciones de West Air y Tex Oil. La varianza de cada acción es igual al cuadrado de su volatilidad,  $0.134^2 = 0.018$ . Del ejemplo 11.3 se sabe que la cova-

2. Es decir,  $\text{Cov}(A + B, C) = \text{Cov}(A, C) + \text{Cov}(B, C)$  y  $\text{Cov}(mA, B) = m \text{Cov}(A, B)$ .

rianza entre las acciones es  $-0.0128$ . Por tanto, la varianza de una cartera con 50% invertido en cada acción es:

$$\begin{aligned} Var\left(\frac{1}{2}R_W + \frac{1}{2}R_T\right) &= x_W^2 Var(R_W) + x_T^2 Var(R_T) + 2x_Wx_T Cov(R_W, R_T) \\ &= \left(\frac{1}{2}\right)^2(0.018) + \left(\frac{1}{2}\right)^2(0.018) + 2\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{1}{2}\right)(-0.0128) \\ &= 0.0026 \end{aligned}$$

La volatilidad de la cartera es  $\sqrt{0.0026} = 5.1\%$ , que corresponde al cálculo obtenido en la tabla 11.1. Si esto se repite para la cartera de North Air y West Air, el resultado es el mismo excepto por la covarianza más elevada de 0.112, misma que lleva a una más alta volatilidad de 12.1%.

Como se ve en la tabla 11.1, la ecuación 11.8 muestra que la varianza de la cartera no sólo depende de la varianza de las acciones individuales, sino también de la covarianza entre ellas. La ecuación 11.8 se reacomoda con el empleo de las volatilidades de las acciones y el cálculo de la covarianza a partir de la correlación, como se hizo en el ejemplo 11.5:

$$Var(R_P) = x_1^2 SD(R_1)^2 + x_2^2 SD(R_2)^2 + 2x_1x_2 Corr(R_1, R_2)SD(R_1)SD(R_2) \quad (11.9)$$

Las ecuaciones 11.8 y 11.9 demuestran que con una cantidad positiva invertida en cada acción, entre más se muevan juntas las acciones y mayor sea su covarianza o correlación, más variable será la cartera. Éste tendrá la varianza más elevada si las acciones tienen una correlación perfecta positiva igual a +1.

## E J E M P L O

### 11.6

#### Cálculo de la volatilidad de una cartera con dos acciones

##### Problema

Con los datos de la tabla 11.3, diga cuál es la volatilidad de una cartera que tiene cantidades iguales invertidas tanto en acciones de Microsoft como en Dell. ¿Cuál es la volatilidad de una cartera con cantidades iguales invertidas en acciones de Dell y Delta Air Lines?

##### Solución

Con ponderaciones de cartera de 50% para las acciones de Microsoft y Dell y con la ecuación 11.9 se obtiene que la varianza de la cartera es:

$$\begin{aligned} Var(R_P) &= x_{MSFT}^2 SD(R_{MSFT})^2 + x_{DELL}^2 SD(R_{DELL})^2 \\ &\quad + 2x_{MSFT}x_{DELL} Corr(R_{MSFT}, R_{DELL})SD(R_{MSFT})SD(R_{DELL}) \\ &= (0.50)^2(0.42)^2 + (0.50)^2(0.54)^2 + 2(0.50)(0.50)(0.65)(0.42)(0.54) \\ &= 0.1907 \end{aligned}$$

Entonces, la volatilidad es  $SD(R_P) = \sqrt{Var(R_P)} = \sqrt{0.1907} = 43.7\%$ .

Para la cartera con las acciones de Dell y Delta Air Lines (DAL),

$$\begin{aligned} Var(R_P) &= x_{DELL}^2 SD(R_{DELL})^2 + x_{DAL}^2 SD(R_{DAL})^2 \\ &\quad + 2x_{DELL}x_{DAL} Corr(R_{DELL}, R_{DAL})SD(R_{DELL})SD(R_{DAL}) \\ &= (0.50)^2(0.54)^2 + (0.50)^2(0.50)^2 + 2(0.50)(0.50)(0.19)(0.54)(0.50) \\ &= 0.1610 \end{aligned}$$

En este caso, la volatilidad es  $SD(R_P) = \sqrt{Var(R_P)} = \sqrt{0.1610} = 40.1\%$ .

Observe que la cartera con acciones de Dell y Delta Air Lines es menos volátil que cualquiera de esas acciones individuales. También es menos volátil que la cartera con acciones de Dell y Microsoft. Aún cuando las acciones de Delta son menos volátiles que las de Microsoft, su correlación mucho más baja con las de Dell produce una diversificación más grande en la cartera.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es el rango de la correlación?
2. ¿La varianza de una cartera con dos acciones depende sólo de las varianzas de las acciones individuales?

## 11.3 La volatilidad de una cartera grande

Es posible ganar beneficios adicionales de la diversificación si en la cartera se tienen más de dos acciones diferentes. A continuación se estudiará la manera de calcular la volatilidad de una cartera grande, y de determinar la cantidad de diversificación que es posible obtener si se tienen muchas acciones diferentes.

Recuerde que el rendimiento de una cartera de  $n$  acciones únicamente es el promedio ponderado de los rendimientos de éstas:

$$R_p = x_1 R_1 + x_2 R_2 + \cdots + x_n R_n = \sum_i x_i R_i$$

Con el uso de las propiedades de la covarianza, la varianza de una cartera se escribe como sigue:

$$\text{Var}(R_p) = \text{Cov}(R_p, R_p) = \text{Cov}(\sum_i x_i R_i, R_p) = \sum_i x_i \text{Cov}(R_i, R_p) \quad (11.10)$$

Esta ecuación indica que la *varianza de una cartera es igual a la covarianza promedio ponderada de cada acción dentro de la cartera*. Esta expresión revela que el riesgo de una cartera depende de cómo se mueva el rendimiento de cada acción con el de las otras acciones en la cartera.

Podemos reducir aún más la fórmula si reemplazamos el segundo  $R_p$  con un promedio ponderado y simplificamos:

$$\begin{aligned} \text{Var}(R_p) &= \sum_i x_i \text{Cov}(R_i, R_p) = \sum_i x_i \text{Cov}(R_i, \sum_j x_j R_j) \\ &= \sum_i \sum_j x_i x_j \text{Cov}(R_i, R_j) \end{aligned} \quad (11.11)$$

Esta fórmula muestra que la varianza de una cartera es igual a la suma de las covarianzas de los rendimientos de todas las parejas de acciones en la cartera, multiplicadas por cada una de sus ponderaciones en la cartera.<sup>3</sup> Es decir, la variabilidad conjunta de la cartera depende del comovimiento total de las acciones que la integran.

### Diversificación con una cartera con ponderaciones iguales de muchas acciones diferentes

La ecuación 11.11 se puede emplear para calcular la varianza de una cartera con ponderaciones iguales de tamaño  $n$ . Una **cartera con ponderaciones iguales** es aquella en la que está invertida la misma cantidad en cada diferente acción; así,  $x_i = 1/n$  para cada acción. En este caso, se presenta la siguiente fórmula:<sup>4</sup>

3. En retrospectiva, se aprecia que la ecuación 11.1 generaliza el caso de dos acciones que plantea la ecuación 11.7.

4. Para una cartera de  $n$  acciones, hay  $n$  términos de varianza (en cualquier momento  $i = j$  en la ecuación 11.11) con ponderación  $x_i^2 = 1/n^2$  en cada uno, lo que implica una ponderación de  $n/n^2 = 1/n$  sobre la varianza promedio. Hay  $n^2 - n$  términos de covarianza (todos los términos menos los  $n$  términos de la varianza) con ponderación  $x_i x_j = 1/n^2$  en cada uno, lo que implica una ponderación de  $(n^2 - n)/n^2 = 1 - 1/n$  sobre la covarianza promedio.

### Varianza de una cartera con ponderaciones iguales de $n$ acciones diferentes

$$\begin{aligned} Var(R_p) &= \frac{1}{n}(\text{Varianza promedio de las acciones individuales}) \\ &\quad + \left(1 - \frac{1}{n}\right)(\text{Covarianza promedio entre las acciones}) \end{aligned} \quad (11.12)$$

La ecuación 11.2 demuestra que conforme el número de acciones,  $n$ , se hace más grande, la varianza de la cartera está determinada sobre todo por la covarianza promedio entre las acciones. Considere una cartera de acciones seleccionadas al azar del mercado de valores. La volatilidad histórica del rendimiento de una empresa común y grande en el mercado es alrededor de 40%, y la correlación normal entre los rendimientos de empresas grandes es cerca de 28%. Dadas estas estadísticas, ¿cómo varía la volatilidad de una cartera ponderada por igual, con el número de acciones?

De la ecuación 11.12, la volatilidad de una cartera de  $n$  acciones está dada por:

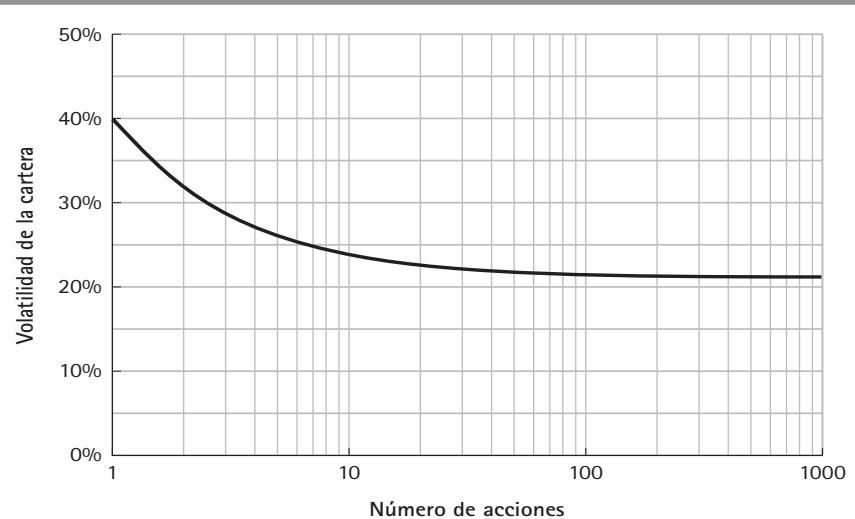
$$SD(R_p) = \sqrt{\frac{1}{n}(0.40^2) + \left(1 - \frac{1}{n}\right)(0.28 \times 0.40 \times 0.40)}$$

La figura 11.2, grafica la volatilidad para distintos números de acciones. Note que la volatilidad disminuye conforme aumenta el número de acciones en la cartera. En realidad, casi la mitad de la volatilidad de las acciones individuales queda eliminada en una cartera grande, como resultado de la diversificación. El beneficio de ésta es más notable al inicio: la reducción de la volatilidad cuando se pasa de una a dos acciones es mucho mayor que aquella cuando las acciones aumentan de 100 a 101 —de hecho casi todo el beneficio de la diversificación se alcanza con alrededor de 30 acciones. Pero incluso para una cartera muy grande, no es posible eliminar todo el riesgo. La varianza de la cartera converge a la covarianza promedio, por lo que la volatilidad disminuye a  $\sqrt{0.28 \times 0.4 \times 0.4} = 21.17\%$ .<sup>5</sup>

**FIGURA 11.2**

#### Volatilidad de una cartera ponderada por igual versus el número de acciones

La volatilidad disminuye conforme se incrementa el número de acciones en la cartera. Sin embargo, aun para una cartera muy grande persiste el riesgo de mercado.



5. El lector podría preguntar lo que sucede si la covarianza promedio fuera negativa. Si bien la covarianza entre una pareja de acciones puede ser negativa, conforme la cartera aumenta de tamaño la covarianza promedio no puede serlo debido a que los rendimientos de todas las acciones no pueden moverse en direcciones opuestas en forma simultánea.

**E J E M P L O**

11.7

**Diversificación por medio de acciones diferentes****Problema**

Las acciones dentro de una sola industria tienden a una correlación mayor que las de industrias diferentes. De igual forma, las acciones de países distintos tienen correlación más baja en promedio que las de Estados Unidos. ¿Cuál es la volatilidad de una cartera muy grande de acciones dentro de una industria en la que las acciones tienen una volatilidad de 40% y correlación de 60%? ¿Cuál es la volatilidad de una cartera muy grande de acciones internacionales con volatilidad de 40% y correlación de 10%?

**Solución**

De la ecuación 11.12 resulta que la volatilidad de la cartera de la industria cuando  $n \rightarrow \infty$  está dada por:

$$\sqrt{\text{Covarianza promedio}} = \sqrt{0.60 \times 0.40 \times 0.40} = 31.0\%$$

Esta volatilidad es mayor que cuando se usan acciones de industrias diferentes, como se aprecia en la figura 11.2. Por lo tanto, al combinarse acciones de la misma industria que están más correlacionadas se obtiene una diversificación menor. Es posible alcanzar una mayor diversificación si se utilizan acciones internacionales. En este caso,

$$\sqrt{\text{Covarianza promedio}} = \sqrt{0.10 \times 0.40 \times 0.40} = 12.6\%$$

La ecuación 11.12 también se emplea para obtener uno de los resultados clave que se estudiaron en el capítulo 10: cuando los riesgos son independientes, todo el riesgo se diversifica si se mantiene una cartera grande.

**E J E M P L O**

11.8

**La volatilidad cuando los riesgos son independientes****Problema**

¿Cuál es la volatilidad de un promedio ponderado por igual de  $n$  riesgos independientes e idénticos?

**Solución**

Si los riesgos son independientes, no están correlacionados y su covarianza es igual a cero. Con la ecuación 11.12, la volatilidad de una cartera ponderada por igual de los riesgos es:

$$SD(R_p) = \sqrt{Var(R_p)} = \sqrt{\frac{1}{n}Var(\text{Riesgo individual})} = \frac{SD(\text{Riesgo individual})}{\sqrt{n}}$$

Este resultado coincide con la ecuación 10.8, que se utilizó anteriormente para evaluar riesgos independientes. Observe que cuando  $n \rightarrow \infty$ , la volatilidad tiende a 0 —es decir, una cartera muy grande no tendrá *ningún* riesgo. En este caso, todo el riesgo se elimina porque no hay uno que sea común.

**La diversificación con las carteras en general**

Los resultados de la última sección dependen de que la cartera esté ponderada por igual. Para una cartera con ponderaciones arbitrarias, la ecuación 11.10 se escribe en términos de la correlación, como sigue:

$$Var(R_p) = \sum_i x_i Cov(R_i, R_p) = \sum_i x_i SD(R_i) SD(R_p) Corr(R_i, R_p)$$

Al dividir ambos lados de esta ecuación entre la desviación estándar de la cartera se llega a la siguiente descomposición importante de la volatilidad de una cartera:

### Volatilidad de una cartera con ponderaciones arbitrarias

$$\text{SD}(R_p) = \sum_i x_i \times \overbrace{\text{SD}(R_i) \times \text{Corr}(R_i, R_p)}^{\substack{\text{Contribución de una acción } i \text{ a la volatilidad de una cartera}}} \quad (11.13)$$

↑                      ↑                      ↑  
 Cantidad sostenida de  $i$       Riesgo total de  $i$       Fracción de riesgo de los  $i$  que es común a  $P$

La ecuación 11.13 establece que cada valor contribuye a la volatilidad de la cartera de acuerdo con su volatilidad, o riesgo total, en proporción con su correlación con la cartera, que se ajusta para la fracción del riesgo total que sea común a la cartera. Por lo tanto, cuando se combinan las acciones de una cartera que tiene ponderaciones positivas para cada una, a menos que todas tengan una correlación perfecta positiva de +1 con la cartera (y por ello una con otra), el riesgo de la cartera será menor que la volatilidad promedio ponderada de las acciones individuales:

$$\text{SD}(R_p) = \sum_i x_i \text{SD}(R_i) \text{Corr}(R_i, R_p) < \sum_i x_i \text{SD}(R_i) \quad (11.14)$$

Al contrario de lo que sucede con la ecuación 11.3 para el rendimiento esperado. El rendimiento esperado de una cartera es igual al promedio ponderado esperado, pero la volatilidad de una cartera es *menor que* la volatilidad promedio ponderada: algo de la volatilidad se elimina por medio de la diversificación.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo cambia la volatilidad de una cartera ponderada por igual conforme se agregan a este más acciones?
2. ¿Cómo se compara la volatilidad de una cartera con la volatilidad promedio ponderada de las acciones que lo componen?

## 11.4 El riesgo versus el rendimiento: la elección de una cartera eficiente

Ya que se comprendió la manera de calcular el rendimiento esperado y la volatilidad de una cartera, es hora de regresar al objetivo principal de este capítulo y explicar el modo en que un inversionista puede crear una cartera eficiente. Se comenzará con el caso más sencillo —un inversionista que elige entre sólo dos acciones.

### Carteras eficientes con dos acciones

Considere a Intel Corporation y a Coca-Cola Company. De 1996 a 2004, las acciones de Intel tuvieron un rendimiento promedio de 25.6% anual, con volatilidad de 48%. Durante el mismo periodo, Coca-Cola tuvo un rendimiento promedio de 6.3% y volatilidad de 27%. Además, los rendimientos de ambas empresas carecían de correlación.<sup>6</sup> Suponga que un inversionista cree que estas acciones van a tener el mismo desempeño, con los rendimientos esperados, volatilidades y correlación siguientes:

6. Con base en los rendimientos mensuales anualizados. Por supuesto, Coca-Cola e Intel son excepcionales en este aspecto —la mayor parte de acciones se correlacionan en forma positiva una con otra.

Acciones	Rendimiento esperado	Volatilidad	Correlación con	
			Intel	Coca-Cola
Intel	26%	50%	1.0	0.0
Coca-Cola	6%	25%	0.0	1.0

¿Cómo debe elegir el inversionista una cartera de estas dos acciones? ¿Son ciertas carteras preferibles a otras?

Se calculará de las acciones el rendimiento esperado y la volatilidad para distintas combinaciones. Considere una cartera con 40% invertido en acciones de Intel y 60% en Coca-Cola. Con la ecuación 11.13 se calcula el rendimiento esperado, así:

$$E[R_{40-60}] = x_I E[R_I] + x_C E[R_C] = 0.40(26\%) + 0.60(6\%) = 14\%$$

La varianza se obtiene con la ecuación 11.9,

$$\begin{aligned} Var(R_{40-60}) &= x_I^2 SD(R_I)^2 + x_C^2 SD(R_C)^2 + 2x_I x_C \text{Corr}(R_I, R_C) SD(R_I) SD(R_C) \\ &= 0.40^2(0.50)^2 + 0.60^2(0.25)^2 + 2(0.40)(0.60)(0)(0.50)(0.25) = 0.0625 \end{aligned}$$

por lo que la volatilidad es  $SD(R_{40-60}) = \sqrt{0.0625} = 25\%$ . En la tabla 11.4 se muestran los resultados para ponderaciones diferentes.

TABLA 11.4

Rendimientos esperados y volatilidad para carteras diferentes con dos acciones

Ponderaciones de la cartera		Rendimiento esperado (%)	Volatilidad (%)
$x_I$	$x_C$	$E[R_P]$	$SD[R_P]$
1.00	0.00	26.0	50.0
0.80	0.20	22.0	40.3
0.60	0.40	18.0	31.6
0.40	0.60	14.0	25.0
0.20	0.80	10.0	22.3
0.00	1.00	6.0	25.0

Debido a la diversificación, es posible encontrar una cartera con una volatilidad aun menor que la de cualquier acción: por ejemplo, si se invierte 20% en acciones de Intel y 80% en Coca-Cola, la volatilidad es de sólo 22.3%. Pero como sabemos que a los inversionistas les importa la volatilidad y el rendimiento esperado, deben considerarse ambos en forma simultánea. Para hacerlo, en la figura 11.3 se grafica la volatilidad y el rendimiento esperado de cada cartera. Las carteras de la tabla 11.4 tienen una leyenda que indican sus ponderaciones. La curva (una hipérbola)\* representa el conjunto de carteras que es posible crear con el uso de ponderaciones arbitrarias.

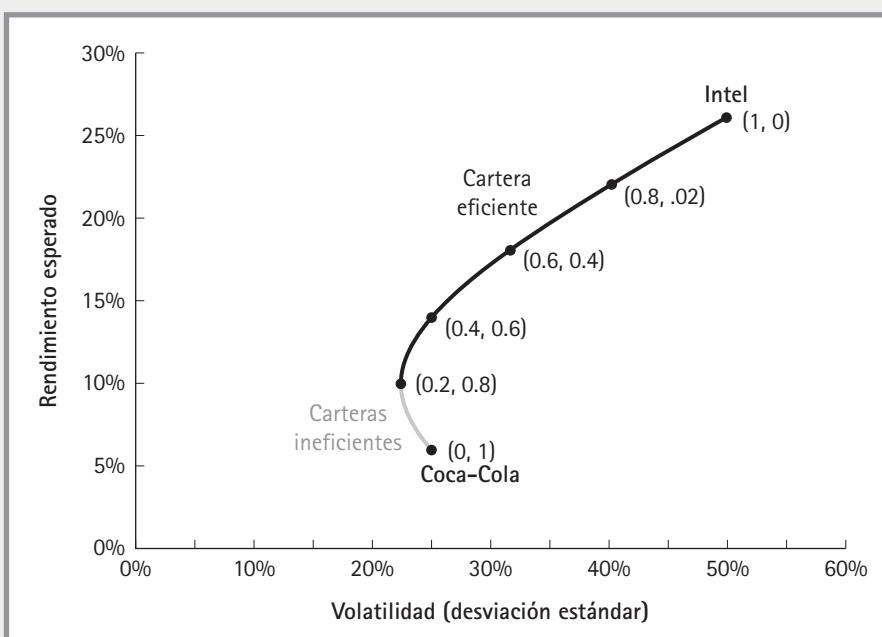
Al ver las posibles elecciones que aparecen en la figura 11.3 surge la pregunta acerca de cuáles son viables para una inversionista a quien preocupan tanto el rendimiento esperado como la volatilidad de su cartera. Suponga que la persona considera invertir el 100% en acciones de Coca-Cola. Como se ve en la figura 11.3, otras carteras —como el que tiene 20% de Intel y 80% de Coca-Cola— son mejores en *ambas* formas: (1) tienen un mayor rendimiento

\* La figura representa una porción de una parábola invertida.

**FIGURA 11.3**

**La volatilidad versus el rendimiento esperado de una cartera de acciones de Intel y Coca-Cola**

Las leyendas indican las ponderaciones de la cartera ( $x_I, x_C$ ) para las acciones de las dos empresas. Las carteras ubicadas en la parte negra de la curva, con al menos 20% invertido en acciones de Intel, son eficientes. Aquellas que se encuentran en la parte gris de la curva, con menos de 20% invertido en acciones de Intel, son ineficientes —un inversionista ganaría un mayor rendimiento esperado con menor riesgo si eligiera una cartera alternativa.



esperado, y (2) menor volatilidad. El resultado nos muestra que invertir sólo en Coca-Cola no es una buena idea.

En general, se dice que hay una **cartera ineficiente** siempre que sea posible encontrar otra que sea mejor en términos tanto de rendimiento esperado como de volatilidad. Al ver la figura 11.3, se detecta que una cartera es ineficiente si hay otras por arriba y a la izquierda —es decir, al noroeste— de ésta. Invertir sólo en Coca-Cola resulta ineficiente, y lo mismo se cumple para todos las carteras con más del 80% de acciones de Coca-Cola (parte gris de la curva). Las carteras ineficientes no son óptimas para un inversionista. Por el contrario, las carteras con al menos 20% de acciones de Intel son eficientes (parte negra de la curva): no existe otra cartera de las dos acciones que ofrezca mayor rendimiento esperado con menor volatilidad.

Un inversionista que busque rendimientos altos y volatilidad baja sólo debe invertir en una cartera eficiente, por lo que se eliminan aquellas ineficientes debido a que representan elecciones inferiores de inversión. Sin embargo, no es fácil calificar a las carteras eficientes, porque los inversionistas elegirán entre ellos con base en sus preferencias propias acerca del rendimiento versus el riesgo. Por ejemplo, un inversionista conservador en extremo a quien sólo importe minimizar el riesgo elegiría la cartera con la más baja volatilidad (20% de Intel y 80% de Coca-Cola). Un inversionista con propensión al riesgo elegiría invertir el 100% en acciones de Intel —incluso a pesar de lo riesgoso de este enfoque, tal vez la persona quiera tener la posibilidad de obtener un rendimiento esperado más alto.

## E J E M P L O

### 11.9

#### La mejora de los rendimientos con una cartera eficiente

##### Problema

Sally Fesron ha invertido el 100% de su dinero en acciones de Coca-Cola, y busca un consejo al respecto. Le gustaría ganar el rendimiento esperado más alto posible sin incrementar su volatilidad. ¿Cuál cartera le recomendaría usted?

**Solución**

En la figura 11.3 se observa que Sally podría invertir hasta 40% en acciones de Intel sin incrementar su volatilidad. Debido a que dichos valores tienen un rendimiento esperado mayor que los de Coca-Cola, ganará rendimientos esperados mayores si coloca más dinero en las acciones de Intel. Por lo que debe recomendar a Sally que dedique 40% de su dinero a Intel y deje 60% para Coca-Cola. Esta cartera tiene la misma volatilidad de 25%, pero rendimiento esperado de 14%, en lugar del 6% que obtiene hoy.

**El efecto de la correlación**

En la figura 11.3 se supuso que los rendimientos de las acciones de Intel y Coca-Cola no están correlacionados. Ahora se considerará cómo cambiarían en la figura las combinaciones de riesgo y rendimiento si las correlaciones fueran diferentes.

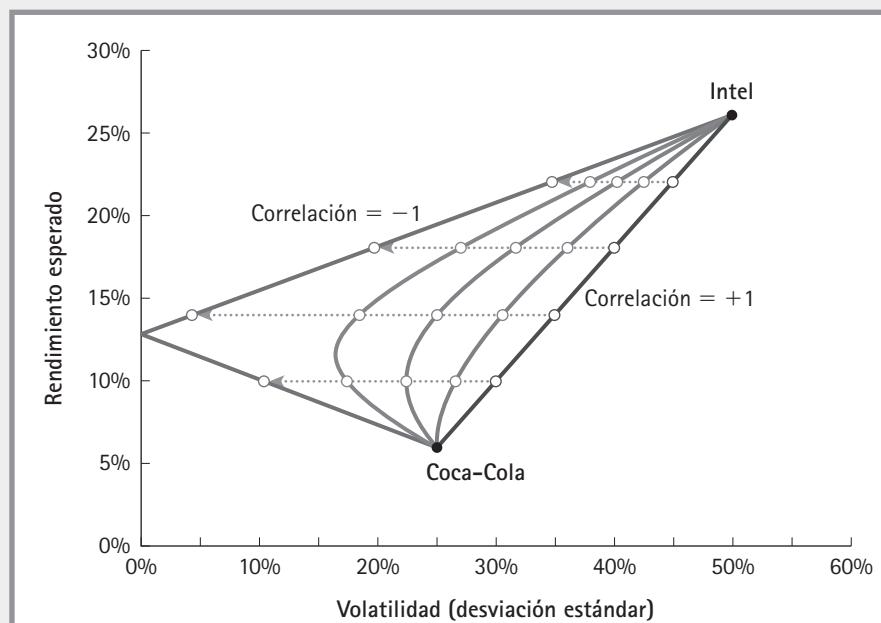
La correlación no tiene efecto en el rendimiento esperado de una cartera. Por ejemplo, una con 40-60 seguirá con rendimiento esperado de 14%. Sin embargo, la volatilidad de la cartera diferirá en función de la correlación, como se vio en la sección 11.2. En particular, entre más baja sea la correlación, más baja será la volatilidad que puede obtenerse. En términos de la figura 11.3, conforme se baje la correlación y por lo tanto la volatilidad de la carteras, la curva será más convexa hacia la izquierda. Este efecto se ilustra en la figura 11.4.

Cuando las acciones se correlacionan en forma positiva y perfecta, el conjunto de carteras se identifica por la línea recta entre ellas. En este caso extremo (línea negra en la figura 11.4), la volatilidad de la cartera es igual a la volatilidad promedio ponderada de las dos acciones

**FIGURA 11.4**

**Efecto que tiene sobre la volatilidad y el rendimiento esperado el cambio de la correlación entre las acciones de Intel y Coca-Cola**

Esta figura ilustra correlaciones de 1, 0.5, 0, -0.5 y -1. Entre más baja sea la correlación, menor será el riesgo de la carteras.



—no hay diversificación. No obstante, cuando la correlación es menor que 1, la volatilidad de las carteras se reduce debido a la diversificación, y la curva da la vuelta hacia la izquierda. La reducción del riesgo (y la convexidad de la curva) se hace mayor conforme disminuye la correlación. En el otro extremo, en el de una correlación negativa perfecta (línea gris clara), la curva se convierte en una recta y llega al eje vertical. En particular, cuando las dos acciones tienen correlación negativa perfecta, se hace posible tener una cartera que no corre ningún riesgo en absoluto.

### Ventas cortas

Hasta este momento sólo se han considerado carteras en los que se invierte una cantidad positiva en cada acción. Invertir una cantidad positiva en un valor recibe el nombre de **posición larga** en el valor. Pero también es posible invertir una cantidad negativa en las acciones, lo que se denomina **posición corta**, si se hace una **venta corta**, que es una transacción en la que se venden valores que no se poseen para luego comprarlos en el futuro.

La venta corta es una estrategia ventajosa si, por ejemplo, se espera que el precio de las acciones disminuya en el futuro. En ese caso, se recibe de inmediato por las acciones más de lo que se necesita pagar por reemplazarlas en el futuro. Pero como lo ilustra el ejemplo 11.10, la venta corta también es ventajosa incluso si el precio de las acciones sube, siempre que en la cartera se este largo en la cartera en otras acciones con mayor rendimiento obtenido.

## E J E M P L O

### 11.10

#### Rendimientos de una venta corta

##### Problema

Suponga que tiene \$20,000 en efectivo para invertir. Decide vender corto \$10,000 en acciones de Coca-Cola e invertir en Intel el producto de esa venta corta más los \$20,000. Al final del año, decide liquidar su cartera. Si las dos acciones tienen los siguientes rendimientos obtenidos, ¿cuál es el rendimiento de su cartera?

	$P_0$	$Div_1 + P_1$	Rendimiento
Intel	25.00	31.50	26%
Coca-Cola	40.00	42.40	6%

##### Solución

Usted vendió corto \$10,000, o  $\$10,000/\$40 = 250$  acciones de Coca-Cola, e invirtió los \$10,000 más \$20,000 en Intel. Es decir, compró \$30,000, o  $\$30,000/\$25 = 1200$  acciones de Intel.

Al final del año, el valor de sus 1200 acciones de Intel tienen un valor de  $1200 \times \$31.50 = \$37,800$ . Sin embargo, necesita cerrar la venta corta con la compra de las 250 acciones de Coca-Cola que vendió y que cuestan ahora  $250 \times \$42.40 = \$10,600$ . Entonces, el producto final es  $\$37,800 - \$10,600 = \$27,200$ . Dado su desembolso inicial de \$20,000, habrá obtenido un rendimiento de  $\$7200/\$20,000 = 36\%$ , lo que representa un rendimiento más alto que el de cualquiera de las acciones.

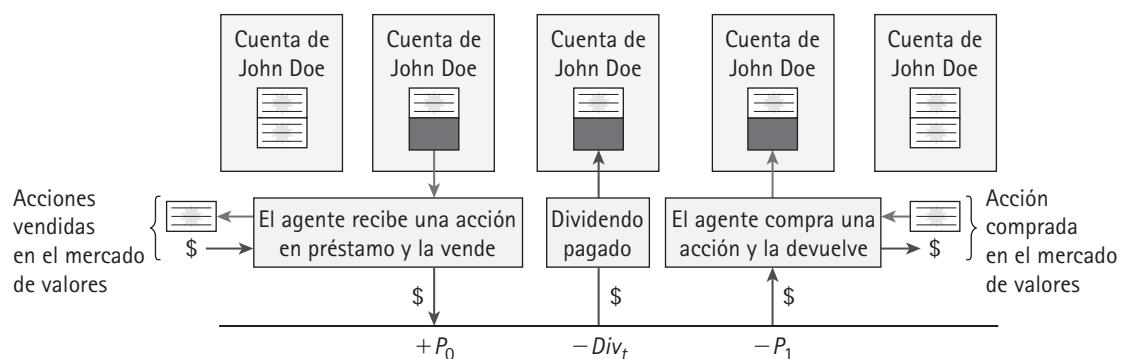
¿Cuáles son las ponderaciones de la cartera que corresponden a una venta corta? Se interpreta una venta corta como una inversión negativa en las acciones correspondientes. Como se vio en el ejemplo 11.10, la inversión inicial es de  $-\$10,000$  en acciones de Coca-Cola, y

## La mecánica de una venta corta

A mediados de octubre de 2004, Delta Air Lines se encontraba camino a la quiebra. Su única esperanza de evitar declararla en el futuro cercano era llegar a un acuerdo con el sindicato de los pilotos para recortar los salarios de estos para que fueran un tercio de su importe.

hubiera entregado a él si usted no hubiera recibido en préstamo sus acciones.\*

La figura ilustra los flujos de efectivo de una venta corta. En primer lugar, usted recibe el precio actual de las acciones. Despues, debe pagar los dividendos. Por último, paga el pre-



### Flujos de efectivo asociados con una venta corta

$P_0$  es el precio inicial de las acciones,  $P_1$  es el precio de las acciones cuando se cierra la venta corta, y  $Div_t$  son los dividendos pagados por las acciones en cualquier fecha  $t$  entre 0 y 1.

Ante la crisis, el precio de las acciones había caído más del 70% en el año anterior. Muchos inversionistas parecían creer que se desplomarían aún más —el **interés corto** (número de acciones vendidas cortas) de Delta superaba los 65 millones, lo que representaba más del 50% de las acciones vigentes de la empresa.

¿Cómo se venden acciones de Delta que no se poseen? Para hacer una venta corta usted hace contacto con su agente de bolsa. Este tratará de obtener las acciones en préstamo de alguien que las posea. Suponga que John Doe las tiene en una cuenta de valores. Su agente se las entrega a usted en préstamo de la cuenta de John Doe para que pueda venderlas en el mercado al precio actual. Por supuesto, en cierto punto se debe cerrar la venta corta y regresar las acciones a John Doe. Por lo tanto, usted comprará las acciones en el mercado y su agente las devolverá a la cuenta de John Doe. Entre tanto, usted también debe pagar a John Doe cualesquier dividendos que Delta le

cio futuro de las acciones. Esto es exactamente lo contrario de los flujos de efectivo que recibiría si comprara acciones:

**Fecha 0      Fecha t      Fecha 1**

Flujos de efectivo por vender las acciones	$-P_0$	$+Div_t$	$+P_1$
Flujos de efectivo por vender cortas acciones	$+P_0$	$-Div_t$	$-P_1$

Debido a que los flujos de efectivo se invierten, si usted hace una venta corta de acciones, en vez de recibir su rendimiento debe *pagarlo* a la persona que se las prestó. De esta forma, la venta corta es como recibir un préstamo de dinero con una tasa de interés igual al rendimiento de las acciones (que se desconoce hasta que la transacción se cierra).<sup>†</sup> Los inversionistas que piensen que las acciones de Delta tendrán un rendimiento bajo o negativo tal vez por ello decidieran hacer la venta corta de las acciones.

\* En la práctica John Doe podría ni siquiera saber que sus acciones habían sido prestadas. El seguiría recibiendo dividendos como antes, y, si por alguna razón necesitara las acciones el agente las reemplazaría ya sea (1) con un préstamo de alguien, o (2) forzando al vendedor corto a cerrar su posición y comprar las acciones en el mercado.

<sup>†</sup> Es común que el agente cobre una tarifa por encontrar acciones para prestar, y que requiera que el vendedor corto deposite colaterales que garanticen su capacidad de comprar acciones después. Las tarifas y el costo de oportunidad de depositar colaterales tienden a ser pequeños, por lo que se les ignora en nuestro análisis.

+\$30,000 en las de Intel, lo que hace una inversión neta total de \$30,000 – \$10,000 = \$20,000 en efectivo. Las ponderaciones correspondientes de la cartera son:

$$x_I = \frac{\text{Valor de la inversión en Intel}}{\text{Valor total de la cartera}} = \frac{30,000}{20,000} = 150\%$$

$$x_C = \frac{\text{Valor de la inversión en Coca-Cola}}{\text{Valor total de la cartera}} = \frac{-10,000}{20,000} = -50\%$$

Observe que las ponderaciones de la cartera suman 100%. Con el empleo de las ponderaciones de la cartera y la ecuación 11.2, ahora se calcula el rendimiento de la cartera:

$$R_p = \sum_i x_i R_i = (150\%)(26\%) + (-50\%)(6\%) = 36\%$$

Todas las ecuaciones de este capítulo se cumplen si las ventas cortas se interpretan de esta manera. En general, se dice que una cartera está corta en aquellas acciones que tienen ponderaciones negativas, y larga en las que tienen ponderaciones positivas.

## E J E M P L O

### 11.11

#### La volatilidad con ventas cortas

##### Problema

Suponga que las acciones de Intel tienen una volatilidad de 50% y las de Coca-Cola otra de 25%, y que no están correlacionadas. ¿Cuál es la volatilidad de una cartera que está corta en \$10,000 de Coca-Cola y larga en \$30,000 de Intel?

##### Solución

La volatilidad se calcula utilizando la ecuación 11.8, con las ponderaciones de cartera  $x_I = 150\%$  y  $x_C = -50\%$ . La volatilidad de la cartera es:

$$\begin{aligned} SD(R_p) &= \sqrt{Var(R_p)} = \sqrt{x_I^2 Var(R_I) + x_C^2 Var(R_C) + 2x_I x_C Cov(R_I, R_C)} \\ &= \sqrt{1.5^2 \times 0.50^2 + (-0.5)^2 \times 0.25^2 + 2(1.5)(-0.5)(0)} = 76.0\% \end{aligned}$$

Note que cuando se permiten ventas cortas la volatilidad de la cartera llega a superar la de las acciones contenidas en éste.

En la figura 11.5 se mostró el efecto que tiene en la elección del inversionista cuando se permiten ventas cortas. Vender corto Intel para invertir en Coca-Cola no es eficiente (curva punteada, color gris) —existen otras carteras que tienen un mayor rendimiento esperado y menor volatilidad. Sin embargo, en este caso es propicio vender corta a Coca-Cola para invertir en Intel. Si bien una estrategia como esta genera más volatilidad, también proporciona al inversionista un mayor rendimiento esperado. Esto sería atractivo para un inversionista con propensión al riesgo. En general, la venta corta produce rendimientos esperados más altos si se espera que las acciones que se venden cortas tengan menores rendimientos que aquellas en que la cartera está larga.

#### Riesgo *versus* rendimiento: muchas acciones

Recuerde, que en la sección 11.3, se vio que agregar más acciones a la cartera reduce el riesgo gracias a la diversificación. A continuación se analizará el efecto de agregar una tercera acción

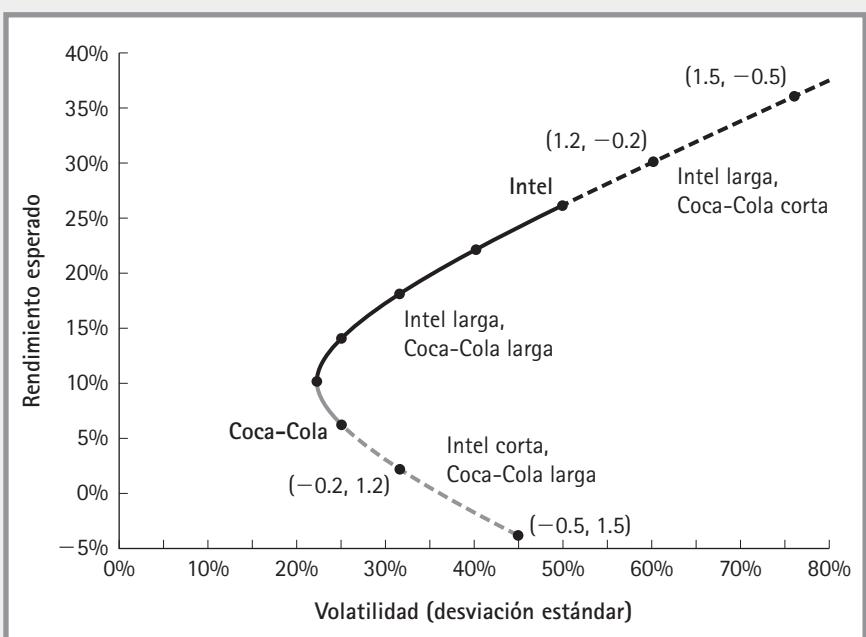
**FIGURA 11.5**
**Carteras de Intel y Coca-Cola con ventas cortas**

Las leyendas indican las ponderaciones de la cartera ( $x_I$ ,  $x_C$ ) para las acciones de Intel y Coca-Cola. El color negro indica las carteras eficientes y el gris los ineficientes.

Las curvas punteadas indican posiciones que requieren vender corta ya sea Coca-Cola (en negro) o Intel (en gris).

Vender corta Intel para invertir en Coca-Cola es ineficiente.

Vender corta Coca-Cola para invertir en Intel es eficiente y podría ser atractivo para un inversionista con propensión al riesgo que buscara altos rendimientos esperados.



a nuestra cartera, se trata de Bore Industries, que no está correlacionada con la de Intel ni Coca-Cola, pero de la que se espera que tenga un rendimiento muy bajo de 2%:

Acciones	Rendimiento esperado	Volatilidad	Correlación con		
			Intel	Coca-Cola	Bore Ind.
Intel	26%	50%	1.0	0.0	0.0
Coca-Cola	6%	25%	0.0	1.0	0.0
Bore Industries	2%	25%	0.0	0.0	1.0

La figura 11.6 ilustra las carteras que es posible construir con estas tres acciones.

Debido a que las acciones de Bore son inferiores a las de Coca-Cola —tienen igual volatilidad pero rendimiento más bajo— el lector podría pensar que ningún inversionista querría tener una posición larga en Bore. Sin embargo, esa conclusión ignoraría las oportunidades de diversificación que brinda Bore. La figura 11.6 muestra los resultados de combinar Bore con Coca-Cola o con Intel (curvas en color gris pálido), o combinarlas en una cartera al 50-50 de Coca-Cola e Intel (curva gris).<sup>7</sup> En la figura puede verse que algunas carteras que se obtuvieron por medio de combinar sólo Intel y Coca-Cola (curva en negro) son inferiores a estas nuevas posibilidades.

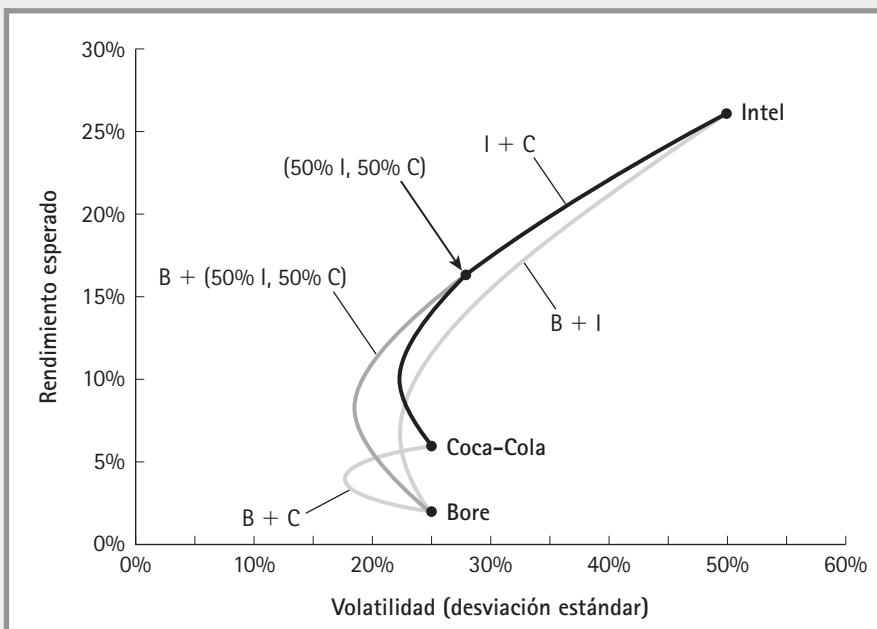
Al combinar acciones de Bore con cada cartera de Intel y Coca-Cola, y también permitir las ventas cortas, se obtiene una región completa de posibilidades de riesgo y rendimiento en lugar de una sola curva. Esta región se indica con el área sombreada de la figura 11.7. Pero observe

7. Cuando una cartera incluye a otra, se calcula la ponderación de cada acción con la multiplicación de las ponderaciones en las carteras. Por ejemplo, una cartera con 30% de acciones de Bore y 70% en la cartera de (50% de Intel, 50% de Coca-Cola) tendría 30% en acciones de Bore,  $70\% \times 50\% = 35\%$  en acciones de Intel, y  $70\% \times 50\% = 35\%$  en acciones de Coca-Cola.

**FIGURA 11.6**

**Rendimiento esperado y volatilidad para carteras seleccionadas de acciones de Intel, Coca-Cola y Bore Industries**

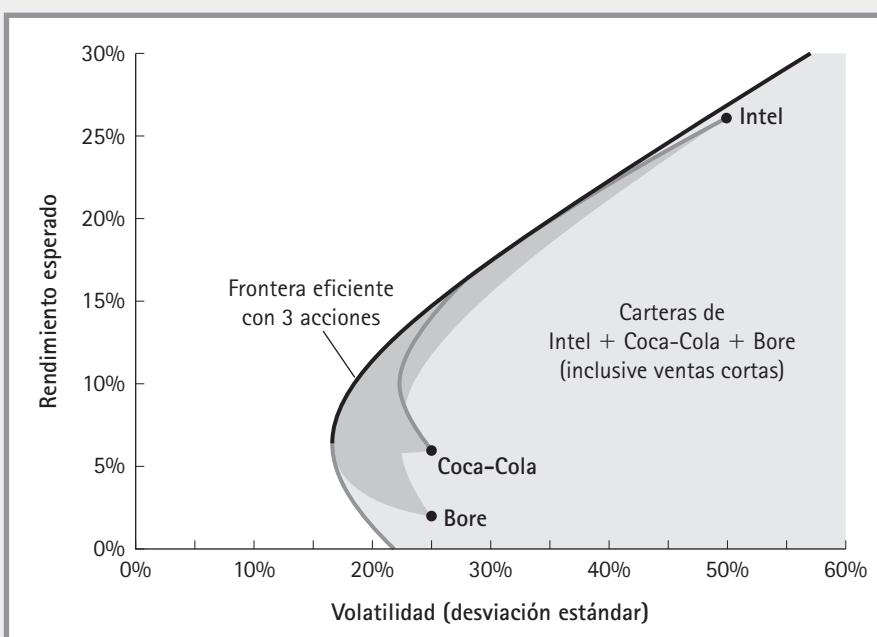
Al combinar Bore (B) con Intel (I) y Coca-Cola (C), y carteras de Intel y Coca-Cola, se introducen nuevas posibilidades de riesgo y rendimiento. También mejora el resultado que si sólo se hace con Coca-Cola o Intel solas (curva en negro). Las carteras de Bore y Coca-Cola ( $B + C$ ) se indican con gris claro. La curva gris es una combinación de Bore con una cartera de Intel y Coca-Cola.

**FIGURA 11.7**

**Volatilidad y rendimiento esperados para todas las carteras de acciones de Intel, Coca-Cola y Bore**

Se muestran las carteras de las tres acciones, con el área sombreada en gris fuerte que indica carteras sin ventas cortas, y el área en gris claro que señala aquellos que incluyen ventas cortas. Las mejores combinaciones de riesgo-rendimiento están sobre la frontera eficiente (curva en negro).

La frontera eficiente mejora (tiene un rendimiento más alto para cada nivel de riesgo) cuando se pasa de dos a tres acciones.



que la mayoría de estas carteras es ineficiente. Las carteras eficientes, aquellos que ofrecen el rendimiento esperado más alto para un nivel dado de volatilidad —son los que se encuentran en la frontera noroeste de la región sombreada, que se denomina **frontera eficiente** para las tres acciones. En este caso, ninguna de las acciones por sí sola se encuentra sobre la frontera eficiente, por lo que no sería adecuado colocar todo nuestro dinero en una sola acción.

Cuando el conjunto de oportunidades de inversión se incrementa de dos a tres acciones, la frontera eficiente mejora. Es visible que la frontera antigua con cualquiera de dos acciones se localiza dentro de la nueva. En general, al agregar nuevas oportunidades de inversión se permite una mayor diversificación y mejora la frontera eficiente. La figura 11.8 utiliza datos históricos para mostrar el efecto de incrementar el conjunto de tres acciones (Exxon, Mobil, GE e IBM) a diez. Aun cuando las acciones que se agregan parecen ofrecer combinaciones inferiores de riesgo-rendimiento por sí solas, como permiten una diversificación adicional la frontera eficiente mejora con su inclusión. Entonces, para llegar al mejor conjunto posible de oportunidades de riesgo y rendimiento se deben agregar acciones hasta que todas las oportunidades de inversión se encuentren representadas. En última instancia, con base en nuestras estimaciones de rendimientos, volatilidades y correlaciones, se construye la frontera eficiente para todas las inversiones riesgosas disponibles que presenten las mejores combinaciones de riesgo y rendimiento que sea posible obtener por medio de la diversificación óptima.

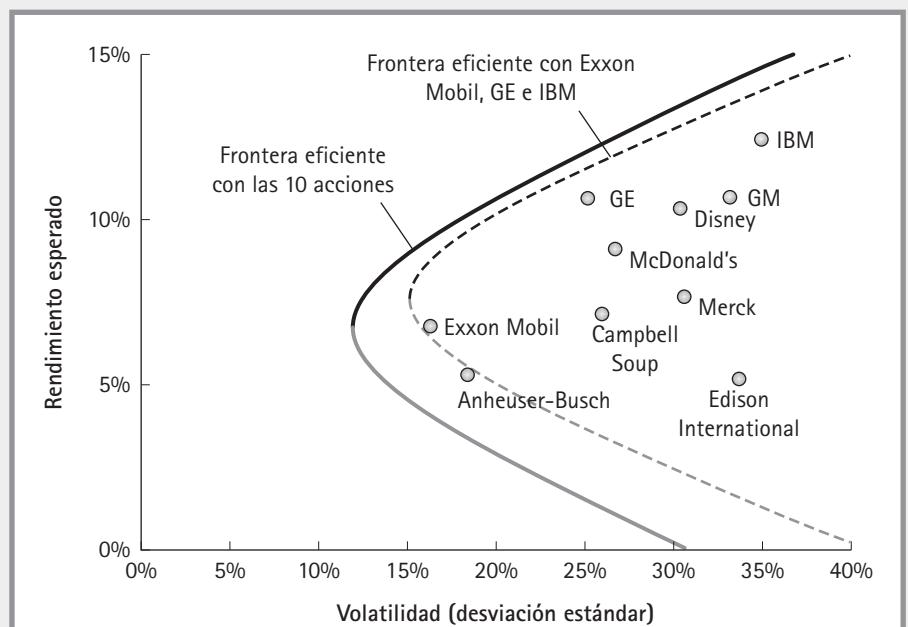
### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo afecta la correlación entre dos acciones al riesgo y rendimiento de las carteras que las combinan?
2. ¿Qué es la frontera eficiente y cómo cambia cuando se utilizan más acciones para construir una cartera?

**FIGURA 11.8**

#### Frontera eficiente con diez acciones versus tres

La frontera eficiente se expande conforme se agregan nuevas inversiones. (Con base en rendimientos mensuales, 1996-2004).



## 11.5 Ahorros y préstamos libres de riesgo

Hasta este momento se han considerado las posibilidades de riesgo y rendimiento que resultan de combinar inversiones riesgosas en la cartera. Al incluir todas las inversiones riesgosas en la construcción de la frontera eficiente se logra la máxima diversificación.

Además de la diversificación, hay otra manera de reducir el riesgo que aún no se ha considerado: podría colocarse parte del dinero en una inversión segura, sin riesgo, como los Títulos del Tesoro. Por supuesto, al hacerlo se reducirá el rendimiento esperado. A la inversa, si fuera un inversionista propenso al riesgo que buscara altos rendimientos esperados, quizás decidiera obtener dinero en préstamo para invertir aún más en el mercado de valores. En esta sección se verá que la capacidad de elegir la cantidad por invertir en valores con riesgo versus sin él, permite determinar la *cartera óptima* de valores riesgosos para un inversionista.

### Inversión en activos libres de riesgo

Considere una cartera arbitraria con riesgo, y rendimientos  $R_p$ . Se verá el efecto que tiene sobre el riesgo y rendimiento el colocar una fracción  $x$  de nuestro dinero en la cartera, al mismo tiempo que se deja la parte restante  $(1 - x)$  en Títulos del Tesoro libres de riesgo con rendimiento  $r_f$ .

Con las ecuaciones 11.3 y 11.8 se calculan el rendimiento esperado y la varianza de esta cartera, cuyo rendimiento se denotará con  $R_{xp}$ . En primer lugar, el rendimiento esperado es:

$$\begin{aligned} E[R_{xp}] &= (1 - x)r_f + xE[R_p] \\ &= r_f + x(E[R_p] - r_f) \end{aligned} \quad (11.15)$$

La primera ecuación únicamente establece que el rendimiento esperado es el promedio ponderado de los rendimientos esperados de los Títulos del Tesoro y la cartera. (Como se conoce de antemano la tasa de interés actual que pagan los Títulos del Tesoro, no es necesario calcular el rendimiento esperado de éstos.) La segunda ecuación es el reacomodo de la primera para dar una interpretación útil. Si se comienza con una inversión en sólo Títulos del Tesoro, se interpreta a  $x$  como la fracción de éstos que hemos reemplazado con la cartera  $P$ , para ganar la diferencia esperada en sus rendimientos. Esta diferencia,  $(E[R_p] - r_f)$ , es la prima por riesgo de la cartera, o rendimiento excedente. En resumen, nuestro rendimiento esperado es igual a la tasa de interés libre de riesgo más una fracción de la prima por riesgo de la cartera, con base en la cantidad que invertimos en él.

A continuación se calculará la volatilidad, que es igual a cero para la inversión libre de riesgo; la tasa de interés libre de riesgo,  $r_f$ , se conoce en el momento de hacer la inversión. Debido a que nuestro rendimiento por la inversión libre de riesgo es fijo y no se mueve con (o contra) nuestra cartera, la covarianza entre la inversión libre de riesgo y la cartera también es igual a cero. Entonces,

$$\begin{aligned} SD(R_{xp}) &= \sqrt{(1 - x)^2 Var(r_f) + x^2 Var(R_p) + 2(1 - x)x Cov(r_f, R_p)} \\ &= \sqrt{x^2 Var(R_p)} \\ &= x SD(R_p) \end{aligned} \quad (11.16)$$

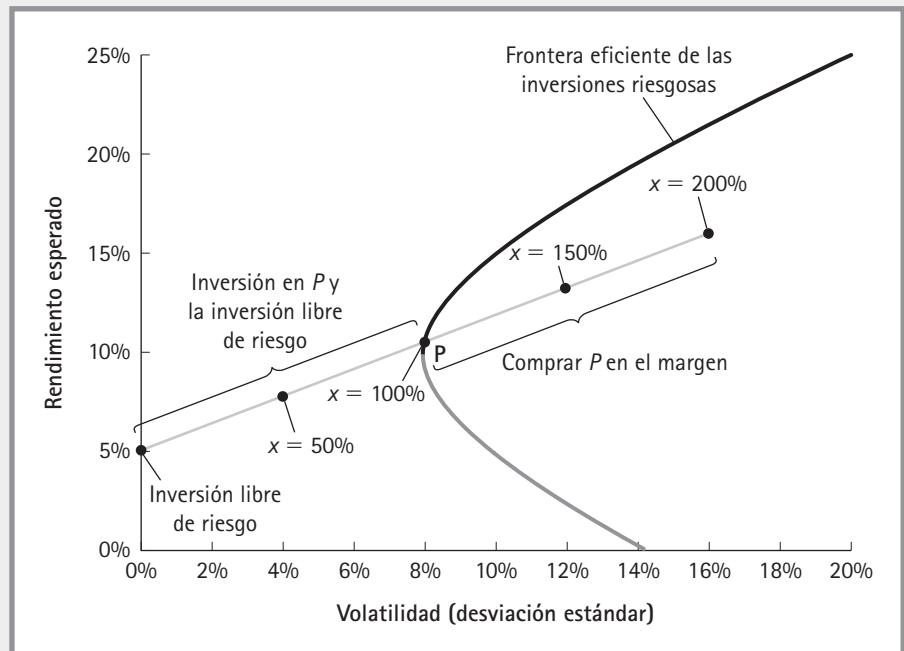
Es decir, la volatilidad sólo es una fracción de la de la cartera, con base en la cantidad que se invirtió en él.

La línea gris en la figura 11.9 ilustra combinaciones de volatilidad y rendimiento esperado para elecciones diferentes de  $x$ . De las ecuaciones 11.15 y 11.16 se desprende que al incrementar la fracción  $x$  invertida en  $P$ , aumentan de manera proporcional tanto el riesgo como nuestra prima por riesgo. De ahí que la línea sea *recta* de la inversión libre de riesgo a  $P$ .

**FIGURA 11.9**

**Combinaciones de riesgo-rendimiento por combinar una inversión libre de riesgo y una cartera riesgosa**

Dada una tasa de 5% libre de riesgo, la inversión libre de riesgo se representa en la gráfica por el punto con volatilidad igual a 0% y rendimiento esperado de 5%. La línea gris muestra la cartera que se obtiene por invertir  $x$  en la cartera  $P$  y  $(1 - x)$  en la inversión sin riesgo. Las inversiones con ponderación  $x > 100\%$  en la cartera  $P$  requieren obtener un préstamo con la tasa de interés libre de riesgo.



### Préstamos y compras de acciones con margen

Conforme se incrementa de 0 a 100% la fracción  $x$  invertida en la cartera  $P$ , nos movemos a lo largo de la línea recta en la figura 11.9, desde la inversión sin riesgo hasta  $P$ . Si  $x$  aumenta a más de 100%, en la gráfica se obtienen puntos más allá de  $P$ . En este caso, estamos cortos con la venta de inversión libre de riesgo, por lo que se debe pagar el rendimiento libre de riesgo. Es decir, vender corto la inversión sin riesgo equivale a obtener dinero con la tasa de interés libre de riesgo por medio de un préstamo estándar.

Obtener dinero prestado para invertir en acciones se denomina **compra de acciones con margen**, o uso de apalancamiento. Una cartera que consiste en una posición corta en la inversión libre de riesgo se conoce como cartera *apalancada*. Como tal vez esperaba el lector, invertir con margen constituye una estrategia de inversión arriesgada. Observe que la región de la línea recta gris en la figura 11.9 con  $x > 100\%$  tiene un riesgo más alto que la cartera  $P$  en sí. Al mismo tiempo, invertir con margen puede generar rendimientos esperados más altos que invertir en  $P$  con el solo uso de los fondos de que se disponga.

### E J E M P L O

#### 11.12

### Invertir con margen

#### Problema

Suponga que tiene \$10,000 en efectivo y decide pedir prestados otros \$10,000 con una tasa de interés de 5% para invertir en el mercado de valores. Invierte los \$20,000 en la cartera  $Q$  con un rendimiento esperado de 10% y volatilidad de 20%. ¿Cuál es el rendimiento esperado y la volatilidad de su inversión? ¿Cuál es su rendimiento obtenido si  $Q$  rebasa 30% durante el año? ¿Qué rendimiento obtiene si  $Q$  cae a 10% en el curso del año?

### Solución

Usted duplicó su inversión en Q con la compra de acciones con margen, por lo que  $x = 200\%$ . Con las ecuaciones 11.15 y 11.16 se obtiene que:

$$\begin{aligned} E[R_{xQ}] &= r_f + x(E[R_Q] - r_f) = 5\% + 2 \times (10\% - 5\%) = 15\% \\ SD(R_{xQ}) &= x SD(R_Q) = 2 \times (20\%) = 40\% \end{aligned}$$

Incrementó tanto su rendimiento esperado como su riesgo con respecto de la cartera Q.

Si Q rebasa 30%, su inversión valdrá \$26,000 al final del año. Sin embargo, tendrá una deuda de  $\$10,000 \times 1.05 = \$10,500$ , por el préstamo. Después de saldar éste, tendrá  $\$26,000 - \$10,500 = \$15,500$ . Como invirtió inicialmente \$10,000 de su propio dinero, eso significa un rendimiento de 55%.

Si Q cae a 10%, usted se queda con  $\$18,000 - \$10,500 = \$7500$ , y su rendimiento sería de -25%.

Observe que sus rendimientos son más extremos que los de la cartera: 55% y -25% versus 30% y -10%, respectivamente. En realidad, el rango se duplica a 55% - (-25%) = 80%, de 30% - (-10%) = 40%. Esta duplicación corresponde a la de la volatilidad de la cartera.

## Identificación de la cartera tangente

Al revisar la figura 11.9 se observa que la cartera P no es la mejor para combinar con la inversión libre de riesgo. Al conformar una cartera sin el activo libre de riesgo, y otra un poco mayor que la P en la frontera eficiente, se obtiene una recta con más pendiente que aquella a través de P. Si la recta es más inclinada, entonces para cualquier nivel de volatilidad se ganará un rendimiento esperado mayor.

Para obtener el rendimiento esperado más alto posible para cualquier nivel de volatilidad, se debe encontrar la cartera que genere la recta más inclinada posible cuando se combine con la inversión libre de riesgo. Es frecuente que se denomine a la pendiente de la recta que pasa a través de una cartera dada P como la **razón de Sharpe** de la cartera:

$$\text{Razón de Sharpe} = \frac{\text{Rendimiento excedente de la cartera}}{\text{Volatilidad de la cartera}} = \frac{E[R_p] - r_f}{SD(R_p)} \quad (11.17)$$

La razón de Sharpe mide la razón de recompensa a volatilidad, que proporciona la cartera.<sup>8</sup> La cartera óptima para combinar con el activo libre de riesgo será aquel con la mayor razón de Sharpe, ya que generará la línea recta más inclinada posible. La cartera con la razón de Sharpe más elevada es aquel en que la recta con la inversión libre de riesgo apenas toca, ya que es tangente, a la frontera eficiente de las inversiones riesgosas, como se aprecia en la figura 11.10. La cartera que genera esa recta tangente se conoce como **cartera tangente**. Todas las demás carteras de activos riesgosos quedan por debajo de esa recta. Debido a que la cartera tangente tiene la razón de Sharpe más grande de cualquier otra cartera de la economía, proporciona la recompensa más grande por unidad de volatilidad de cualquier cartera de que se disponga.<sup>9</sup>

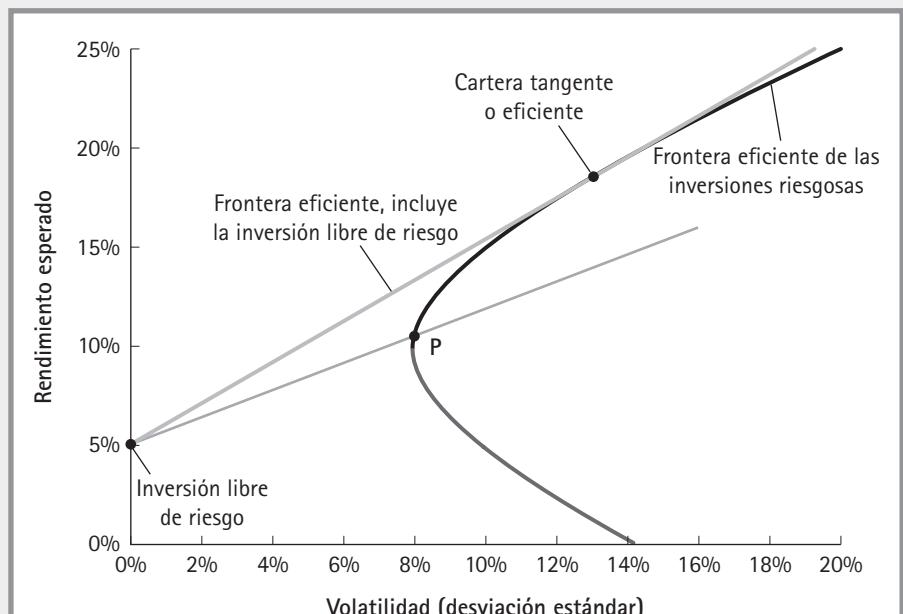
8. La razón de Sharpe la introdujo por primera vez William Sharpe, como medida para comparar el desempeño de los fondos de inversión. Ver William Sharpe, "Mutual Fund Performance", *Journal of Business* (enero de 1966): 119-138.

9. Además de la inclinación de la recta en la figura 11.10, hay otra interpretación de la razón de Sharpe: es el número de desviaciones estándar en que tendría que caer el rendimiento de la cartera para tener peor desempeño que la inversión libre de riesgo. Así, si los rendimientos tienen distribución normal, la cartera con la razón de Sharpe más grande se interpreta como aquel con la mayor probabilidad de obtener un rendimiento por arriba de la tasa libre de riesgo.

**FIGURA 11.10**

### La cartera tangente o eficiente

La cartera tangente es aquella con la razón de Sharpe más alta. Las inversiones situadas sobre la recta en gris claro que conectan la inversión libre de riesgo y la cartera tangente, proporcionan el mejor intercambio entre el riesgo y rendimiento para un inversionista. Como resultado, la cartera tangente también se conoce como “cartera eficiente”.



Como es evidente en la figura 11.10, las combinaciones del activo libre de riesgo y la cartera tangente proporcionan el mejor balance de riesgo y rendimiento disponible para el inversionista. Esta observación tiene una sorprendente consecuencia. Significa que la cartera tangente es eficiente y que, una vez que se incluye la inversión libre de riesgo, todas las carteras eficientes son combinaciones de la inversión libre de riesgo y la cartera tangente. Es decir, ninguna otra cartera que sólo consista en activos de riesgo es eficiente. Por tanto, la cartera óptima de inversiones riesgosas ya no depende de qué tan propenso al riesgo es el inversionista; cada uno de estos debe invertir en la cartera tangente *con independencia de su postura ante el riesgo*. Las preferencias del inversionista determinarán sólo *cuánto* invertir en la cartera tangente versus la inversión libre de riesgo. Los inversionistas conservadores invertirán una cantidad pequeña, y elegirán una cartera sobre la línea cerca de la inversión libre de riesgo. Aquellos con propensión al riesgo invertirán más, en una cartera cerca de la cartera tangente o incluso más allá, con la compra de acciones con margen. Ambos tipos de inversionistas escogerán tener la *misma* cartera de activos de riesgo, la cartera tangente.

### E J E M P L O

#### 11.13

### Selección de la cartera óptima

#### Problema

Su tío lo llama para pedir consejo. Actualmente tiene \$100,000 invertidos en la cartera *P*, como se grafica en la figura 11.10. Esta cartera tiene un rendimiento esperado de 10.5% y volatilidad de 8%. Suponga que la tasa libre de riesgo es 5%, y que la cartera tangente tiene un rendimiento esperado de 18.5% y volatilidad de 13%. Para maximizar el rendimiento esperado por su tío sin que aumente la volatilidad, ¿cuál cartera le recomendaría? Si su tío prefiere conservar su rendimiento esperado pero minimizar el riesgo, ¿cuál cartera sería el mejor?

**Solución**

En cualquier caso la mejor cartera son las combinaciones de la inversión libre de riesgo y la cartera tangente. Si se invierte una cantidad  $x$  en la cartera tangente  $T$ , según las ecuaciones 11.15 y 11.16, el rendimiento esperado y la volatilidad son:

$$E[R_{xT}] = r_f + x(E[R_T] - r_f) = 5\% + x(18.5\% - 5\%)$$

$$SD(R_{xT}) = xSD(R_T) = x(13\%)$$

Por ello, para mantener la volatilidad en 8%,  $x = 8\%/13\% = 61.5\%$ . En este caso, su tío debe invertir 61.5% de su dinero (\$61,500) en la cartera tangente, y lo restante, 38.5% (\$38,500), en la inversión libre de riesgo. Entonces, su rendimiento esperado será  $5\% + (61.5\%)(13.5\%) = 13.3\%$ , lo más alto posible dado su nivel de riesgo.

De manera alternativa, para conservar el rendimiento esperado igual al valor actual de 10.5%, el valor de  $x$  debe satisfacer la ecuación  $5\% + x(13.5\%) = 10.5\%$ , por lo que  $x = 40.7\%$ . Ahora, su tío debe invertir \$40,700 en la cartera tangente y \$59,300 en la inversión libre de riesgo, lo que baja su volatilidad a  $(40.7\%)(13\%) = 5.29\%$ , lo más bajo posible dado su rendimiento esperado.

Hemos alcanzado uno de los principales objetivos de este capítulo, y explicado cómo identificar la cartera eficiente de activos riesgosos. La **cartera eficiente** es la tangente, que es la que tiene la razón de Sharpe más elevada en la economía. Al combinarla con la inversión libre de riesgo, un inversionista ganará el rendimiento esperado más alto posible para cualquier nivel de volatilidad que esté dispuesto a enfrentar.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Explique el concepto de comprar acciones con margen.
2. ¿Cuál es la razón de Sharpe de una cartera?
3. ¿Qué es lo que sabemos acerca de la razón de Sharpe de la cartera eficiente?

## 11.6 La cartera eficiente y el costo de capital

Ahora que se ha identificado a la cartera eficiente, veamos cómo usarla para determinar el costo de capital de una inversión.

### Cómo mejorar una cartera: la beta y el rendimiento requerido

Considere una cartera de valores con riesgo,  $P$ . Si se invierte más en esta cartera y menos en la inversión libre de riesgo, cambiarán nuestro rendimiento esperado y la volatilidad. La razón de Sharpe de la cartera dice cuánto se incrementará el rendimiento esperado para un aumento dado de la volatilidad. La cartera  $P$  es eficiente si tiene la razón de Sharpe más grande posible; es decir, es eficiente si proporciona el incremento más grande posible del rendimiento esperado para un incremento dado de la volatilidad.

Para determinar si  $P$  tiene la mayor razón de Sharpe posible, se analizará si esta podría aumentar con la adición de una inversión  $i$  a la cartera. De la ecuación 11.13 se desprende que la contribución de la inversión  $i$  a la volatilidad de la cartera depende del riesgo que  $i$  tiene en común con la cartera, que está determinado por la volatilidad de  $i$  multiplicada por su correlación con  $P$ . Si se comprara más de la inversión  $i$  por medio de obtener un préstamo, se

ganaría el rendimiento esperado de  $i$  menos el rendimiento libre de riesgo. Así, al agregar  $i$  a la cartera  $P$  se mejorará la razón de Sharpe si:<sup>10</sup>

$$\underbrace{E[R_i] - r_f}_{\begin{array}{l} \text{Rendimiento} \\ \text{adicional} \\ \text{de la inversión } i \end{array}} > \underbrace{SD(R_i) \times Corr(R_i, R_p)}_{\begin{array}{l} \text{Volatilidad} \\ \text{incremental} \\ \text{de la inversión } i \end{array}} \times \frac{E[R_p] - r_f}{SD(R_p)} \quad (11.18)$$

$$\underbrace{\qquad\qquad\qquad}_{\begin{array}{l} \text{Rendimiento por} \\ \text{unidad de volatilidad} \\ \text{disponible de la cartera } P \end{array}}$$

Para dar una interpretación más amplia a esta condición, se define la beta de una inversión  $i$  con la cartera  $P$  como:

### Beta de la cartera $i$ con la cartera $P$

$$\beta_i^P \equiv \frac{SD(R_i) \times Corr(R_i, R_p)}{SD(R_p)} = \frac{Cov(R_i, R_p)}{Var(R_p)} \quad (11.19)$$

donde la segunda ecuación procede de la definición de la correlación en términos de la covarianza.  $\beta_i^P$  mide la sensibilidad de la inversión  $i$  a las fluctuaciones de la cartera  $P$ . Es decir, por cada 1% de cambio en el rendimiento excedente de la cartera, se espera que el de la inversión cambie en  $\beta_i^P$  por ciento debido a los riesgos que  $i$  tiene en común con  $P$ . Con esta definición, la ecuación 11.8 se enuncia como sigue:

$$E[R_i] > r_f + \beta_i^P \times (E[R_P] - r_f)$$

Por lo tanto, al incrementarse la cantidad invertida en  $i$  aumentará la razón de Sharpe de la cartera  $P$  si su rendimiento esperado  $E[R_i]$  excede el rendimiento requerido  $r_i$ , lo que está dado por

Rendimiento requerido para la inversión  $i$  dado la actual cartera  $P$

$$r_i = r_f + \beta_i^P \times (E[R_p] - r_f) \quad (11.20)$$

El **rendimiento requerido** es el esperado que se necesita como compensación por el riesgo que la inversión riesgosa  $i$  aportará a la cartera. El rendimiento requerido para que una inversión  $i$  sea igual a la tasa de interés libre de riesgo más una prima por riesgo que es igual a la prima por riesgo de la cartera actual del inversionista,  $P$ , en proporción a  $\beta_i^P$ . Si el rendimiento esperado de  $i$  excede a ese que se requiere, entonces al agregar más de esta se mejorará el desempeño de la cartera.

## EJEMPLO

11.14

#### Rendimiento requerido de una inversión nueva

## Problema

Usted acaba de invertir en Omega Fund, fondo de inversión\* de amplio espectro que invierte en acciones y otros valores con un rendimiento esperado de 15% y volatilidad de 20%, así como en Títulos del Tesoro que pagan 3%. Su agente le sugiere que agregue un fondo de inversión de bienes raíces a su cartera actual. Este fondo de inversión tiene un rendimiento esperado de 9%, volatilidad de 35% y correlación de 0.10 con Omega Fund. ¿Aregar el fondo de bienes raíces mejorará su cartera?

10. Si  $\text{Corr}(R_p, R_p)$  es positiva, la ecuación 11.18 se escribe en forma más intuitiva como la comparación de la razón del aumento en el rendimiento esperado a la volatilidad incremental del valor  $i$  con la razón de Sharpe de la cartera:

$$\frac{E[R_i] - r_f}{SD(R_i) \times Corr(R_i, R_p)} > \frac{E[R_p] - r_f}{SD(R_p)}$$

\* El término *mutual fund* también se traduce como “sociedad de inversión”.

### Solución

Sea  $R_{re}$  el rendimiento del fondo de bienes raíces y  $R_O$  el rendimiento de Omega Fund. De la ecuación 11.19, la beta del fondo de bienes raíces con Omega Fund es:

$$\beta_{re}^O = \frac{SD(R_{re}) \text{Corr}(R_{re}, R_O)}{SD(R_O)} = \frac{35\% \times 0.10}{20\%} = 0.175$$

Se emplea la ecuación 11.20 para determinar el rendimiento requerido que haga atractivo agregar el fondo de bienes raíces a la cartera:

$$r_{re} = r_f + \beta_{re}^O(E[R_O] - r_f) = 3\% + 0.175 \times (15\% - 3\%) = 5.1\%$$

El fondo de bienes raíces tiene rendimiento esperado de 9% que excede al requerido de 5.1%. Entonces, es posible mejorar el desempeño de la cartera actual si se invierte cierta cantidad en el fondo de bienes raíces.

## Los rendimientos esperados y la cartera eficiente

Si el rendimiento esperado de un valor excede su rendimiento requerido dado nuestra cartera actual, entonces es posible mejorar el desempeño de éste si se aumenta la tenencia en el valor. ¿Pero cuánto debe aumentarse? Conforme se compren más acciones  $i$ , su correlación con nuestra cartera aumentará, en última instancia elevando su rendimiento requerido hasta  $E[R_i] = r_i$ . En ese punto, la cantidad del valor  $i$  será óptima.

De manera similar, si el rendimiento esperado del valor  $i$  es menor que el requerido  $r_i$ , debe reducirse la cantidad que se tenga de  $i$ . Al hacerlo, la correlación y el rendimiento requerido  $r_i$  disminuirán hasta  $E[R_i] = r_i$ .

Así, si no se tienen restricciones en la capacidad de comprar o vender todos los valores que se cotizan en el mercado, se continuará el intercambio hasta que el rendimiento esperado de cada uno sea igual a su rendimiento requerido —es decir, hasta que se cumpla que  $E[R_i] = r_i$  para toda  $i$ . En ese momento, ninguna operación mejorará la razón riesgo-rendimiento de la cartera, y ésta será la cartera óptima y eficiente. Es decir,

*Una cartera es eficiente si y sólo si el rendimiento esperado de cada valor disponible es igual a su rendimiento requerido.*

De la ecuación 11.20 se desprende que este resultado implica la siguiente relación entre el rendimiento esperado de cualquier valor y su beta con la cartera eficiente:

### Rendimiento esperado de un valor

$$E[R_i] = r_i \equiv r_f + \beta_i^{ef} \times (E[R_{ef}] - r_f) \quad (11.21)$$

donde  $R_{ef}$  es el rendimiento de la cartera eficiente, es decir, aquella con la razón de Sharpe más alta que la de cualquier otra cartera en la economía.

## E J E M P L O

### 11.15

#### Identificación de la cartera eficiente

##### Problema

Considere el Omega Fund y el fondo de bienes raíces del ejemplo 11.4. Suponga que tiene \$100 millones invertidos en Omega Fund. Además de esa posición, ¿cuánto deberá invertir en el de bienes raíces para que con los dos fondos se forme una cartera eficiente?

### Solución

Suponga que por cada \$1 invertido en Omega Fund se consiguen prestados  $x_{re}$  dólares (o se venden Títulos del Tesoro por un valor de  $x_{re}$ ) para invertir en el fondo de bienes raíces. Entonces, nuestra cartera tiene un rendimiento de  $R_p = R_O + x_{re}(R_{re} - r_f)$ , donde  $R_O$  es el rendimiento de Omega Fund y  $R_{re}$  es el rendimiento del fondo de bienes raíces. La tabla 11.5 muestra el cambio del rendimiento esperado y la volatilidad de nuestra cartera conforme se incrementa la inversión  $x_{re}$  en el fondo de bienes raíces, con las fórmulas:

$$E[R_p] = E[R_O] + x_{re}(E[R_{re}] - r_f)$$

$$Var(R_p) = Var[R_O + x_{re}(R_{re} - r_f)] = Var(R_O) + x_{re}^2 Var(R_{re}) + 2x_{re}Cov(R_{re}, R_O)$$

Al agregar el fondo de bienes raíces, al principio se mejora la razón de Sharpe de la cartera, según lo define la ecuación 11.17. Sin embargo al agregar más del fondo de bienes raíces, su correlación con nuestra cartera aumenta, según se calcula con:

$$\begin{aligned} Corr(R_{re}, R_p) &= \frac{Cov(R_{re}, R_p)}{SD(R_{re})SD(R_p)} = \frac{Cov(R_{re}, R_O + x_{re}(R_{re} - r_f))}{SD(R_{re})SD(R_p)} \\ &= \frac{x_{re}Var(R_{re}) + Cov(R_{re}, R_O)}{SD(R_{re})SD(R_p)} \end{aligned}$$

La beta del fondo de bienes raíces —calculada con la ecuación 11.19— también sube, con lo que se incrementa el rendimiento requerido. Este iguala al rendimiento esperado de 9% del fondo de bienes raíces cuando  $x_{re} = 11\%$ , aproximadamente, que es el mismo nivel que maximiza la razón de Sharpe. Entonces, la cartera eficiente de estos dos fondos incluye \$0.11 del fondo de bienes raíces por \$1 invertido en Omega Fund.

TABLA 11.5

**La razón de Sharpe y el rendimiento requerido para inversiones diferentes en el fondo de bienes raíces**

$x_{re}$	$E[R_p]$	$SD(R_p)$	Razón de Sharpe	$Corr(R_{re}, R_p)$	$\beta_{re}^P$	Rendimiento requerido $r_{re}$
0%	15.00%	20.00%	0.6000	10.0%	0.18	5.10%
4%	15.24%	20.19%	0.6063	16.8%	0.29	6.57%
8%	15.48%	20.47%	0.6097	23.4%	0.40	8.00%
10%	15.60%	20.65%	0.6103	26.6%	0.45	8.69%
11%	15.66%	20.74%	0.6104	28.2%	0.48	9.03%
12%	15.72%	20.84%	0.6103	29.7%	0.50	9.35%
16%	15.96%	21.30%	0.6084	35.7%	0.59	10.60%

### Costo de capital

En este capítulo nos centramos en la decisión de elegir la cartera óptima que enfrenta un inversionista individual. Los resultados de esta sección proporcionan el vínculo entre la selección de la cartera óptima y el costo de capital de una inversión. De manera intuitiva se aprecia que para que un inversionista obtenga beneficios de una nueva inversión, su rendimiento esperado debe exceder al requerido según se calcula con la ecuación 11.20. El rendimiento requerido depende del riesgo que tiene en común la inversión con la cartera actual del



## Premios Nobel Harry Markowitz y James Tobin

Las técnicas de media-varianza para optimizar una cartera, que permiten que un inversionista encuentre la cartera con el rendimiento esperado más alto para cualquier nivel de varianza (o volatilidad), se desarrollaron en el artículo “Portfolio Selection,” que se publicó en *Journal of Finance* en 1952 y cuyo autor es Harry Markowitz. El enfoque de Markowitz evolucionó hasta convertirse en uno de los principales métodos que se emplean en Wall Street para optimizar carteras. En reconocimiento por su contribución a este campo, Markowitz fue galardonado con el Premio Nobel de Economía en 1990. Andrew Roy desarrolló la misma idea en “Safety First and the Holding of Assets,” publicado en *Econometrica* el mismo año en que apareció el artículo de Markowitz. En 1999, después de ganar el premio Nobel, Markowitz escribió “Con frecuencia me llaman el padre de la teoría moderna de la cartera, pero Roy merece compartir ese honor.”\* Es irónico que Mark Rubinstein† haya descubierto otro artículo publicado doce años

antes, en 1940, en que Bruno de Finetti desarrolla estas ideas en la revista italiana *Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari* dicho artículo había permanecido en la oscuridad debido tal vez a que se tradujo al inglés por vez primera en 2004 (por Luca Barone).\*\*

James Tobin amplió esta teoría con el importante punto de vista de que al combinar valores riesgosos con una inversión libre de riesgo, se encontraría una cartera tangente óptima que no depende de la tolerancia del inversionista al riesgo. En su artículo “Liquidity Preference as Behavior Toward Risk”, publicado en 1958 en *Review of Economic Studies*, Tobin demostró un “teorema de separación” que planteaba que las técnicas de Markowitz eran aplicables para encontrar la cartera tangente, y luego los inversionistas podrían elegir su exposición al riesgo por medio de variar sus inversiones en la cartera tangente y la inversión libre de riesgo. Tobin recibió el premio Nobel de Economía en 1981, por sus contribuciones a las finanzas y a la economía.

\*H. M. Markowitz, “The Early History of Portfolio Theory: 1600–1960,” *Financial Analysts Journal* 55 (1999): 5–16.

†M. Rubinstein, “A History of the Theory of Investments,” (New Jersey: John Wiley and Sons, 2006): p. 349.

\*\*La traducción al inglés se encuentra en *Journal of Investment Management*, tercer trimestre, 2006.

inversionista. Debido a que este mantendrá en forma óptima una cartera eficiente, *la prima apropiada por el riesgo que se corre con una inversión, se determina a partir de su beta con la cartera eficiente:*

### Costo de capital para la inversión *i*

$$r_i = r_f + \beta_i^f \times (E[R_{ef}] - r_f) \quad (11.22)$$

De la ecuación 11.22 se interpreta lo siguiente: de la figura 11.10 se desprende que las mejores inversiones disponibles para un inversionista en el mercado son combinaciones del activo libre de riesgo y la cartera eficiente. Puede construirse una cartera con el mismo riesgo sistemático que la oportunidad de inversión con la inversión de la fracción  $x = \beta_i^f$  en la cartera eficiente, y la fracción  $(1 - x)$  en el activo libre de riesgo. De la ecuación 11.15, se observa que esta cartera tiene el rendimiento esperado dado por la ecuación 11.22. Entonces, *el costo de capital de la inversión *i* es igual al rendimiento esperado de la mejor cartera disponible en el mercado con la misma sensibilidad al riesgo sistemático, dado por la ecuación 11.22.*

En el capítulo 10 se obtuvo la misma expresión para el costo de capital. Sin embargo, ahora se tiene una definición más precisa para la cartera eficiente: es la cartera tangente, o aquel que tiene la razón de Sharpe más grande que la de cualquier otra cartera en la economía. Esta cartera proporciona un parámetro que identifica al riesgo sistemático presente en la economía. Debido a que todos los demás riesgos son diversificables, es una beta de la inversión con respecto de la cartera eficiente que mide su sensibilidad al riesgo sistemático, y por ello determina su costo de capital.

**J**onathan Clements es el columnista de finanzas personales de The Wall Street Journal. Su columna "Getting Going", que apareció por primera vez en octubre de 1994, ahora se publica todos los miércoles en dicho periódico, y casi todos los domingos en más de 80 diarios de Estados Unidos.

**PREGUNTA:** Usted ha escrito durante años acerca de las finanzas personales. ¿Cómo ha influido la teoría académica en el comportamiento del inversionista?

**RESPUESTA:** Cuando comencé a escribir sobre los fondos de inversión a finales de la década de 1980, los inversionistas preguntaban: "¿cuáles son sus fondos de inversión favoritos?" Hoy, es más probable que digan: "Busco agregar un fondo de inversión de acciones extranjeras a mi cartera. ¿Cuáles le agradan, de esa categoría? O, ¿sólo debo indizar?"

Está claro que nos hemos alejado de la búsqueda por obtener rendimientos a ciegas arriba del mercado, y se presta más atención a la construcción de la cartera y aumenta el interés en considerar la indización.

Esto refleja el efecto de la investigación académica.

Lo que en realidad ha influido en los inversionistas ha sido el "trabajo sucio" en la academia durante las cuatro décadas pasadas, lo que les ha dado una comprensión razonable de cómo se ven los rendimientos históricos del mercado. Gracias a esa investigación, muchos inversionistas ordinarios comprenden mejor la manera en que se han desempeñado las acciones con respecto a los bonos. Se dan cuenta de que la mayoría de las acciones de los fondos de inversión que se administran activamente no le ganan al mercado, por lo que hay una razón para indizar. Notan que diferentes sectores del mercado se desempeñan bien en diferentes momentos, por lo que hay un valor real en la diversificación.

**PREGUNTA:** Los académicos hablan acerca de fronteras eficientes y carteras óptimas. ¿Cómo se traduce eso a un consejo para quien busca construir una cartera?

**RESPUESTA:** Si bien la investigación académica ha influido a los inversionistas comunes, no debemos sobreestimar el hecho. Hasta cierto punto, la investigación sólo ha formalizado lo que los inversionistas ya sabían de manera intuitiva. Por ejemplo, siempre habían pensado en el riesgo y el rendimiento, y siempre habían estado inclinados a diversificar. El trabajo académico tal vez hizo que los inversionistas sean más rigurosos al considerar sus decisiones, pero no cambió de manera radical su comportamiento.

## ENTREVISTA CON Jonathan Clements



Además, en el grado en que la investigación no se ajusta a la intuición de los inversionistas, estos la rechazan. Se comportan todavía en formas que los académicos considerarían no son óptimas. No integran carteras bien diversificadas —y por tanto se centran en el riesgo y rendimiento de la cartera en su totalidad. En vez de ello, construyen carteras diversificadas con moderación— y luego ponen mucha atención al riesgo y pago de cada inversión que poseen.

**PREGUNTA:** ¿Cómo afecta la tolerancia al riesgo al tipo de cartera que una persona debe construir?

**RESPUESTA:** En teoría, los inversionistas deben mantener la "cartera de valores" de todo tipo de activos diversificados en forma global, y luego, en función de su tolerancia al riesgo, agregar activos libres de éste para reducir la volatilidad o bien usar apalancamiento para elevar los rendimientos. Pero casi nadie invierte en esa forma. En realidad, una vez intenté descubrir qué aspecto tendría la cartera de valores —y descubrí que nadie lo sabía con certeza.

Entre la gran mayoría de inversionistas ordinarios, la idea de utilizar apalancamiento para comprar inversiones es anatema. En la práctica, por supuesto, muchos lo hacen. Poseen una cartera de activos, inclusive acciones, bonos y bienes raíces, y tienen muchas deudas, inclusive hipotecas, préstamos para auto y el balance de su tarjeta de crédito. Pero lo que eso implica —que en realidad tienen una apuesta apalancada en el mercado de valores- horrorizaría a la mayor parte. Aún domina la contabilidad mental.

Si bien nadie parece saber qué apariencia tiene la cartera de valores, los inversionistas están dispuestos a considerar un conjunto más amplio de activos. En años recientes, los inversionistas comunes de los Estados Unidos han incrementado su inversión en acciones extranjeras, fondos de bienes raíces y materias primas. Aunque hay un elemento de observación del desempeño en todo esto, pienso que la tendencia continuará conforme la gente se dé cuenta de que puede disminuir el nivel de riesgo de una cartera si agrega inversiones riesgosas en apariencia.

**E J E M P L O****11.16****Cálculo del costo de capital de un proyecto****Problema**

La empresa Alphatec busca obtener capital de un grupo grande de inversionistas a fin de expandir sus operaciones. Suponga que el S&P 500 es la cartera eficiente de valores con riesgo (de modo que estos inversionistas tienen participación en él). La cartera S&P 500 tiene volatilidad de 15% y rendimiento esperado de 10%. Se espera que la inversión tenga una volatilidad de 40% y correlación de 50% con el S&P 500. Si la tasa de interés libre de riesgo es 4%, ¿cuál es el costo de capital apropiado para la expansión de Alphatec?

**Solución**

En primer lugar se determina la beta de la inversión respecto del S&P 500 (la cartera eficiente):

$$\beta_A^{SP} = \frac{SD(R_A) \times \text{Corr}(R_A, R_{SP})}{SD(R_{SP})} = 0.50 \times \frac{40\%}{15\%} = 1.33$$

Después se utiliza la ecuación 11.20 para determinar el rendimiento requerido que hace que sea atractivo agregar la inversión a la cartera de los inversionistas:

$$r_A = r_f + \beta_A^{SP} \times (E[R_{SP}] - r_f) = 4\% + 1.33 \times (10\% - 4\%) = 12\%$$

Debido a que los inversionistas de Alphatec requerirán este rendimiento, se trata del costo de capital apropiado para la expansión.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Defina qué es el rendimiento requerido de una inversión.
2. ¿Qué es lo que determina el costo de capital de una inversión?

**Resumen**

1. La ponderación de la cartera es la fracción inicial  $x_i$  del dinero invertido por el inversor en cada activo. Las ponderaciones de la cartera suman 1.

$$x_i = \frac{\text{Valor de la inversión } i}{\text{Valor total de la cartera}} \quad (11.1)$$

2. El rendimiento esperado de una cartera es el promedio ponderado de los rendimientos esperados de las inversiones que lo integran, con el empleo de sus ponderaciones en la cartera.

$$E[R_p] = \sum_i x_i E[R_i]$$

3. Para determinar el riesgo de una cartera se necesita conocer el grado en que los rendimientos de sus acciones se mueven juntas. La covarianza y correlación miden el movimiento conjunto de los rendimientos.

- a. La covarianza entre los rendimientos  $R_i$  y  $R_j$  está definida por la ecuación

$$\text{Cov}(R_i, R_j) = E[(R_i - E[R_i])(R_j - E[R_j])] \quad (11.4)$$

y se estima a partir de datos históricos, por medio de:

$$\text{Cov}(R_i, R_j) = \frac{1}{T-1} \sum_t (R_{i,t} - \bar{R}_i)(R_{j,t} - \bar{R}_j) \quad (11.5)$$

- b. La correlación está definida como la covarianza de los rendimientos dividida entre la desviación estándar de cada rendimiento. La correlación siempre está entre  $-1$  y  $+1$ . Representa la fracción de la volatilidad debido al riesgo que los valores tienen en común.

$$\text{Corr}(R_i, R_j) = \frac{\text{Cov}(R_i, R_j)}{\text{SD}(R_i) \text{ SD}(R_j)} \quad (11.6)$$

4. La varianza de una cartera depende de las acciones que lo conforman.

- a. La varianza de una cartera con dos diferentes acciones es:

$$\text{Var}(R_p) = x_1^2 \text{Var}(R_1) + x_2^2 \text{Var}(R_2) + 2x_1x_2 \text{Cov}(R_1, R_2) \quad (11.8)$$

- b. Si las ponderaciones de la cartera son positivas, conforme baja la covarianza entre las dos acciones de la cartera, la varianza de éste disminuye.

5. La varianza de una cartera ponderada por igual es:

$$\begin{aligned} \text{Var}(R_p) &= \frac{1}{n} (\text{Varianza promedio de las acciones individuales}) \\ &+ \left(1 - \frac{1}{n}\right) (\text{Covarianza promedio entre las acciones}) \end{aligned} \quad (11.12)$$

6. La diversificación elimina los riesgos independientes. La volatilidad de una cartera grande surge del riesgo común entre las acciones que contiene.
7. Cada valor contribuye a la volatilidad de la cartera de acuerdo con su riesgo total en proporción con su correlación con la cartera, que se ajusta para la fracción del riesgo total que es común al mismo.

$$\text{SD}(R_p) = \sum_i x_i \times \text{SD}(R_i) \times \text{Corr}(R_i, R_p) \quad (11.13)$$

8. La cartera eficiente ofrece a los inversionistas el rendimiento esperado más alto para un nivel dado de riesgo. El conjunto de carteras eficientes se denomina frontera eficiente. Conforme los accionistas agregan acciones a una cartera, la cartera eficiente mejora.
- a. Un inversionista que busque rendimientos esperados altos y volatilidad baja sólo deberá invertir en carteras eficientes.
- b. Los inversionistas elegirán del conjunto de carteras eficientes con base en sus propias preferencias sobre rendimiento *versus* riesgo.
9. Los inversionistas pueden usar ventas cortas en sus carteras. Una cartera está en corto en acciones con ponderaciones negativas. La venta corta aumenta el conjunto de carteras posibles.
10. Hay carteras que se forman con la combinación del activo libre de riesgo con una cartera de activos riesgosos.

- a. El rendimiento esperado de ese tipo de cartera es:

$$E[R_{xp}] = r_f + x(E[R_p] - r_f) \quad (11.15)$$

- b. La volatilidad de este tipo de cartera es:

$$\text{SD}(R_{xp}) = x\text{SD}(R_p) \quad (11.16)$$

- c. Las combinaciones riesgo-rendimiento de la inversión libre de riesgo y una cartera riesgosa, se ubican sobre una línea recta que conecta las dos inversiones.

11. El objetivo de un inversionista que busca ganar el rendimiento esperado más alto para cualquier nivel de volatilidad, es encontrar la cartera que genere la recta más inclinada posible cuando se combina con la inversión libre de riesgo. La pendiente de dicha recta se denomina razón de Sharpe de la cartera.

$$\text{Razón de Sharpe} = \frac{\text{Rendimiento excedente de la cartera}}{\text{Volatilidad de la cartera}} = \frac{E[R_p] - r_f}{SD(R_p)} \quad (11.17)$$

12. La cartera con riesgo y la razón de Sharpe más elevada se denomina cartera eficiente. Esta es, la combinación óptima de inversiones riesgosas independientes de la actitud del inversionista hacia el riesgo. Un inversionista selecciona el grado de riesgo que desea por medio de elegir la cantidad por invertir en la cartera eficiente con respecto de la inversión libre de riesgo.

13. La beta de una inversión con una cartera es:

$$\beta_i^P \equiv \frac{SD(R_i) \times \text{Corr}(R_i, R_p)}{SD(R_p)} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_p)}{\text{Var}(R_p)} \quad (11.19)$$

La beta indica la sensibilidad del rendimiento de la inversión a las fluctuaciones del rendimiento de la cartera.

14. Al comprar una acción  $i$  se mejora el rendimiento de una cartera si su rendimiento esperado supera al rendimiento requerido:

$$r_i = r_f + \beta_i^P \times (E[R_p] - r_f) \quad (11.20)$$

15. Una cartera es eficiente cuando  $E[R_i] = r_i$  para todos los valores. Por lo tanto, se cumple la siguiente relación entre la beta y los rendimientos esperados para los valores que se intercambian:

$$E[R_i] = r_i \equiv r_f + \beta_i^{eff} \times (E[R_{eff}] - r_f) \quad (11.21)$$

16. Debido a que, en el caso óptimo, el inversionista mantendrá una cartera eficiente, la prima por riesgo para una inversión se determina a partir de su beta con la cartera eficiente:

$$r_i = r_f + \beta_i^{eff} \times (E[R_{eff}] - r_f) \quad (11.22)$$

Este costo de capital de la inversión  $i$  es igual al rendimiento esperado de la mejor cartera disponible en el mercado con la misma sensibilidad al riesgo sistemático.

## Términos clave

cartera con ponderaciones iguales <i>p. 332</i>	interés corto <i>p. 340</i>
cartera eficiente <i>p. 349</i>	ponderaciones de la cartera <i>p. 324</i>
cartera ineficiente <i>p. 337</i>	posición corta <i>p. 339</i>
cartera tangente <i>p. 347</i>	posición larga <i>p. 339</i>
compra de acciones con margen <i>p. 346</i>	razón de Sharpe <i>p. 347</i>
correlación <i>p. 327</i>	rendimiento requerido <i>p. 350</i>
covarianza <i>p. 327</i>	venta corta <i>p. 339</i>
frontera eficiente <i>p. 344</i>	

## Lecturas adicionales

Los siguientes textos analizan con más profundidad el tema de la cartera óptima: W. F. Sharpe, *Investments* (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999).

Dos artículos fundacionales acerca de la elección de la cartera óptima son: H. M. Markowitz, "Portfolio Selection," *Journal of Finance* 7 (marzo de 1952): 77-91; y J. Tobin, "Liquidity Preference as Behavior Toward Risk," *Review of Economic Studies* 25 (febrero de 1958): 65-86.

El concepto de que el rendimiento esperado de un título de valores está dado por su beta con una cartera eficiente lo desarrolló por primera vez R. Roll en el artículo "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests," *Journal of Financial Economics* 4 (1977): 129-176.

El siguiente artículo hace un recuento histórico de la forma en que los investigadores han reconocido el efecto que las restricciones sobre las ventas cortas tienen en los rendimientos esperados de los activos: M. Rubinstein, "Great Moments in Financial Economics: III, Short-Sales and Stock Prices," *Journal of Investment Management* 2(1) (primer trimestre de 2004): 16-31.

## Problemas

*Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.*

### El rendimiento esperado de una cartera

1. El lector estudia la forma de invertir parte de sus ahorros para el retiro. Decidió colocar \$200,000 en tres acciones: 50% del dinero en GoldFinger (actualmente, \$25 por acción), 25% del dinero en Moosehead (hoy, \$80 por acción), y el resto en Venture Associates (\$2 por acción, hoy). Si las acciones de GoldFinger suben a \$30 por acción, las de Moosehead caen a \$60 cada una y las de Venture Associates se incrementan a \$3 por acción,
  - a. ¿Cuál es el valor nuevo de la cartera?
  - b. ¿Qué rendimiento obtuvo la cartera?
  - c. Si usted no compra ni vende acciones después de que los precios cambian, ¿cuáles son las nuevas ponderaciones de la cartera?
2. Hay dos maneras de calcular el rendimiento esperado de una cartera: determinar el rendimiento esperado por medio del valor y flujo de dividendos de la cartera en su conjunto, o bien obtener el promedio ponderado de los rendimientos esperados de las acciones individuales que integran a la cartera. ¿Cuál rendimiento es mayor?

### La volatilidad de una cartera de dos diferentes acciones

3. Si el rendimiento de dos acciones tiene una correlación de 1, ¿qué implica esto respecto de los movimientos de los precios de las acciones?
4. Con los datos de la siguiente tabla, estime (a) el rendimiento promedio y volatilidad de cada acción; (b) la covarianza entre las acciones, y (c) la correlación entre ellas.

### EXCEL

Año	Rendimientos obtenidos	
	Acción A	Acción B
1998	-10%	21%
1999	20%	30%
2000	5%	7%
2001	-5%	-3%
2002	2%	-8%
2003	9%	25%

**EXCEL**

5. La siguiente hoja de cálculo contiene los rendimientos mensuales de Coca-Cola (identificador: KO) y Exxon Mobil (identificador: XOM) para 1990. Con esos datos determine (a) el rendimiento mensual promedio y volatilidad de cada acción; (b) la covarianza entre las acciones, y (c) la correlación entre las dos acciones.

Fecha	KO	XOM
19900131	-10.84%	-6.00%
19900228	2.36%	1.28%
19900330	6.60%	-1.86%
19900430	2.01%	-1.90%
19900531	18.36%	7.40%
19900629	-1.22%	-0.26%
19900731	2.25%	8.36%
19900831	-6.89%	-2.46%
19900928	-6.04%	-2.00%
19901031	13.61%	0.00%
19901130	3.51%	4.68%
19901231	0.54%	2.22%

**EXCEL**

6. Con los datos de la tabla 11.3, diga ¿cuál es la covarianza entre las acciones de American Air Lines y Delta Air Lines?

**EXCEL**

7. Con las estimaciones del problema 4, calcule la volatilidad (desviación estándar) de una cartera cuyo 70% está invertido en la acción A, y 30% en la B.

**EXCEL**

8. Con la hoja de cálculo del problema 5, determine la volatilidad (desviación estándar) de una cartera que tiene el 55% invertido en acciones de Coca-Cola y 45% en acciones de Exxon Mobil. Calcule la volatilidad por medio de (a) la ecuación 11.8; (b) la ecuación 11.9, y (c) el cálculo de los rendimientos mensuales de la cartera y la determinación directa de su volatilidad. ¿Cómo se comparan los resultados?

**EXCEL**

- \*9. Haga una gráfica de la volatilidad (desviación estándar) de las acciones de Coca-Cola y Exxon Mobil, como función de la fracción invertida en Coca-Cola. Utilice la hoja de cálculo del problema 5. Fundamentalmente cualesquier estimadores estadísticos que necesite en los datos de la hoja de cálculo.

**La volatilidad de una cartera grande**

10. ¿Cómo se calcula la volatilidad (desviación estándar) de una cartera que contiene muchas acciones?

11. ¿Cuál es la volatilidad (desviación estándar) de una cartera muy grande de acciones ponderadas por igual dentro de una industria en la que las acciones tienen volatilidad de 50% y correlación de 40%?

**El riesgo versus el rendimiento:  
la elección de una cartera eficiente**

12. Con el empleo de los datos de la tabla 11.4, pero con la suposición de que las acciones de Coca-Cola e Intel se correlacionan en forma perfecta negativa (su coeficiente de correlación es igual a -1),

- a. Calcule las ponderaciones de la cartera que eliminan el riesgo.  
 b. ¿Cuál es la tasa de interés libre de riesgo en esta economía?

Para los problemas 13 a 15, suponga que Johnson & Johnson y Walgreen Company tienen los rendimientos esperados y volatilidades que se muestran a continuación, con correlación de 22%.

	<i>E[R]</i>	<i>SD[R]</i>
Johnson & Johnson	7%	16%
Walgreen Company	10%	20%

13. Calcule (a) el rendimiento esperado, y (b) la volatilidad (desviación estándar) de una cartera que está invertida por igual en acciones de Johnson & Johnson y Walgreen.
14. Determine (a) el rendimiento esperado, y (b) la volatilidad (desviación estándar) de una cartera que consiste en una posición larga de \$10,000 en Johnson & Johnson, y una posición corta de \$2000 en Walgreen.
- \*15. Con los mismos datos que utilizó para los problemas 13 y 14, calcule el rendimiento esperado y volatilidad (desviación estándar) de una cartera que consiste en acciones de Johnson & Johnson y Walgreen, con el empleo de un amplio rango de ponderaciones de cartera. Grafique el rendimiento esperado como función de la volatilidad de la cartera. Con el uso de la gráfica, identifique el rango de ponderaciones de la cartera de Johnson & Johnson que generan combinaciones eficientes de las dos acciones, redondeadas al punto porcentual más cercano.

#### Ahorros y préstamos libres de riesgo

- \*16. Suponga que tiene \$100,000 en efectivo y decide pedir prestados otros \$15,000 a una tasa de interés de 4%, a fin de invertir en el mercado de valores. Invierte los \$115,000 en una cartera J con rendimiento esperado de 15% y volatilidad de 25%.
  - a. ¿Cuál es el rendimiento esperado y volatilidad (desviación estándar) de su inversión?
  - b. ¿Cuál es su rendimiento obtenido si J sube 25% durante el año?
  - c. ¿Qué rendimiento obtiene si J cae 20% durante el año?
17. Imagine que todos los inversionistas desean tener una cartera que, para un nivel de volatilidad dado, tenga el máximo rendimiento posible. Explique por qué, cuando existe un activo libre de riesgo, todos los inversionistas elegirán tener la misma cartera de acciones riesgosas.

#### La cartera eficiente y el costo de capital

18. Usted tiene inversiones en Farrallon Fund, fondo de inversión de amplio espectro de acciones y otros títulos de valores con rendimiento esperado de 12% y volatilidad de 25%. Actualmente, la tasa de interés libre de riesgo es de 4%. Su agente le sugiere que agregue un fondo de inversión de capital de riesgo a su cartera actual. Este fondo tiene un rendimiento esperado de 20%, volatilidad de 80% y correlación de 0.2 con el Farrallon Fund. Calcule el rendimiento requerido y úselo para decidir si debe agregar el fondo de capital de riesgo a su cartera.
19. Usted ha detectado una oportunidad de inversión que, dado su cartera actual, tiene un rendimiento esperado que excede su rendimiento requerido. ¿Qué podría concluir acerca de la cartera actual?
20. Kauai Surf Boards busca obtener capital de un grupo grande de inversionistas a fin de expandir sus operaciones. Suponga que éstos participan actualmente en la cartera S&P 500, que tiene una volatilidad de 15% y rendimiento esperado de 10%. Se espera que la inversión tenga volatilidad de 30% y correlación de 15% con el S&P 500. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 4%, ¿cuál es el costo de capital apropiado para la expansión de Kauai Surf Board?

## Caso de estudio

Su jefa está tan impresionada con el análisis que hizo del rendimiento y desviaciones estándar de las doce acciones del capítulo 10, que le gustaría que lo continuara.

En específico, ella desea que actualice la cartera de acciones por medio de:

- Volver a balancear la cartera con las ponderaciones óptimas que brindarán las mejores combinaciones de riesgo y rendimiento para la cartera nueva de 12 acciones.
- Determinar la mejora en el rendimiento y riesgo que se obtendría a partir de esas ponderaciones óptimas en comparación con el método actual de ponderar por igual las acciones de la cartera.

Utilice la función Solver de Excel para realizar este análisis (la alternativa más tardada es encontrar a través del ensayo y error las ponderaciones óptimas).

1. Comience con la cartera ponderada por igual que se analizó en el capítulo 10. Establezca los rendimientos de las acciones de la cartera con el uso de una fórmula que dependa de las ponderaciones de éste. Al principio, esas ponderaciones serán todas iguales a 1/12. A usted le gustaría permitir que varíen, de modo que necesita listarlas en celdas separadas y establecer otra celda que sume las ponderaciones de las acciones. Los rendimientos de la cartera de cada mes DEBEN hacer referencia a dichas ponderaciones para que se pueda utilizar la herramienta Solver de Excel.
2. Calcule los valores del rendimiento medio mensual y la desviación estándar de la cartera. Conviértalos a números anuales (de la misma forma en que lo hizo en el capítulo 10) para que sea más fácil interpretarlos.
3. Determine la frontera eficiente cuando no se permite hacer ventas cortas. Para activar la herramienta Solver de Excel, haga clic en "Tools," selecciones "Add-Ins...", marque "Solver Add-in" en el cuadro de diálogo, y luego haga clic en "OK". (Nota: Tal vez tenga que instalar la herramienta Solver por medio del disco 1 de Microsoft Office.) Para establecer los parámetros de Solver:
  - a. Determine la celda objetivo como la celda de interés, por medio de hacerla que calcule la desviación estándar de la cartera (anual). Minimice dicho valor.
  - b. Establezca "By Changing Cells" con la tecla de control oprimida y haciendo clic en cada una de las 12 celdas que contienen las ponderaciones de las acciones.
  - c. Agregue restricciones por medio de hacer clic en el botón de agregar que está junto al cuadro de "Subject to the Constraints". Un conjunto de restricciones será la ponderación de cada acción que sea mayor o igual a cero. Calcule las restricciones en forma individual. Una segunda restricción es que las ponderaciones sumen 1.
  - d. Determine la cartera con la desviación estándar más pequeña para un rendimiento esperado dado. Comience por encontrar esta cartera con rendimiento esperado de 5%. Para hacerlo, agregue una restricción que haga que el rendimiento de la cartera (anual) sea igual a 0.05.
  - e. Si los parámetros se establecieron en forma correcta, al hacer clic en "Solve" deberá obtenerse una solución. Si hubiera un error, se necesitará revisar los parámetros, en especial las restricciones.
4. Escriba la desviación estándar resultante para la cartera "ponderada por igual" con rendimiento de 0.05 en una celda separada de la hoja de cálculo. Repita el paso 3 para resolver para la cartera con la desviación estándar más pequeña para varias elecciones de rendimiento esperado: 0.1, 0.2, 0.3, y 0.4. Guarde dichos valores. Grafique la frontera eficiente con la restricción de que no haya ventas cortas. Para esto, cree una gráfica de tipo XY Scatter Plot (similar a la que se obtuvo en el capítulo 10), con la desviación estándar de la cartera en el eje *x* horizontal y el rendimiento en el eje *y* vertical.

5. Vuelva a hacer el análisis permitiendo las ventas cortas, por medio de eliminar la restricción de que cada ponderación de la cartera sea mayor o igual a cero. Utilice Solver para calcular la desviación estándar de la cartera (anual) cuando se establezca que los rendimientos de la cartera sean 0.05, 0.1, 0.2, 0.3 y 0.4. Trace la frontera eficiente no restringida en una gráfica del tipo XY Scatter Plot. ¿Cómo se comparan estas carteras con la media y desviación estándar de la cartera ponderada por igual que se analizó en el capítulo 10?

# 12

## El modelo de valuación de activos de capital

### notación

$r_i$	rendimiento requerido para el valor $i$
$R_i$	rendimiento del valor $i$
$E[R_i]$	rendimiento esperado del valor $i$
$r_f$	tasa de interés libre de riesgo
$\beta_i^P$	beta del valor $i$ con respecto a la cartera $P$
$R_{xLMC}$	rendimiento de la cartera LMC con la fracción $x$ invertida en el mercado
$\beta_i^{Mkt}$	beta del valor $i$ con respecto del mercado
$\text{Corr}(R_i, R_j)$	correlación entre los rendimientos de $i$ y $j$
$\text{Cov}(R_i, R_j)$	covarianza entre los rendimientos de $i$ y $j$
$P_i$	precio por acción del valor $i$
$N_i$	número de acciones en circulación del valor $i$
$MV_i$	capitalización total de mercado del valor $i$
$SD(R_i)$	desviación estándar (volatilidad) del rendimiento $R_i$
$\alpha_i$	alfa del valor $i$

Cuando los ejecutivos de Intel Corporation evalúan un proyecto de inversión de capital, deben estimar el costo apropiado de capital. El costo de capital debe incluir una prima por riesgo que compense a los inversionistas de Intel por correr el riesgo del nuevo proyecto. ¿Cómo estima Intel esta prima y, por lo tanto, el costo de capital?

En el capítulo 11 se dio una respuesta parcial a dicha pregunta. Ahí se demostró que el costo de capital se calcula a partir de la beta de una inversión con una cartera eficiente —es decir, aquella que tiene la menor volatilidad posible sin que baje su rendimiento esperado. La dificultad con este resultado es que *identificar* una cartera eficiente requiere información acerca de todos los rendimientos esperados de los valores, volatilidades y correlaciones, que es mucha más información de la que es probable que tenga un ejecutivo corporativo de una compañía como Intel cuando necesita evaluar un proyecto.

En este capítulo se introducen suposiciones adicionales del Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM). Con éstas, la cartera eficiente se identifica como la cartera del mercado de todas las acciones y valores. El CAPM justifica el método para determinar el costo accionario de capital que se propuso primero en la conclusión del capítulo 10, y es el principal método que usan la mayoría de corporaciones importantes.<sup>1</sup>

El CAPM fue propuesto por William Sharpe como un modelo del riesgo y rendimiento en un artículo de 1964, así como en otros escritos parecidos por Jack Treynor (1962), John Lintner (1965) y Jan Mossin (1966).<sup>2</sup> Se ha convertido en el modelo

1. En un sondeo realizado entre CFOs, J. Graham y C. Harvey descubrieron que más del 70% se basaban en el CAPM [“The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the field”, *Journal of Financial Economics* 60 (2001): 187-243], y F. Bruner, K. Eades, R. Harris y R. Higgins informaron que 85% de una muestra de empresas lo utilizaban [“Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Síntesis”, *Financial Practice and Education* 8 (1998): 13-28].

2. W. F. Sharpe, “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk”, *Journal of Finance* 19 (septiembre de 1964): 425-442; Jack Treynor, “Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets”, manuscrito no publicado (1961); J. Lintner, “The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets”, *Review of Economics and Statistics* 47 (febrero de 1965): 13-37; J. Mossin, “Equilibrium in a Capital Asset Market”, *Econometrica* 34 (1966): 768-783.

más importante de la relación que hay entre el riesgo y el rendimiento. Por sus contribuciones teóricas, William Sharpe se hizo acreedor al premio Nobel de economía en 1990.

## 12.1 La eficiencia de la cartera de mercado

Para evaluar el VPN de una inversión se debe determinar la tasa de descuento apropiada, o costo de capital, para ella. Los resultados que se obtuvieron en la conclusión del capítulo 11 demostraron la existencia de un vínculo entre la selección de la cartera óptima de un inversionista, y el costo de capital para un proyecto de inversión de la empresa. Ahí se demostró que el rendimiento esperado de cualquier valor negociable está determinado por su beta con la cartera eficiente:

$$E[R_i] = r_i = r_f + \beta_i^{ef} \times (E[R_{ef}] - r_f) \quad (12.1)$$

Además, si los inversionistas tienen la cartera eficiente, entonces, según la ecuación 12.1, el costo de capital para cualquier proyecto de inversión es igual a su rendimiento requerido  $r_p$ , otra vez, con base en su beta con la cartera eficiente.

Si bien la ecuación 12.1 proporciona una manera de calcular el costo de capital de una inversión, al usarla se enfrenta un reto importante: ¿cómo identificar la cartera eficiente? Como se vio en el capítulo 11, para identificar ésta (que contiene activos riesgosos) se deben conocer los rendimientos esperados, volatilidades y correlaciones entre inversiones. Estas cantidades son difíciles de pronosticar. Más aún, es posible que las creencias de los inversionistas difieran y que la empresa no necesariamente las conozca. En esas circunstancias, ¿cómo se determina la cartera eficiente?

Para responder a esta pregunta fue que se desarrolló el Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM). Este permite que los ejecutivos de la corporación identifiquen la cartera eficiente (de activos con riesgo) sin que tengan ningún conocimiento del rendimiento esperado de cada valor. En vez de ello, el CAPM utiliza las acciones de los inversionistas como entrada. Con este punto de vista, el modelo identifica la cartera eficiente como la **cartera del mercado** —aquella que contiene todas las acciones y valores en el mercado. Para obtener este resultado, se hacen tres suposiciones acerca del comportamiento de los inversionistas.

### Suposiciones del CAPM

Hay tres suposiciones principales en que se basa el CAPM. La primera es una que se parece a otra que se adoptó desde el capítulo 3:

*Los inversionistas pueden comprar y vender a los precios del mercado competitivo (sin incurrir en impuestos o costos de transacción) y obtener u otorgar préstamos a la tasa de interés libre de riesgo.*

La segunda suposición es que los inversionistas eligen una cartera de valores que se negocian y que ofrece el rendimiento esperado más alto posible dado el nivel de volatilidad a que están dispuestos a aceptar:

*Los inversionistas tienen sólo carteras eficientes de valores que se negocian —aquellas que producen el rendimiento esperado máximo para un nivel dado de volatilidad.*

En el capítulo 11 se estudiaron las consecuencias que estas dos primeras suposiciones tienen para la selección de una cartera. Ahí se encontró que dadas las estimaciones de un inversionista para las volatilidades, correlaciones y rendimientos esperados, existe una combinación única de valores con riesgo, denominada cartera eficiente. Al combinar la cartera eficiente con el otorgamiento o recepción de préstamos libres de riesgo, el inversionista obtiene el más alto rendimiento esperado posible para cualquier nivel de volatilidad que el inversionista esté dispuesto a aceptar.

Por supuesto, en el mundo hay muchos inversionistas y cada uno tiene sus propias estimaciones de las volatilidades, correlaciones y rendimientos esperados de los valores disponibles. Pero los inversionistas no llegan a estas estimaciones en forma arbitraria sino que se basan en patrones históricos y otra clase de información (inclusive precios de mercado) de la que el público dispone con facilidad. Si todos los inversionistas utilizan las fuentes de información pública disponibles, entonces es probable que sus estimaciones sean similares. En consecuencia, no es descabellado considerar el caso especial en que todos los inversionistas tienen las mismas estimaciones respecto de las inversiones y rendimientos futuros, lo que se denomina **expectativas homogéneas**. Aunque las expectativas de los inversionistas no sean idénticas por completo, si se supone que tienen expectativas homogéneas, sus expectativas deben ser una aproximación razonable en muchos mercados, lo que representa la tercera suposición simplificadora del CAPM:

*Los inversionistas tienen expectativas homogéneas sobre las volatilidades, correlaciones y rendimientos esperados de los valores.*

### La demanda de valores debe ser igual a la oferta

Si los inversionistas tienen expectativas homogéneas, entonces cada uno identificará la misma cartera como la que tiene la razón de Sharpe más alta en la economía. Por esto, todos ellos demandarán la *misma* cartera eficiente de valores con riesgo, y sólo ajustarán su inversión en valores libres de riesgo para satisfacer su deseo particular en cuanto a riesgo. Eso significa que cada inversionista tendrá las mismas proporciones de valores riesgosos. Sin otra información, ¿se puede determinar la composición de esta cartera?

La respuesta es sí. Para ver por qué, considere lo que pasa si se combina la cartera que tienen inversionistas diferentes. Debido a que todos los inversionistas poseen las mismas proporciones de valores con riesgo como la cartera eficiente, su cartera combinada también reflejará las mismas proporciones que la eficiente. Por ejemplo, si los inversionistas tienen invertido lo doble en el valor A que en el B, juntos también tendrán invertido en el A dos veces lo que en el B. Con la misma lógica, la cartera combinada de valores con riesgo de *todos* los inversionistas debe ser igual a la cartera eficiente.

Además, debido a que cada valor tiene un dueño, la suma de las carteras de todos los inversionistas debe ser igual a la cartera de todos los valores riesgosos en el mercado, el cual se definió en el capítulo 10 como la cartera eficiente. Por lo que, la cartera eficiente (la que todos los inversionistas tienen) debe ser la misma que la cartera del mercado de todos los valores con riesgo.

El punto de vista de que la cartera del mercado es eficiente sólo es el enunciado de que *la demanda debe ser igual a la oferta*. Todos los inversionistas demandan la cartera eficiente, y la oferta de valores es la cartera del mercado; entonces las dos deben de coincidir. Si algún valor no formara parte de la cartera eficiente, ningún inversionista querría poseerlo, y la demanda del valor no sería igual a la oferta. Su precio caería y haría que su rendimiento esperado se elevara hasta convertirse en una inversión atractiva. De esta forma, los precios en el mercado se ajustarán de tal modo que la cartera eficiente y el de mercado coincidan, y la demanda iguale a la oferta.

## E J E M P L O

### 12.1

#### La cartera del mercado con dos acciones

##### Problema

Imagine que es el año 2525 y que hubo una gran ola de fusiones que dejó sólo dos acciones grandes para invertir en ellas: Western Wares y Estern Enterprises. Ambas tienen 100 acciones en circulación. Con las suposiciones del CAPM responda ¿cuál es la composición de la cartera eficiente?

**Solución**

Todos los inversionistas han investigado las acciones, con las suposiciones del CAPM, y poseen la cartera eficiente. Al mismo tiempo, los inversionistas deben tener en total 100 acciones de cada valor, porque son las que circulan en el mercado. Así, la cartera eficiente es la de mercado, que contiene 100 acciones de Western Wares y 100 de Eastern Enterprises.

**Inversión óptima; la línea del mercado de capitales**

Cuando se cumplen las suposiciones del CAPM, es relativamente sencillo elegir una cartera óptima: es una combinación de la inversión libre de riesgo y la cartera del mercado. Este resultado se ilustra en la figura 12.1. Como se dijo en el capítulo 11, la recta tangente es la gráfica del rendimiento esperado más alto posible que puede lograrse con cualquier nivel de volatilidad. Si pasa por la cartera del mercado, se denomina **Línea del mercado de capitales (LMC)**.\*

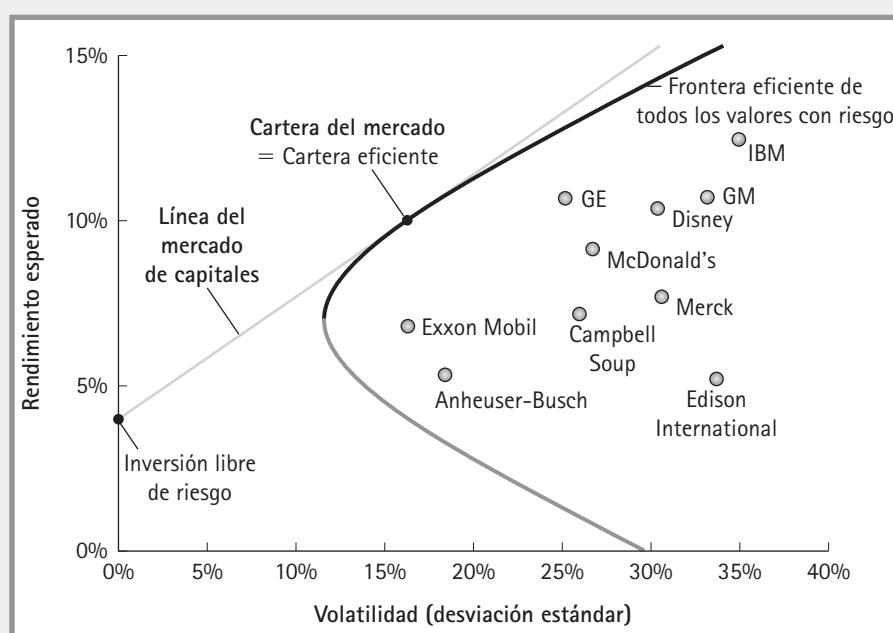
Considere una cartera en la LMC, con una fracción  $x$  invertida en la cartera del mercado y el resto ( $1 - x$ ) invertido en la inversión libre de riesgo. Con las ecuaciones 11.15 y 11.16 del capítulo 11 para combinar una cartera con la obtención y concesión de préstamos libres de riesgo, se llega a que el rendimiento esperado y volatilidad de carteras en la LMC son los siguientes:

$$E[R_{xLMC}] = (1 - x)r_f + xE[R_{Mkt}] = r_f + x(E[R_{Mkt}] - r_f) \quad (12.2)$$

$$SD(R_{xLMC}) = xSD(R_{Mkt}) \quad (12.3)$$

**FIGURA 12.1****La línea del mercado de capitales**

Cuando los inversionistas tienen expectativas homogéneas, la cartera del mercado y la eficiente coinciden. Por lo tanto, la Línea del mercado de capitales (LMC), que es aquella que va de la inversión libre de riesgo a la cartera de mercado, representa el rendimiento esperado más alto disponible para cualquier nivel de volatilidad. (También se ilustran las acciones individuales de la figura 11.8.)



\* El término *Capital market line (CML)* también se traduce como “RMC: recta del mercado de capitales”.

Es decir, la prima por riesgo y volatilidad de la cartera se determinan con la fracción  $x$  que se invierte en el mercado. Recuerde que cuando  $x$  es mayor que 1, el inversionista pide dinero prestado para incrementar la inversión en el mercado. Es decir, utiliza un préstamo con margen para comprar la cartera del mercado.

## E J E M P L O

### 12.2

#### Selección de una cartera en la LMC

##### Problema

La cartera de inversiones de su cuñado consta sólo de \$10,000 invertidos en acciones de McDonald's. Suponga que la tasa libre de riesgo es 4%, dichas acciones tienen un rendimiento esperado de 9% y volatilidad de 27%, y la cartera del mercado tiene rendimiento esperado de 10% y volatilidad de 16%. Con las suposiciones del CAPM, ¿cuál cartera tiene la volatilidad más baja posible y a la vez tiene el mismo rendimiento esperado que las acciones de McDonald's? ¿Cuál cartera tiene el rendimiento esperado más alto posible y al mismo tiempo tiene igual volatilidad que los valores de McDonald's?

##### Solución

Las suposiciones del CAPM implican que las mejores combinaciones de riesgo-rendimiento son aquellas de la inversión libre de riesgo y la cartera del mercado —que están en la línea del mercado de capitales. En primer lugar, se encuentra que las carteras en la LMC tienen rendimiento esperado de 9%, igual el de McDonald's. De la ecuación 12.2, es necesario determinar la cantidad  $x$  por invertir en el mercado, de modo que satisfaga la siguiente ecuación:

$$9\% = E[R_{xLMC}] = r_f + x(E[R_{Mkt}] - r_f) = 4\% + x(10\% - 4\%)$$

Al resolver para  $x$  se obtiene  $x = 0.8333$ . Es decir, su cuñado debe vender sus acciones de McDonald's e invertir \$8333 en la cartera del mercado, y los \$1667 restantes en la inversión libre de riesgo. Con la ecuación 12.3, resulta que esta cartera tiene una volatilidad de sólo

$$SD(R_{xLMC}) = 0.8333(16\%) = 13.3\%$$

Esta es mucho más baja que la de las acciones de McDonald's, y es la más baja posible dado un rendimiento esperado de 9%.

De manera alternativa, se puede elegir la cartera LMC que concuerde con la volatilidad de 27% de McDonald's. Para ello, se usa la ecuación 12.3 para encontrar el valor de  $x$  que satisfaga a:

$$27\% = SD(R_{xLMC}) = x(16\%)$$

En este caso,  $x = 1.6875$ , por lo que el rendimiento esperado es:

$$E[R_{xLMC}] = 4\% + 1.6875(10\% - 4\%) = 14.1\%$$

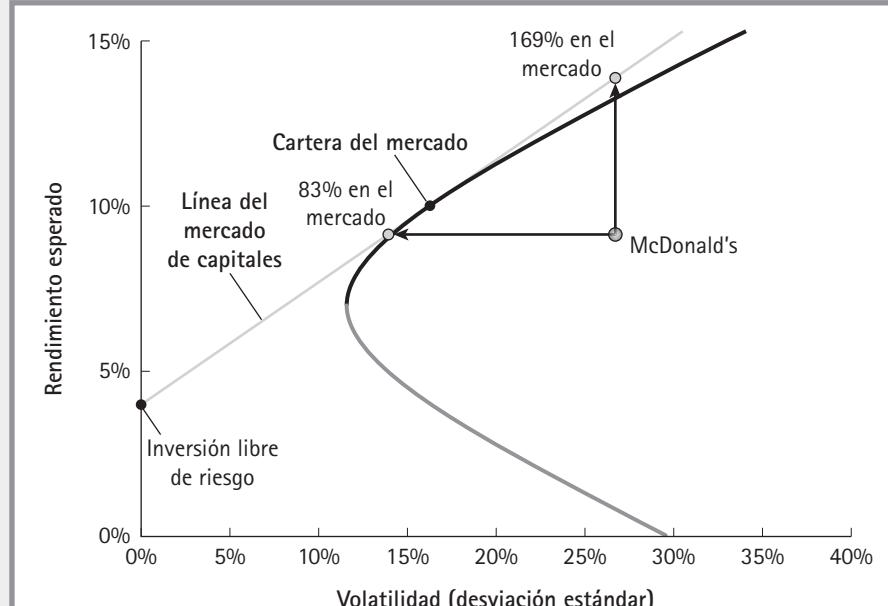
Este es mucho más elevado que el de las acciones de McDonald's, y el rendimiento más alto que es posible obtener sin incrementar la volatilidad. Para lograr esta cartera, su cuñado necesita vender sus acciones de McDonald's, agregar (o pedir prestados) \$6875, e invertir \$16,875 en la cartera del mercado.

La figura 12.2 ilustra las dos alternativas para invertir en acciones de McDonald's. Cualquier cartera en la línea del mercado de capitales entre esas dos carteras (es decir, invertir entre \$8333 y \$16,875 en el mercado) tendrá tanto un más alto rendimiento esperado como una menor volatilidad que si únicamente se invierte en acciones de McDonald's.

**FIGURA 12.2**

**La línea del mercado de capitales ofrece las mejores combinaciones posibles de riesgo y rendimiento**

Dadas las suposiciones del ejemplo 12.2, una cartera con 83% a 169% invertido en el mercado (y el resto invertido o en un préstamo recibido con la tasa libre de riesgo) ofrece un rendimiento esperado mayor y una volatilidad menor que si se invierte el 100% en acciones de McDonald's.



### REPASO DE CONCEPTOS

- Explique por qué la cartera del mercado es eficiente de acuerdo con el CAPM.
- ¿Cuál es la línea del mercado de capitales (LMC)?

## 12.2 Determinación de la prima por riesgo

Con las suposiciones del CAPM es posible identificar la cartera eficiente: es igual a la cartera del mercado. Más importante es el hecho de que este resultado implica que se puede determinar el rendimiento esperado de un valor, y el costo de capital de una oportunidad de inversión, con el uso de la cartera del mercado como parámetro.

### El riesgo del mercado y la beta

En la ecuación 12.1 se determinó el rendimiento esperado de una inversión con base sólo en su beta con la cartera eficiente. Pero si la cartera del mercado es eficiente, la ecuación 12.1 se escribe como sigue:

$$E[R_i] = r_i = r_f + \underbrace{\beta_i^{Mkt}(E[R_{Mkt}] - r_f)}_{\text{Prima por riesgo del valor } i} \quad (12.4)$$

En particular, la prima por riesgo de un valor es igual a la prima por riesgo del mercado (la cantidad en que el rendimiento esperado del mercado excede la tasa libre de riesgo), multiplicada por la cantidad de riesgo del mercado presente en los rendimientos del valor, según la mide su beta con el mercado.

Se hará referencia a la beta de un valor con la cartera del mercado tan sólo como la beta del valor, y se escribirá  $\beta_i$  en lugar de  $\beta_i^{Mkt}$ , que se define como sigue (con el empleo de la ecuación 11.19):

$$\beta_i^{Mkt} \equiv \beta_i = \frac{\overbrace{SD(R_i) \times Corr(R_i, R_{Mkt})}^{\text{Volatilidad de } i \text{ que es común al mercado}}}{SD(R_{Mkt})} = \frac{Cov(R_i, R_{Mkt})}{Var(R_{Mkt})} \quad (12.5)$$

La beta de un valor es la razón de su volatilidad por el riesgo del mercado a la volatilidad del mercado como un todo.

## E J E M P L O

### 12.3

#### Las betas del mercado y libre de riesgo

##### Problema

¿Cuál es la beta de la cartera del mercado? ¿Cuál es la beta de la inversión libre de riesgo?

##### Solución

Según la ecuación 12.5, como la correlación de un rendimiento consigo mismo es igual a 1,

$$\text{Beta de la cartera del mercado} = \beta_{Mkt} = \frac{SD(R_{Mkt}) Corr(R_{Mkt}, R_{Mkt})}{SD(R_{Mkt})} = 1$$

Debido a que el rendimiento libre de riesgo se conoce anticipadamente, no tiene volatilidad ni correlación con el mercado. Por tanto,

$$\text{Beta de la inversión libre de riesgo} = \beta_{rf} = \frac{SD(r_f) Corr(r_f, R_{Mkt})}{SD(R_{Mkt})} = 0$$

Con las suposiciones del CAPM, la cartera del mercado es eficiente, por lo que la beta es la medida apropiada del riesgo para determinar la prima por riesgo de un valor.

## E J E M P L O

### 12.4

#### Cálculo del rendimiento esperado de una acción

##### Problema

Suponga que el rendimiento libre de riesgo es de 4% y que la cartera del mercado tiene un rendimiento esperado de 10% y volatilidad de 16%. Las acciones de Campbell Soup tienen volatilidad de 26% y correlación de 0.33 con el mercado. ¿Cuál es la beta de Campbell Soup con el mercado? Con las suposiciones del CAPM, ¿cuál es su rendimiento esperado?

##### Solución

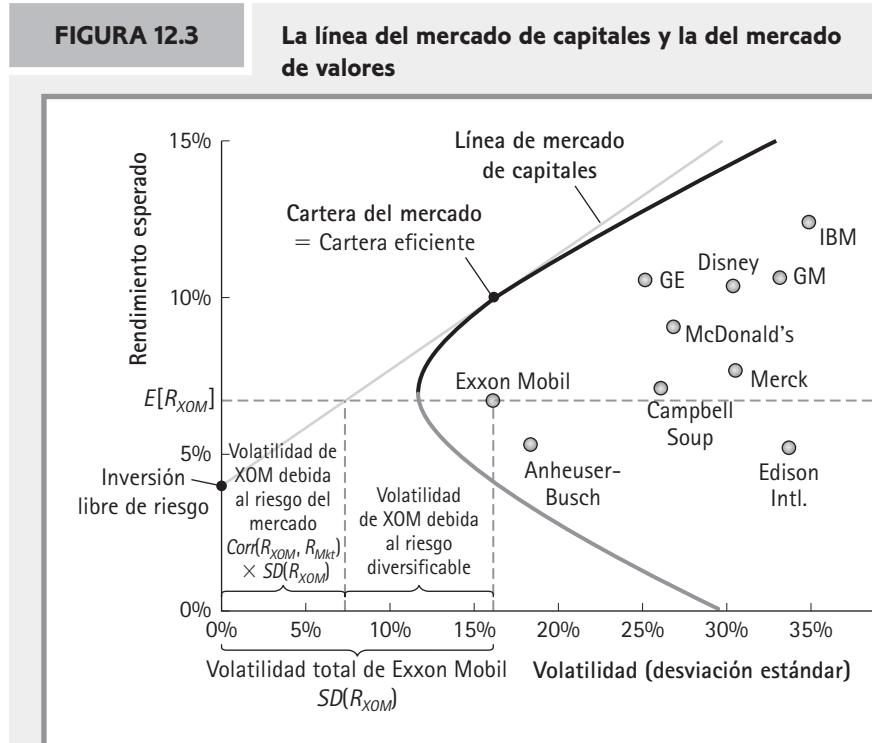
Para calcular la beta se utiliza la ecuación 12.5:

$$\beta_{CPB} = \frac{SD(R_{CPB}) Corr(R_{CPB}, R_{Mkt})}{SD(R_{Mkt})} = \frac{26\% \times 0.33}{16\%} = 0.54$$

Entonces,

$$\begin{aligned} E[R_{CPB}] &= r_f + \beta_{CPB}(E[R_{Mkt}] - r_f) = 4\% + 0.54(10\% - 4\%) \\ &= 7.2\% \end{aligned}$$

Los inversionistas requerirán un rendimiento esperado de 7.2% para verse compensados por el riesgo que se asocia con las acciones de Campbell Soup.



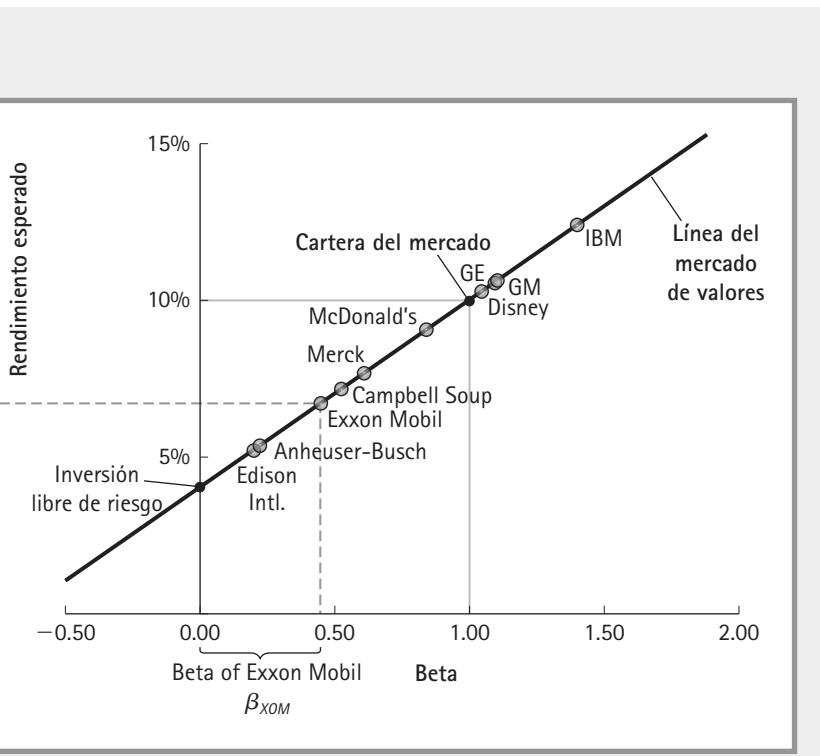
(a) La LMC ilustra las carteras que combinan la inversión libre de riesgo y la cartera eficiente, y muestra el rendimiento esperado más alto que se puede obtener para cada nivel de volatilidad. De acuerdo con el CAPM, la cartera del mercado está en la LMC y todos los demás valores y carteras tienen riesgo diversificable y se encuentran a la derecha de la LMC, como lo ilustra el caso de Exxon Mobil (XOM).

### La línea del mercado de valores

La ecuación 12.4 proporciona una justificación para el método que se desarrolló en el capítulo 10 para estimar el rendimiento esperado de una inversión. Implica que hay una relación lineal entre la beta de las acciones y su rendimiento esperado, como se muestra en la figura 12.3. Esta línea está graficada en la parte (b) de la figura 12.3 como aquella que pasa por la inversión libre de riesgo (con una beta igual a 0) y el mercado (con beta igual a 1); a ésta se le denomina **Línea del mercado de valores (LMV)**.

Con las suposiciones del CAPM, la cartera del mercado es la cartera eficiente. Así, si se grafican valores individuales de acuerdo con su rendimiento esperado y beta, el CAPM implica que todos deben ubicarse sobre la LMV, como se aprecia en la parte (b).

Compare este resultado con la línea del mercado de capitales que se muestra en la parte (a) de la figura 12.3, donde no hay una relación clara entre la volatilidad de una acción individual y su rendimiento esperado. Como lo ilustra el caso de Exxon Mobil (XOM), el rendimiento esperado de un valor se debe sólo a la fracción de su volatilidad que es común al mercado — $\text{Corr}(R_{XOM}, R_{Mkt}) \times SD(R_{Mkt})$ ; la distancia de cada acción a la derecha de la Línea del mercado de capitales se debe a su riesgo diversificable. La relación entre el riesgo y rendimiento de valores individuales se hace evidente sólo cuando se mide el riesgo del mercado en lugar del riesgo total.



(b) La LMV muestra el rendimiento requerido para cada valor como función de su beta con el mercado. De acuerdo con el CAPM, la cartera del mercado es eficiente y equivale al rendimiento requerido que iguala al esperado para cada valor. De acuerdo con el CAPM, todas las acciones y carteras deben encontrarse sobre la LMV.

## E J E M P L O

### 12.5

#### Acciones con beta negativa

##### Problema

Suponga que las acciones de Bankruptcy Auction Services, Inc. (BAS), tienen beta de  $-0.30$ . ¿Cómo se compara su rendimiento requerido con la tasa libre de riesgo, de acuerdo con el CAPM? ¿Tiene sentido dicho resultado?

##### Solución

Debido a que el rendimiento esperado del mercado es mayor que la tasa libre de riesgo, la ecuación 12.4 implica que el rendimiento esperado de BAS estará *por debajo* de ésta. Por ejemplo, si la tasa libre de riesgo fuera de 4% y el rendimiento esperado del mercado es de 10%.

$$E[R_{BAS}] = 4\% - 0.30(10\% - 4\%) = 2.2\%$$

(Ver la figura 12.3; la LMV cae por debajo de  $r_f$  para  $\beta < 0$ .) Este resultado parece extraño: ¿por qué los inversionistas habrían de estar dispuestos a aceptar un rendimiento esperado de 2.2% sobre estas acciones cuando podrían hacer una inversión segura y ganar 4%? La respuesta es que una inversionista inteligente no sólo se quedará con BAS; en vez de ello, tendrá

una combinación con otros valores como parte de una cartera bien diversificada. Estos otros valores tenderán a subir y bajar con el mercado. Pero debido a que BAS tiene una beta negativa, su correlación con el mercado es negativa, lo que significa que BAS tiende a tener buen desempeño mientras que el resto del mercado no. Entonces, al tener acciones de BAS, una inversionista reduce el riesgo conjunto del mercado de su cartera. En cierto sentido, para una cartera, BAS es un “seguro contra recesiones”, y los inversionistas pagarán por él con la aceptación de un rendimiento menor.

Debido a que la línea del mercado de valores se aplica a todos los valores, también es aplicable a carteras. Por ejemplo, la cartera del mercado está sobre la LMV, y de acuerdo con el CAPM otras (con las carteras de fondos de inversión)\* también se encuentran en ella. Entonces, el rendimiento esperado de una cartera debe corresponder a la beta de la cartera. Ésta se calcula con la ecuación  $R_p = \sum_i x_i R_i$  como sigue:

$$\begin{aligned}\beta_p &= \frac{\text{Cov}(R_p, R_{Mkt})}{\text{Var}(R_{Mkt})} = \frac{\text{Cov} Q \sum_i x_i R_i, R_{Mkt} R}{\text{Var}(R_{Mkt})} = \sum_i x_i \frac{\text{Cov}(R_i, R_{Mkt})}{\text{Var}(R_{Mkt})} \\ &= \sum_i x_i \beta_i\end{aligned}\quad (12.6)$$

En otras palabras, *la beta de una cartera es el promedio ponderado de las betas de los valores en la cartera.*

## E J E M P L O

### 12.6

#### El rendimiento esperado de una cartera

##### Problema

Suponga que las acciones de la compañía farmacéutica Pfizer (PFE) tienen una beta de 0.50, mientras que la de Home Depot (HD) es de 1.25. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 4%, y el rendimiento esperado de la cartera del mercado es 10%, ¿cuál es el rendimiento esperado de una cartera ponderada por igual de acciones de Pfizer y Home Depot, de acuerdo con el CAPM?

##### Solución

El rendimiento esperado de la cartera se calcula de dos maneras. El primero es utilizar la LMV para obtener el rendimiento esperado de cada acción:

$$\begin{aligned}E[R_{PFE}] &= r_f + \beta_{PFE}(E[R_{Mkt}] - r_f) = 4\% + 0.50(10\% - 4\%) = 7.0\% \\ E[R_{HD}] &= r_f + \beta_{HD}(E[R_{Mkt}] - r_f) = 4\% + 1.25(10\% - 4\%) = 11.5\%\end{aligned}$$

Entonces, el rendimiento esperado de una cartera  $P$  ponderada por igual es:

$$E[R_p] = \frac{1}{2}E[R_{PFE}] + \frac{1}{2}E[R_{HD}] = \frac{1}{2}(7.0\%) + \frac{1}{2}(11.5\%) = 9.25\%$$

De manera alternativa, la beta de la cartera se encuentra con la ecuación 12.6:

$$\beta_p = \frac{1}{2}\beta_{PFE} + \frac{1}{2}\beta_{HD} = \frac{1}{2}(0.50) + \frac{1}{2}(1.25) = 0.875$$

Después se encuentra el rendimiento esperado de la cartera, con la LMV:

$$E[R_p] = r_f + \beta_p(E[R_{Mkt}] - r_f) = 4\% + 0.875(10\% - 4\%) = 9.25\%$$

\* El término *mutual fund* también se traduce como “sociedad de inversión”.

## Alfa

Considere la situación de la figura 12.3, y suponga que se obtiene nueva información que eleva el rendimiento esperado de GM y Exxon Mobil y disminuye el de IBM y Anheuser-Busch. *Suponga que si los precios de mercado permanecen sin cambio*, esas novedades subirían el rendimiento esperado de las acciones de GM y Exxon Mobil en 2% y bajarían el de las de IBM y Anheuser-Busch en 2%, lo que dejaría sin cambio el rendimiento esperado del mercado.<sup>3</sup> La figura 12.4 ilustra el efecto de este cambio sobre la frontera eficiente. Como se puede ver, con la nueva información, la cartera del mercado deja de ser eficiente. Carteras alternativas ofrecen un mayor rendimiento esperado y menor volatilidad que los que se obtendrían si se conservara la cartera del mercado. Los inversionistas concientes de este hecho querrían modificar sus inversiones a fin de hacer eficientes sus carteras.

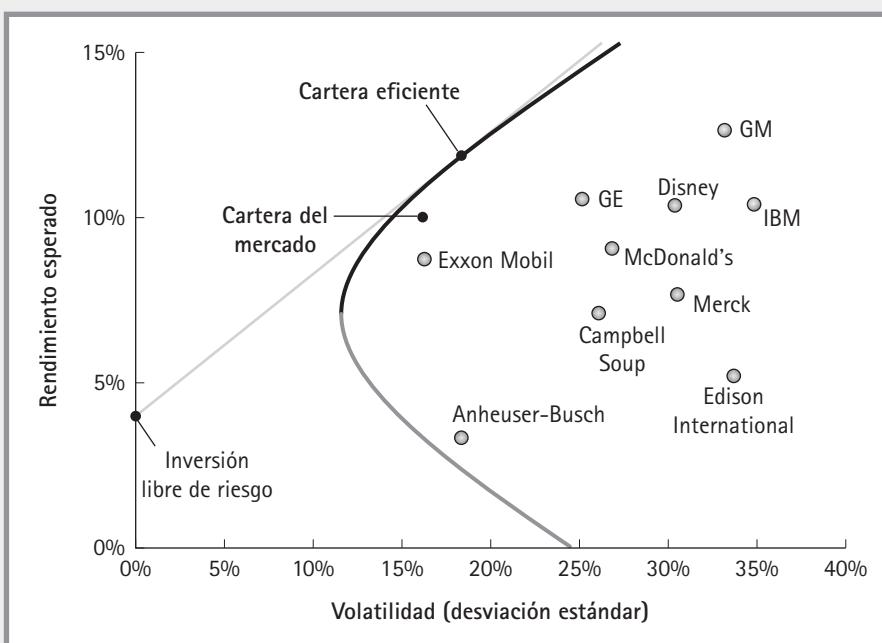
Para mejorar el desempeño de sus carteras, los inversionistas que tienen la cartera del mercado compararán el rendimiento esperado de cada valor con el requerido por la línea del mercado de valores (ecuación 12.4). La figura 12.5 muestra dicha comparación. Observe que las acciones cuyos rendimientos cambiaron ya no están en la línea del mercado de valores. La diferencia entre el rendimiento esperado de una acción y el requerido de acuerdo con la línea del mercado de valores, se denomina **alfa** de las acciones:

$$\alpha_s = E[R_s] - r_s = E[R_s] - (r_f + \beta_s(E[R_{Mkt}] - r_f))$$

**FIGURA 12.4**

### Una cartera del mercado ineficiente

Si la cartera del mercado no es igual a la cartera eficiente, entonces el mercado no está en el equilibrio del CAPM. La figura ilustra esta posibilidad si se anunciaran novedades que elevaran el rendimiento esperado de las acciones de GM y Exxon Mobil y disminuyeran el rendimiento esperado de las acciones de IBM y Anheuser-Busch en comparación con la situación que se ilustra en la figura 12.3.

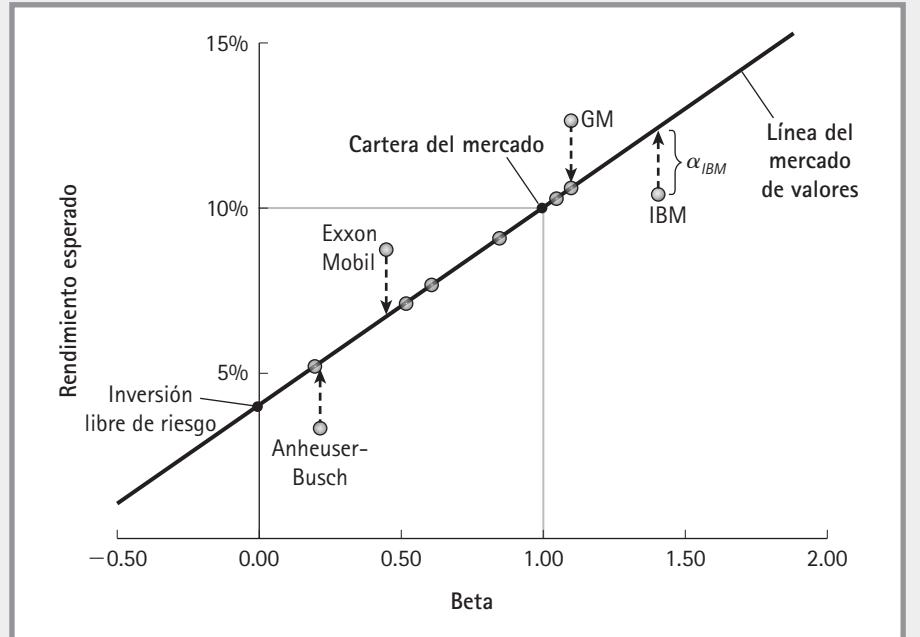


3. En general, las noticias sobre GM, Exxon, Mobil, IBM y Anheuser-Busch, también cambiarán algo el rendimiento esperado del mercado debido a que las acciones futuras forman parte de la cartera del mercado. Este efecto de segundo orden se ignora por sencillez en la exposición y se supone que los cambios en los rendimientos esperados de las cuatro acciones se cancelan uno con otro en la cartera del mercado de modo que el rendimiento esperado del mercado permanece sin cambio.

**FIGURA 12.5**

**Desviaciones respecto de la línea del mercado de valores**

Si la cartera del mercado no es eficiente, entonces las acciones no quedarán sobre la línea del mercado de valores. La distancia de una acción por arriba o abajo de dicha línea es el alfa de la acción. Se puede mejorar la cartera del mercado con la compra de acciones con alfas positivas, y con la venta de las que tengan alfas negativas.



Cuando la cartera del mercado es eficiente, todas las acciones están sobre la línea del mercado de valores y tienen un alfa igual a cero. Cuando el alfa es diferente de cero, los inversionistas están en posibilidad de mejorar el desempeño de la cartera del mercado. Como se vio en el capítulo 11, la razón de Sharpe de una cartera se incrementará si se compran acciones cuyo rendimiento esperado supere el requerido —es decir, si se adquieren acciones con alfas positivas. De manera similar, el desempeño de la cartera mejora si se venden acciones con alfas negativas.

Confrontado con la situación de la figura 12.5, los inversionistas inteligentes que poseen la cartera del mercado querrían comprar acciones de Exxon Mobil y GM, y vender las de Anheuser-Busch e IBM. La abundancia de órdenes de venta para Exxon Mobil y GM haría que sus precios se desplomaran. Conforme cambiaran los precios de las acciones, también lo harían los rendimientos esperados. Si todo lo demás permanece igual, un incremento en el precio actual de las acciones disminuirá su rendimiento del dividendo y tasa de ganancia del capital futuro, lo que bajaría su rendimiento esperado. Así, los inversionistas alertas tratarían de comerciar para mejorar sus carteras, subirían el precio y bajarían el rendimiento esperado de las acciones con alfa positiva, abatirían el precio y aumentarían el rendimiento esperado de las que tuvieran alfa negativa, hasta que de nuevo quedaran sobre la línea del mercado de valores y la cartera del mercado fuera eficiente.

### Resumen del Modelo de Valuación de Activos de Capital

En las dos secciones anteriores se analizaron las consecuencias de las suposiciones del CAPM que dicen que los mercados son competitivos, los inversionistas elegirán carteras eficientes y tendrán expectativas homogéneas. El CAPM lleva a dos conclusiones principales:

- *La cartera del mercado es la cartera eficiente.* Por ello, las mejores combinaciones de rendimiento esperado-volatilidad, son las carteras que se encuentran sobre la línea del mercado de valores descrita por las ecuaciones 12.2 y 12.3.
- *La prima por riesgo de cualquier título es proporcional a su beta con el mercado.* Entonces, la relación entre riesgo y rendimiento requerido está dada por la línea del mercado de valores descrita por las ecuaciones 12.4 y 12.5.

Por supuesto, el CAPM sólo es una aproximación que se basa en suposiciones no demasiado sólidas. Y algunas de sus conclusiones no son exactas por completo —por ejemplo, no es seguro que cada inversionista mantendrá la cartera del mercado. En el capítulo 13 se estudiará con más detalle el porqué, en el que también se considerarán ciertas extensiones que se han propuesto para el CAPM. No obstante, los economistas financieros encuentran que los conceptos intuitivos cualitativos en que se fundamenta el CAPM son razonables, por lo que es el modelo de riesgo que se utiliza más comúnmente.

Muchos profesionales creen que es adecuado emplear el CAPM y la línea del mercado de valores como un modo práctico de estimar el rendimiento requerido de una acción y con ello el costo del capital accionario de una empresa. En lo que resta de este capítulo se analizará más de cerca la construcción de la cartera del mercado, y se desarrollará un método para estimar las betas.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la línea del mercado de valores?
2. ¿Qué es el alfa de una acción?

## 12.3 La cartera del mercado

Para estimar el costo del capital accionario por medio del CAPM, lo primero que se necesita hacer es identificar la cartera del mercado. Se ha definido la cartera del mercado como aquella que incluye *todas* las inversiones con riesgo. Pero, ¿en qué proporciones? Si usted fuera un inversionista en el mercado de valores de los Estados Unidos, por ejemplo, ¿cuántas acciones de cada valor debería comprar?

La respuesta es sencilla: como la cartera del mercado se define como la oferta total de valores, las proporciones deben corresponder exactamente a la proporción que represente cada valor en el mercado total. Así, la cartera del mercado contiene mayor cantidad de las acciones grandes y menor cantidad de las pequeñas. En específico, la inversión en cada valor  $i$  es proporcional a su **capitalización de mercado**, que es el valor total de mercado de sus acciones en circulación:

$$\begin{aligned} MV_i &= (\text{Número de acciones en circulación del valor } i) \times (\text{Precio de } i \text{ por acción}) \\ &= N_i \times P_i \end{aligned} \tag{12.7}$$

### Carteras ponderadas por capitalización

Una cartera como la de mercado, en el que cada título de valores se tiene en proporción a su capitalización de mercado, se llama **cartera ponderada por capitalización**. Las ponderaciones de dicha cartera se determinan como sigue:

$$x_i = \frac{\text{Valor de mercado de } i}{\text{Valor total de mercado de todos los valores}} = \frac{MV_i}{\sum_j MV_j}$$

Es decir, la fracción de dinero invertido en el valor  $i$  corresponde a su participación en el valor total de mercado de todos los valores incluidos en la cartera.

**E J E M P L O****12.7****Una cartera ponderada por capitalización****Problema**

Suponga que tiene \$100,000 para invertir en las siguientes acciones: Microsoft (MSFT), IBM, Wal-Mart (WMT), y Southwest Airlines (LUV). Si los precios de las acciones y el número de éstas son los que se presentan en la siguiente tabla, ¿qué número de acciones de cada tipo se debe comprar para formar una cartera ponderada por capitalización?

Acción	Acciones en circulación (miles de millones)	Precio por acción (\$)
MSFT	10.70	24.92
IBM	1.69	79.00
WMT	4.41	47.30
LUV	0.775	13.02

**Solución**

En primer lugar se calcula la capitalización de mercado para cada acción, multiplicando el número de acciones en circulación por el precio actual de cada una. Por ejemplo, Microsoft tiene una capitalización de mercado de  $10.70 \text{ mil millones} \times \$24.92 = \$267 \text{ mil millones}$ . A continuación se calcula la capitalización total de mercado para las cuatro acciones, y se determina el porcentaje que representa cada una.

Acción	Capitalización de mercado (miles de millones)	Porcentaje del total	Inversión inicial	Acciones compradas	Propiedad
MSFT	\$267	43.1%	\$43,100	1730	0.000016%
IBM	134	21.6%	21,600	273	0.000016%
WMT	209	33.7%	33,700	712	0.000016%
LUV	10	1.6%	1,600	123	0.000016%
<b>Total</b>	<b>\$620</b>	<b>100.0%</b>	<b>\$100,000</b>		

Con base en las ponderaciones por valor, se determina la cantidad de dólares por invertir en cada acción. Por ejemplo, como la capitalización de mercado de Microsoft es alrededor de 43.1% del total, se invierte  $43.1\% \times \$100,000 = \$43,100$  en acciones de Microsoft. Dado el precio por acción de Microsoft de \$24.92, invertir \$43,100 corresponde a comprar  $\$43,100 / \$24.92 = 1730$  acciones de Microsoft. El número de acciones de los demás valores se calcula de manera similar.

En la última columna de la tabla también se obtuvo la fracción del número total de acciones en circulación que se adquirirán. Para Microsoft, se compran 1730 de 10.70 mil millones de acciones, o 0.000016% del total en circulación. Observe que el porcentaje es el mismo para cada valor.

En el ejemplo 12.7, se calculó el número de acciones compradas como porcentaje del número total de acciones en circulación de cada valor. Note que cuando se compra una cartera ponderada por capitalización, se termina con la adquisición del mismo porcentaje de cada empresa. Es decir, una cartera ponderada por capitalización es una **cartera de propiedad igual**: se posee una fracción igual del número total de acciones en circulación de cada valor en la cartera.

Esta última observación es útil porque implica que para mantener una cartera ponderada por capitalización no se necesita comerciar valores y volver a balancear la cartera a menos que cambie el número de acciones en circulación de cierto título de valores. Si el número de acciones no se modifica, pero los precios sí, la cartera seguirá con la misma ponderación por capitalización. Debido a que se requieren muy pocas transacciones para mantenerla, una cartera ponderada por capitalización se denomina una **cartera pasiva**.

**E J E M P L O****12.8****Mantenimiento de una cartera ponderada por capitalización****Problema**

Comience con la cartera del ejemplo 12.7 y suponga que el precio de las acciones de Microsoft cae a \$21 por acción, y el de las de Southwest Airlines se eleva a \$26 por cada una. ¿Qué transacciones son necesarias para mantener la cartera ponderada por capitalización?

**Solución**

Se calcula el valor de cada una de las tenencias:

Acción	Precio por acción (\$)	Acciones que se posee	Valor de las acciones (\$)	Porcentaje de la cartera
MSFT	21.00	1730	\$36,330	38.3%
IBM	79.00	273	21,567	22.8%
WMT	47.30	712	33,678	35.5%
LUV	26.00	123	3,198	3.4%
		<b>Total</b>	<b>\$94,773</b>	<b>100.0%</b>

El valor total de la cartera bajó de \$100,000 a \$94,773, y se modificaron todas las ponderaciones de la cartera. Pero compare éstas con las ponderaciones del valor de mercado:

Acción	Acciones vigentes (miles de millones)	Precio por acción (\$)	Capitalización de mercado (miles de millones)	Porcentaje del total
MSFT	10.70	21.00	\$225	38.3%
IBM	1.69	79.00	134	22.8%
WMT	4.41	47.30	209	35.5%
LUV	0.775	26.00	20	3.4%
		<b>Total</b>	<b>\$588</b>	<b>100.0%</b>

Las ponderaciones de la cartera siguen siendo consistentes con las ponderaciones del valor de mercado. Por lo tanto, no se necesitan transacciones para mantener la cartera ponderada por capitalización.

**Índices de mercado de acciones comunes**

El CAPM dice que inversionistas individuales deben tener la cartera del mercado, que es una cartera ponderada por capitalización de todos los activos riesgosos en el mercado. ¿A qué corresponde esta cartera en la práctica? ¿Existe una manera de comerciar la cartera en forma directa?

Si se centra la atención en las acciones de Estados Unidos, se encuentra que varios índices bursátiles populares intentan representar el desempeño del mercado de valores estadounidense. Un **índice de mercado** informa el valor de una cartera de títulos de valores particular. El índice bursátil más conocido en los Estados Unidos es el Promedio Industrial Dow Jones (DJIA, por sus siglas), que consiste en una cartera de 30 importantes acciones industriales. Si bien esas acciones se eligen para que sean representativas de diferentes sectores de la economía, es claro que no representan a todo el mercado. Asimismo, el DJIA es una cartera ponderada por precio (y no ponderada por capitalización). Una **cartera ponderada por precio** contiene un número igual de acciones de cada valor, que es independiente de su tamaño. A pesar de que no representa a todo el mercado, el DJIA es muy citado porque es uno de los índices bursátiles más antiguos (se publicó por primera vez en 1884).

**J**ohn C. Bogle fundó The Vanguard Group en 1974 y creó el primer índice de fondos de inversión, el Índice Vanguard 500, en 1975. Fungió como Director de Vanguard y fue su Chief Executive Officer hasta 1996, y Director Senior hasta 2000. En la actualidad es Presidente de Bogle Financial Markets Research Center.

**PREGUNTA:** *Vanguard es conocido por sus fondos indizados. ¿Por qué indizarse es una actividad tan popular?*

**RESPUESTA:** Indizarse es algo popular porque funciona. El administrador promedio de fondos de inversión no puede ganarle al mercado. A todos los que administran fondos les gusta decir que le ganarán; durante una década, casi el 80% de ellos estuvo equivocado. Es el triunfo de la esperanza sobre la experiencia. Durante los últimos 20 años, el rendimiento anual promedio del S&P 500 fue alrededor de 13.2%. El promedio de los fondos de inversión accionarios rindió varios puntos porcentuales menos debido a los gastos, costos de rotación, y cargos iniciales por ventas.

Para hacer peores las cosas, muchos inversionistas en fondos también incurrieron en penas por tiempo y selección. Invierten muy poco si el mercado está a la baja y mucho cuando está al alza. Compran en los fondos equivocados —de telecomunicaciones, tecnología y nueva economía— cuando el mercado sube. La historia ha demostrado que después de los costos y penalizaciones, la mayor parte de quienes invierten en fondos de inversión obtienen rendimientos considerablemente abajo de los ganados por el fondo promedio. Un índice de fondos no tiene cargos por venta y un costo que incluye todo de 0.15%, versus un costo que incluye todo de alrededor de 3% para fondos accionarios activos. Indexarse hace ganar, tan sólo porque no se puede perder.

**PREGUNTA:** *Como pionero de la indización, ¿podría explicar cómo se unieron la teoría y la evidencia en la década de 1970, para sugerir que indizar era una estrategia inteligente para invertir?*

**RESPUESTA:** La semilla se sembró en la década de 1950, cuando escribía mi tesis doctoral en Princeton acerca de los fondos de inversión, y realicé estudios que demostraban que los fondos no podían superar los promedios del mercado. La oportunidad y la motivación llegaron juntas cuando comencé Vanguard en 1974. Teníamos una compañía

## ENTREVISTA CON

### John Bogle



que operar, y la única manera de ganarle al mercado era eliminar los costos de la ecuación. Dije a los directores de Vanguard que quería comenzar un índice de fondos como una manera de hacer figurar en el mapa a la empresa. Paul Samuelson describió hace poco esa creación como el equivalente del alfabeto y la rueda.

Se podría debatir por siempre acerca de la eficiencia de los mercados. Yo diría que son muy eficientes, pero no a la perfección. Indizar es una

estrategia inteligente de inversión porque se basa en la “Hipótesis de que el costo importa”: rendimiento bruto – costos = rendimiento neto para los inversionistas. Nosotros quitamos los costos de la ecuación. Ganarle al mercado es un juego de suma cero, en promedio. Si se restan los costos de la intermediación se convierte en un juego de perder. Indizar no es algo mágico. Es la diversificación infinita, costos infinitamente pequeños, rotación insignificante de la cartera, y por ello alta eficiencia fiscal. Pero tomó tiempo que la gente aceptara esta idea.

**PREGUNTA:** *Los fondos cotizados (Exchange Traded Funds, ETFs)\* están creciendo con rapidez.*

*¿Cuáles son las ventajas y desventajas entre un ETF y un fondo indizado tradicional?*

**RESPUESTA:** Los dos son en esencia lo mismo. Los fondos cotizados se presentan en dos tipos. Uno es el fondo cotizado del mercado de todas las acciones, como VIPERS y SPDRs (basados en el S&P 500), y los demás son fondos sectoriales —sector europeo, asiático, tecnológico, de energía, etcétera. No creo en sectores. Creo en la posesión de todo el mercado. Cuando se compra por sectores se pagan penas por selección y plazos. Los fondos cotizados también cobran comisiones, por lo que los costos aumentan si se desea invertir una cantidad pequeña cada mes o comercializarlos.

No hay nada equivocado en comprar un SPDR o VIPER, o comprar un fondo del índice S&P de Vanguard, o un fondo del índice del mercado de valores total, y conservarlo para siempre. Sin embargo, las personas tienden a retener sus fondos indizados por mucho tiempo y usar los fondos cotizados más como vehículos de comercialización. Invertir a largo plazo y especular a corto son caras opuestas de la misma moneda. Creo en los fondos cotizados para fines de compra y conservación —para lo que rara vez se usan— y no creo en ellos para propósitos especulativos y de comercio.

\* Los ETFs también son llamados fondos cotizables.

Una mejor representación de todo el mercado de valores de Estados Unidos es el S&P 500, cartera ponderada por capitalización de las 500 acciones más importantes de ese país.<sup>4</sup> El S&P 500, fue el primer índice ponderado por capitalización\* que se publicó en forma amplia (S&P comenzó a publicar su índice en 1923, aunque en esa época se basaba en un número pequeño de acciones), y se convirtió en un parámetro para los inversionistas profesionales. Es común citar a este índice cuando se evalúa el rendimiento conjunto del mercado de valores de los Estados Unidos. También es la cartera estándar que se utiliza para representar “el mercado” si se emplea el CAPM en la práctica. Incluso cuando el S&P 500 incluye sólo 500 de los más de 7000 acciones individuales que existen en los Estados Unidos, como se trata de los más grandes representa más del 70% del mercado de valores de este país, en términos de capitalización de mercado.

Índices que se crearon en épocas más recientes, como el Wilshire 5000, proporcionaron un índice ponderado por capitalización de *todas* las acciones de Estados Unidos que cotizan en los mercados de valores más importantes.<sup>5</sup> Aunque es más completo que el S&P 500 y por ello más representativo de la totalidad del mercado, estos índices no tienen la popularidad de aquél. Esto se debe en parte al hecho de que el S&P 500 y el Wilshire 5000 tienen rendimientos muy parecidos; durante la década de 1990, la correlación entre sus rendimientos diarios superaba el 98%. Dada esta similitud, los inversionistas ven al S&P 500 como una medida adecuada del desempeño conjunto del mercado de valores estadounidense.

Los índices S&P 500 y el Wilshire 5000 son índices bien diversificados que corresponden en forma gruesa al mercado de valores de los Estados Unidos (el Wilshire 5000 es un poco más representativo). Estos índices no sólo son difundidos ampliamente, sino que también es fácil invertir en ellos. Muchas compañías de fondos de inversión ofrecen fondos denominados **fondos indizados**, que invierten en cualquiera de esas carteras. Además, hay fondos de valores negociables que representan dichas carteras. Un **fondo cotizado (ETF)** es un título de valores que se negocia directamente en una bolsa, como una acción, pero representa la propiedad en una cartera de acciones. Por ejemplo, el Standard and Poor's Depository Receipts (SPDR, apodados “spiders”)\*\* cotiza en el American Stock Exchange (símbolo, SPY) y representa una propiedad sobre el S&P 500. El Vanguard's Total Stock Market ETF (símbolo, VTI, apodado “viper”) se basa en el índice Wilshire 5000. Al invertir en un índice o en un fondo cotizado (ETF), un inversionista individual que sólo tenga una pequeña cantidad para invertir consigue con facilidad los beneficios de una diversificación amplia.

Aunque es común que los profesionales utilicen el S&P 500 como la cartera del mercado en el CAPM, no lo hacen porque piensen que en realidad lo sea, sino que lo ven como una **cartera aproximada al mercado**\*\*\* —lo piensan como una cartera cuyo rendimiento sigue de cerca a la cartera del mercado verdadero. Por supuesto, lo bien que funcione el modelo dependerá de qué tan cerca esté en realidad la cartera aproximada al mercado a la verdadera cartera del mercado. En el capítulo 13 se volverá a este tema.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se determina la ponderación de una acción en la cartera del mercado?
2. ¿Qué es un fondo cotizado (ETF)?

---

4. Standard & Poor's reemplaza en forma periódica algunas acciones en el índice (en promedio siete u ocho al año). Si bien el tamaño es un criterio, Standard & Poor's trata de mantener la representación apropiada de los diferentes segmentos de la economía, y elige empresas líderes en sus respectivas industrias. Asimismo, desde 2005, las ponderaciones por valor en el índice se basan en el número de acciones en circulación disponibles para negociación pública.

\* *Value weighted*.

5. El Wilshire 5000 comenzó con aproximadamente 5000 acciones cuando se publicó por primera vez en 1974. Si bien su nombre no ha cambiado, el número de acciones en el índice creció con los mercados de valores de Estados Unidos.

\*\* El juego de letras *SPDR* recuerda la pronunciación de la palabra *spider*, que significa araña.

\*\*\* En el original en inglés, *proxy market*.

## 12.4 Determinación de la Beta

Una vez que se identificó al S&P 500 como una cartera aproximada al mercado, el siguiente paso para calcular la prima por riesgo de un valor consiste en determinar la beta de éste, que se definió con la ecuación 12.5 como sigue:

$$\beta_i = \frac{SD(R_i) \text{Corr}(R_i, R_{Mkt})}{SD(R_{Mkt})} = \frac{\text{Cov}(R_i, R_{Mkt})}{\text{Var}(R_{Mkt})}$$

La beta mide el riesgo del mercado de un valor, en oposición a su riesgo diversificable, y es la medida apropiada del riesgo de éste para un inversionista que tiene la cartera del mercado.

Una dificultad cuando se trata de estimar la beta para un valor, es que depende de la correlación y volatilidad del valor y de los rendimientos del mercado *en el futuro*. Es decir, se basa en las expectativas del inversionista. Sin embargo, es práctica común estimarla con base en la correlación y volatilidades históricas. Este enfoque tiene sentido si la beta de un valor permanece con estabilidad relativa durante el tiempo.

Muchas fuentes de datos proporcionan estimaciones de beta con base en datos históricos. Es común que estimen correlaciones y volatilidades a partir de dos a cinco años de rendimientos semanales o mensuales, y que usen también, el S&P 500 como la cartera del mercado. En la tabla 10.6 de la página 309 se presentan estimaciones de betas para cierto número de empresas grandes y sus respectivas industrias.

Como se dijo en el capítulo 10, las diferencias en las betas por industria reflejan la sensibilidad de las utilidades de cada una de éstas a la salud general de la economía. Por ejemplo, Intel y otras acciones tecnológicas tienen betas elevadas (cerca de 2.0) porque por lo general la demanda para sus productos varía con el ciclo de negocios: las compañías tienden a expandirse y actualizar su infraestructura tecnológica de información cuando los tiempos son buenos, pero recortan dichos gastos si la economía se desacelera. En contraste, la demanda de personal y productos domésticos tiene muy poca relación con el estado de la economía. Las empresas que producen esos tipos de bienes, como Procter & Gamble, suele tener betas muy bajas (por debajo de 0.50).

### Estimación de la beta a partir de rendimientos históricos

En el capítulo 10 se interpretó a la beta como la sensibilidad que tiene el rendimiento excedente de un valor (la diferencia entre su rendimiento y el de la tasa libre de riesgo) al mercado como un todo. En específico,

*La beta es el cambio porcentual esperado en el rendimiento excedente de un valor dado un cambio del 1% en el rendimiento excedente de la cartera del mercado.*

Es decir, la beta representa la cantidad en la que los riesgos que afectan al mercado en su conjunto se amplifican para un título de valores o inversión dados. Los valores cuyos rendimientos tienden a moverse junto con el mercado, en promedio, tienen una beta igual a 1. Los valores que tienden a moverse más que el mercado tienen betas más grandes, mientras que las que lo hacen en menor medida tienen betas menores.

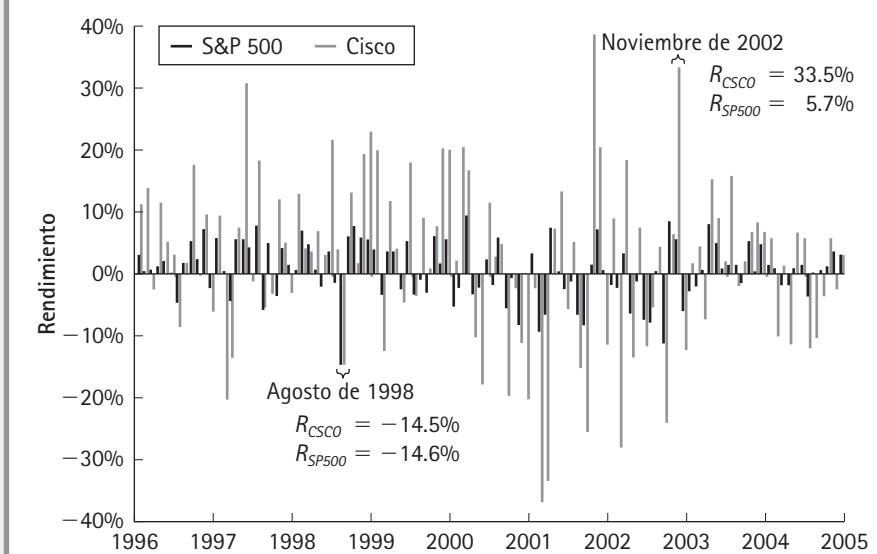
Como ejemplo, veamos el caso de Cisco Systems. La figura 12.6 muestra los rendimientos mensuales de Cisco y los del S&P 500, de comienzos de 1996 a 2005. Observe la tendencia general de Cisco para tener alto rendimiento cuando el mercado está al alza, y bajo cuando está a la baja. En realidad, Cisco tiende a moverse en la misma dirección que el mercado, pero con mayor amplitud. El patrón sugiere que la beta de Cisco es mayor que 1.

En vez de graficar los rendimientos durante el tiempo, se ve la sensibilidad de Cisco al mercado incluso con más claridad que si se graficara el rendimiento de Cisco como función del S&P 500, según se aprecia en la figura 12.7. Cada punto de ésta representa el rendimiento de Cisco y el S&P 500 de uno de los meses en la figura 12.6. Por ejemplo, en noviembre de

**FIGURA 12.6**

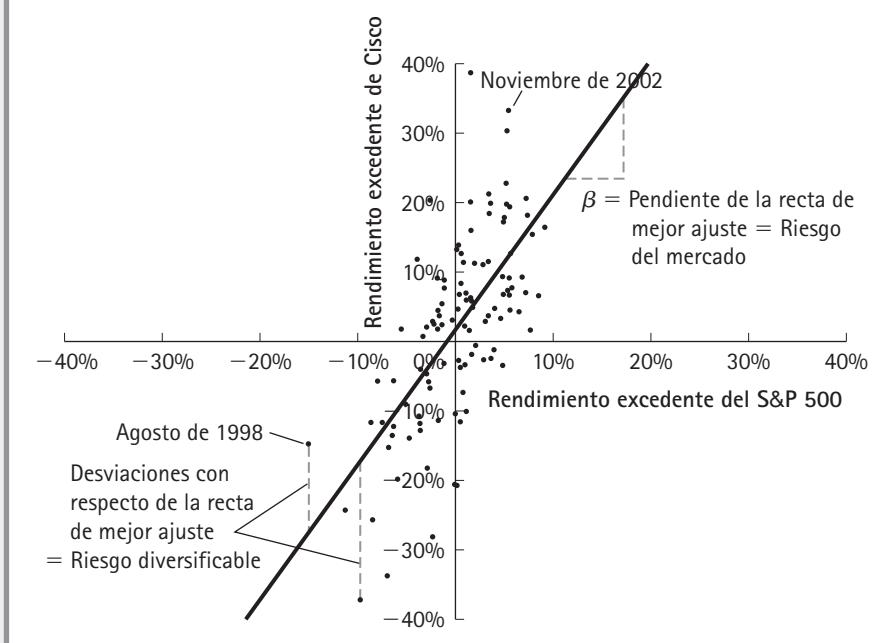
**Rendimientos mensuales de las acciones de Cisco y del S&P 500, 1996-2005**

Los rendimientos de Cisco tienden a moverse en la misma dirección, pero con mayor amplitud, que los del S&P 500.

**FIGURA 12.7**

**Diagrama de dispersión de rendimientos excedentes mensuales para Cisco versus el S&P 500, 1996-2005**

Beta corresponde a la pendiente de la recta de mejor ajuste. La beta mide el cambio esperado en el rendimiento excedente de Cisco por cada 1% de cambio en el rendimiento excedente del mercado. Las desviaciones con respecto de la recta de mejor ajuste corresponden al riesgo diversificable, no relacionado con el mercado.



## ¿Por qué no estimar en forma directa los rendimientos esperados?

**S**i el CAPM requiere que usemos datos históricos para estimar el valor de beta y determinar el rendimiento esperado de un título de valores (o el costo de capital de una inversión), ¿por qué no utilizar, en cambio, el rendimiento histórico promedio del valor como estimador de su rendimiento esperado? Este método sería con seguridad más sencillo y directo.

Sin embargo, como se vio en el capítulo 10, es difícil en extremo inferir el rendimiento promedio de acciones individuales a partir de datos históricos. Para una acción con volatilidad de 30%, aun con 100 años de datos se tendría que el error estándar del estimador sería  $30\% / \sqrt{100} = 3\%$

lo que lleva a límites de confianza del 95% de  $\pm 6\%$ . Peor aún, pocas empresas han existido durante 100 años, y es probable que aquellas que lo han hecho se parecen poco a lo que eran hace 100 años. Si se utilizan 9 años de datos, los límites de confianza serían  $\pm 20\%$ .

Al mismo tiempo, como lo ilustra el ejemplo de Cisco, es posible inferir la beta con exactitud razonable a partir de los datos históricos de unos cuantos años. Al menos en teoría, el CAPM proporciona estimadores mucho más exactos de los rendimientos esperados de acciones que los que podrían obtenerse a partir de su rendimiento histórico promedio.

2002, Cisco estaba en 33.5% y el S&P 500 en 5.7%. Note que la recta de mejor ajuste está trazada a través de esos puntos.<sup>6</sup>

Como se ve con claridad en el diagrama de dispersión, los rendimientos de Cisco tienen una covarianza positiva con el mercado: Cisco tiende a subir cuando el mercado asciende, y viceversa. Es más, en la recta de mejor ajuste se ve que un cambio de 10% en el rendimiento del mercado corresponde a una modificación de cerca del 20% en el rendimiento de Cisco. Es decir, el rendimiento de Cisco se mueve alrededor de dos por cada unidad que se mueve el conjunto del mercado, por lo que la beta de Cisco es alrededor de 2, en general.

*Beta corresponde a la pendiente de la recta de mejor ajuste en la gráfica de los rendimientos excedentes del valor versus el rendimiento excedente del mercado.*

Para entender en toda su extensión este resultado, hay que recordar que beta mide el riesgo del mercado de un valor. En la figura 12.7, la recta de mejor ajuste captura los componentes del rendimiento de un valor que pueden explicarse a través de los factores de riesgo del mercado. En cualquier mes individual, los rendimientos del valor serán más altos o bajos que la recta de mejor ajuste. Tales desviaciones, a partir de la recta de mejor ajuste, provienen de un riesgo que no se relaciona con el mercado como un todo. Dichas desviaciones son en promedio iguales a cero en la gráfica, porque los puntos que están arriba de la recta se balancean con los que están abajo. Este riesgo específico de la empresa es un riesgo diversificable y su promedio desaparece en una cartera grande.

### Uso de regresión lineal

La técnica estadística que identifica la recta de mejor ajuste que pasa por un conjunto de puntos, se denomina **regresión lineal**. En la figura 12.7, la regresión lineal corresponde a escribir el rendimiento excedente de un título como la suma de tres componentes:

$$(R_i - r_f) = \alpha_i + \beta_i(R_{Mkt} - r_f) + \varepsilon_i \quad (12.8)$$

El primer término,  $\alpha_i$ , es la constante o término de la intersección de la regresión. El segundo,  $\beta_i(R_{Mkt} - r_f)$ , representa la sensibilidad de las acciones al riesgo del mercado. Por ejemplo, si el rendimiento excedente del mercado es 1% mayor, hay un incremento de  $\beta_i$  en el rendimiento del valor. El último término,  $\varepsilon_i$ , se conoce como **término del error**: representa la

6. Por "recta de mejor ajuste" se entiende la que minimiza la suma de las desviaciones al cuadrado con respecto de ésta.

desviación respecto de la recta de mejor ajuste, y su promedio es igual a cero. (Si el promedio no fuera cero en la muestra, sería posible mejorar el ajuste con el incremento de  $\alpha_i$ .) En el CAPM, este término del error corresponde con el riesgo diversificable de las acciones, que no se relaciona con el mercado.

Si se toman el valor esperado en ambos lados de la ecuación 12.8, debido a que la recta de regresión se calculó de modo que el error promedio fuera igual a cero (es decir,  $E[\varepsilon_i] = 0$ ), se tiene que:

$$E[R_i] = r_f + \beta_i(E[R_{Mkt}] - r_f) + \underbrace{\alpha_i}_{\text{Rendimiento esperado para } i \text{ según la LMV}} \quad \text{Distancia por arriba o debajo de la LMV}$$

Así,  $\alpha_i$  mide el desempeño histórico del valor en relación con el rendimiento esperado que predice la LMV. El término constante  $\alpha_i$  es la distancia que hay del rendimiento promedio de las acciones hacia arriba o abajo de la LMV. Si  $\alpha_i$  es positiva, las acciones han tenido mejor desempeño del predicho por el CAPM —su rendimiento histórico está por arriba de la recta del mercado de valores. Si  $\alpha_i$  es negativo, el rendimiento histórico de las acciones está por debajo de la LMV. Entonces,  $\alpha_i$  representa una medida del desempeño ajustado por riesgo para los rendimientos históricos. De acuerdo con el CAPM,  $\alpha_i$  no debe ser muy diferente de cero.<sup>7</sup>

Dados datos para  $r_f$ ,  $R_i$  y  $R_{Mkt}$ , existen paquetes estadísticos para regresión lineal (disponibles como herramientas en la mayoría de programas de hoja de cálculo) que calculan el valor de  $\beta_i$ . La fórmula de  $\beta_i$  que emplean dichos programas corresponde a la ecuación 12.5, en la que la covarianza y varianza se estiman a partir de los datos. Si se hace la regresión para Cisco con los rendimientos mensuales de 1996 a 2004, la beta estimada es de 1.94, lo que indica que los rendimientos de Cisco tendieron a moverse alrededor del doble que los del mercado en ese periodo. Si se acepta que la beta de Cisco permanecerá estable con el tiempo, se esperaría que estuviera en ese rango en el futuro cercano.

La estimación del alfa de Cisco a partir de la regresión es de 1.2%. En otras palabras, dada su beta, el rendimiento mensual promedio de Cisco fue de 1.2% mayor que lo requerido por la recta del mercado de valores. El error estándar de la estimación de alfa es 1%, sin embargo, desde el punto de vista estadístico no es significativamente distinto de cero. Los valores de alfa, como el de los rendimientos esperados, son difíciles de calcular con exactitud sin una serie de datos muy extensa. Es más, los valores de alfa para acciones individuales tienen muy poca persistencia. Así, aunque el rendimiento de Cisco ha superado en el pasado el rendimiento requerido, esto no necesariamente continuará así.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se estima la beta de una acción a partir de sus rendimientos históricos?
2. ¿Cómo se define el alfa de una acción, y cuál es su interpretación?

## 12.5 Extensión del CAPM

Al construir el CAPM, no se hace distinción entre la tasa de interés por recibir préstamos o por darlos, y se supone que todos los inversionistas tienen la misma información acerca del riesgo y rendimiento de un valor. En el mundo real, quienes obtienen un préstamo pagan mayores tasas de interés que las que reciben los ahorradores, y diferentes inversionistas tienen información distinta sobre los valores. En esta sección se demuestra que el CAPM se cumple (con ciertas adecuaciones) incluso en esas condiciones.

---

7. Cuando se utiliza de este modo, es frecuente denominar a  $\alpha_i$  como la alfa de Jensen. El uso de la regresión como prueba del CAPM lo introdujeron F. Black y M. Scholes en “The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests”. En M. Jensen, ed., *Studies in the Theory of Capital Markets*. (Nueva York: Praeger, 1972.)

### Tasas de interés para el ahorro versus de la recepción de un préstamo

En el capítulo 11 se supuso que los inversionistas enfrentan la misma tasa de interés libre de riesgo ya fuera que ahorraran una cantidad o la recibieran en préstamo. En la práctica, los inversionistas reciben una tasa más baja cuando ahorran, que la que deben pagar cuando obtienen un préstamo. Por ejemplo, los márgenes de préstamos de corto plazo de un agente de bolsa, con frecuencia son de 1% a 2% más altos que las tasas que pagan los Títulos del Tesoro de corto plazo. Los bancos, fondos de pensiones y otros inversionistas con grandes cantidades de colateral, obtienen préstamos a tasas que por lo general están alrededor de 1% de la tasa de títulos libres de riesgo, pero la diferencia existe. ¿Estas diferencias en las tasas de interés, afectan las conclusiones del CAPM?

### La frontera eficiente con distintas tasas de ahorro y de recepción de préstamos.

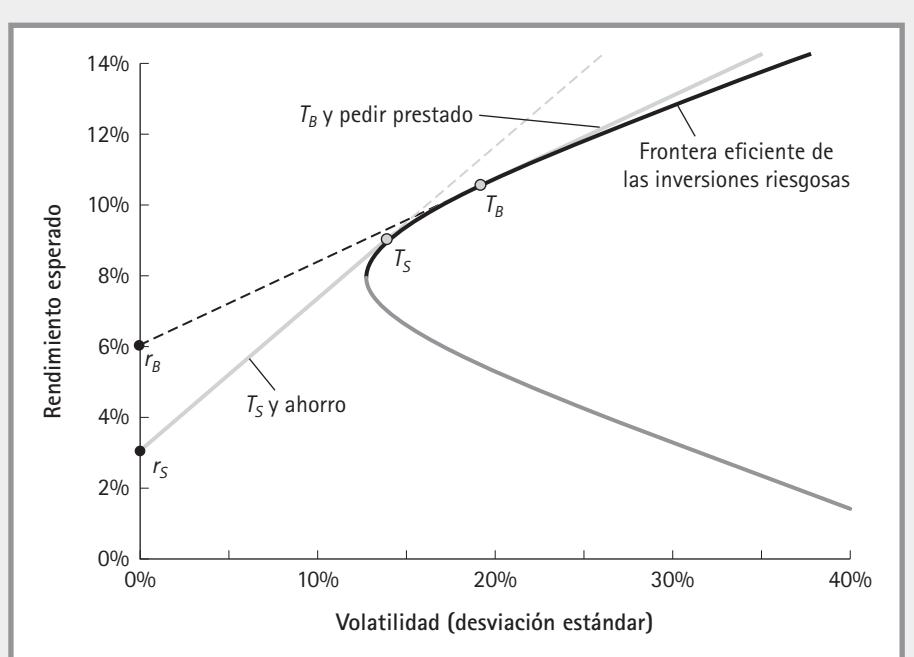
En la figura 12.8 se aprecia la gráfica de las posibilidades de riesgo y rendimiento cuando difieren las tasas de ahorro y obtención de préstamos. En ella,  $r_S = 3\%$  es la tasa que se gana por ahorrar o prestar sin riesgo, y  $r_B = 6\%$  es la tasa que se paga por recibir un préstamo. Cada una de éstas se asocia con una cartera tangente distinta, que se marca con la leyenda  $T_S$  y  $T_B$ , respectivamente. Un inversionista conservador que desee una cartera de riesgo bajo combinaría la cartera  $T_S$  con el ahorro a una tasa  $r_S$  a fin de lograr las combinaciones de riesgo y rendimiento a lo largo de la recta inferior en color gris. Un inversionista con propensión al riesgo que deseara altos rendimientos esperados invertiría en la cartera  $T_B$ , con el empleo de fondos prestados a la tasa  $r_B$ . El inversionista lograría las combinaciones de riesgo y rendimiento de la recta superior en color gris, con el ajuste de la cantidad que recibiera en préstamo. Las combinaciones de la recta superior no son tan deseables como las que resultarían si el inversionista recibiera préstamos a la tasa  $r_S$ , pero no le resulta posible obtenerlos a una tasa más baja. Por último, los inversionistas con preferencias intermedias elegirían carteras sobre la curva en color negro, entre  $T_S$  y  $T_B$ , lo que no significa recibir o dar préstamos.

Si las tasas por obtener o entregar dinero en préstamo difieren, entonces aquellos inversionistas con preferencias distintas elegirán diferentes carteras de valores con riesgo. Algunos elegirán  $T_S$  en combinación con el ahorro, otros escogerán  $T_B$  combinada con prestar dinero, y

**FIGURA 12.8**

#### Cartera tangente con distintas tasas de ahorro y obtención de préstamos

Los inversionistas que ahoran con la tasa  $r_S$  invertirán en la cartera  $T_S$ , y los que obtengan préstamos con la tasa  $r_B$  invertirán en la cartera  $T_B$ . Algunos inversionistas no ahorrar ni piden prestado, e invierten en una cartera ubicada sobre la frontera eficiente entre  $T_S$  y  $T_B$ . Entonces la primera conclusión del CAPM —que la cartera del mercado es la única cartera eficiente de inversiones riesgosas— ya no es válida.



otros más se harán de carteras sobre la curva entre  $T_S$  y  $T_B$ . Por tanto, la primera conclusión del CAPM —que la cartera del mercado es el único eficiente de inversiones riesgosas— ya no es válida.

**La línea del mercado de valores con diferentes tasas de interés.** La conclusión más importante del CAPM para las finanzas corporativas es la línea del mercado de valores, que relaciona al riesgo de una inversión con su rendimiento requerido. Se ve que la LMV aún es válida cuando las tasas de interés difieren. Para ver por qué se empleará el siguiente resultado:

*Una combinación de carteras sobre la frontera eficiente de las inversiones riesgosas también está en la frontera eficiente de las inversiones riesgosas.<sup>8</sup>*

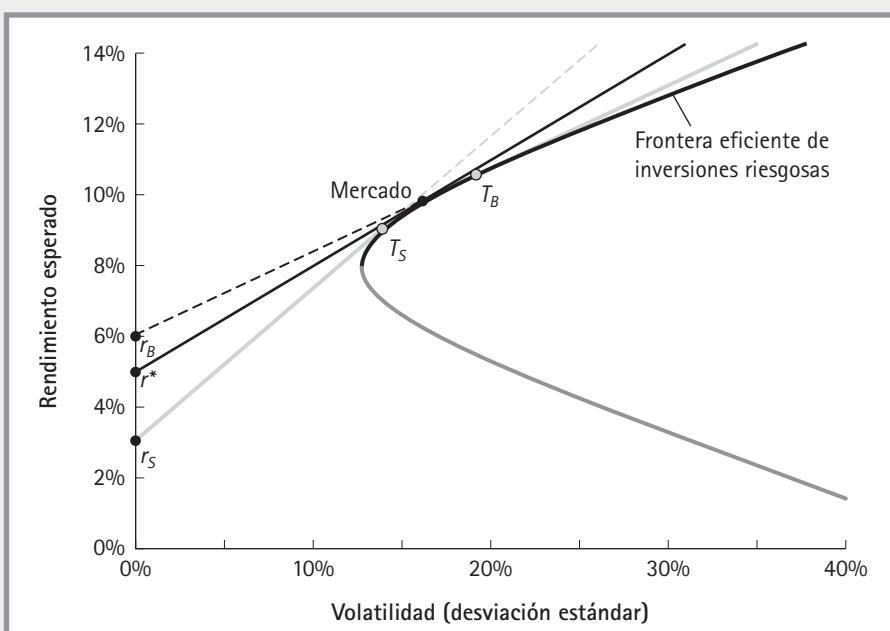
Debido a que todos los inversionistas tienen carteras sobre la frontera eficiente entre  $T_S$  y  $T_B$ , y a que los inversionistas poseen la cartera del mercado de manera colectiva, ésta debe quedar sobre la frontera entre  $T_S$  y  $T_B$ . Como resultado, la cartera del mercado será tangente para alguna tasa de interés libre de riesgo  $r^*$  entre  $r_S$  y  $r_B$ , como se ilustra en la figura 12.9. Como nuestra determinación de la línea del mercado de valores sólo depende de que la cartera del mercado sea tangente para alguna tasa de interés, la LMV aún se cumple en la siguiente forma:

$$E[R_i] = r^* + \beta_i(E[R_{Mkt}] - r^*) \quad (12.9)$$

**FIGURA 12.9**

**Cartera del mercado y determinación de  $r^*$  cuando las tasas de ahorro y obtención de préstamos difieren**

Debido a que todos los inversionistas eligen carteras que están sobre la frontera eficiente entre  $T_S$  y  $T_B$ , la cartera del mercado está en la frontera eficiente entre ellos. La recta tangente a través de la cartera del mercado determina la tasa de interés  $r^*$  que se utiliza en la LMV.



8. Para entender en forma intuitiva este resultado, observe que las carteras en la frontera eficiente contienen riesgo no diversificable (de otro modo podría reducirse más el riesgo sin bajar el rendimiento esperado). Pero una combinación de carteras que contenga riesgo no diversificable también es eficiente.

Es decir, la LMV se cumple con cierta tasa  $r^*$  entre  $r_S$  y  $r_B$ , en lugar de  $r_f$ . La tasa  $r^*$  depende de la proporción de ahorradores y prestamistas en la economía. Pero incluso sin conocer esa proporción, como las tasas de ahorro y concesión de préstamos tienden a estar cerca una de la otra,  $r^*$  debe estar en un rango estrecho y se usa la ecuación 12.9 para proporcionar estimaciones razonables de los rendimientos esperados.<sup>9</sup>

Un argumento similar se da respecto de la selección de cuál tasa libre de riesgo utilizar. Como se dijo en el capítulo 8, la tasa libre de riesgo varía con el horizonte de inversión de acuerdo con la curva de rendimiento. Cuando una inversionista elige su cartera óptima, lo hará por medio de encontrar la recta tangente con el uso de la tasa libre de riesgo que corresponda a su horizonte de inversión. Si todos los inversionistas utilizan el mismo horizonte, entonces la tasa libre de riesgo que corresponda a éste determinará la LMV. Si los inversionistas tienen diferentes horizontes (pero expectativas homogéneas), entonces la LMV (ecuación 12.9) se cumplirá para alguna  $r^*$  sobre la curva de rendimiento actual, con una tasa en función de la proporción de inversionistas para cada horizonte de inversión.<sup>10</sup>

### **La información del inversionista y las expectativas racionales**

El CAPM se comenzó a estudiar con el enunciado de las suposiciones de que todos los inversionistas eran sofisticados por igual y poseían la misma información respecto de los rendimientos esperados, volatilidades y correlaciones de un valor (es decir, tenían expectativas homogéneas). Se adoptó esta estrategia de modo que se pudiera centrar la atención en las implicaciones importantes del modelo, no porque se creyera que era una descripción adecuada del mundo. En realidad, los inversionistas tienen información diferente y dedican diferentes cantidades de esfuerzo para investigar distintos tipos de acciones. Aun así, hay razones para creer que si los inversionistas no tienen expectativas homogéneas, el CAPM será válido.

Una conclusión importante del CAPM es que los inversionistas deben tener la cartera del mercado en combinación con inversiones libres de riesgo. Observe que este consejo para invertir *no depende de la calidad de la información del inversionista*. Incluso los principiantes sin información lo pueden seguir. Pero, ¿qué hay de los inversionistas avezados? Como se dijo en la sección 12.2, si la cartera del mercado no es eficiente, los inversionistas inteligentes que reconocen que no es el óptimo empujarán los precios y rendimientos esperados hacia su equilibrio. Por ejemplo, si un inversionista que investigara las acciones de eBay concluyera que su rendimiento esperado está por arriba de la LMV y tratara de comprar acciones de esa empresa, su compra llevaría el precio hacia arriba y bajaría el rendimiento esperado de ella hacia la LMV. Si fuera él solo quien hiciera dichas transacciones, sería improbable que sus actos llevaran el rendimiento hacia la LMV. Pero es improbable que esté solo. Si tales oportunidades existieran, otros inversionistas también las aprovecharían. Los que la descubrieran competirían entre sí para capitalizarla, y las acciones del grupo llevarían el precio de las acciones de eBay otra vez a la LMV. Entonces, aun cuando inversionistas diferentes investiguen acciones distintas, en última instancia su información será compartida a través de la influencia que ejerzan sobre los precios, como se dijo en el capítulo 9. Eventualmente, todos los inversionistas querrían poseer la cartera del mercado.

---

9. Este resultado lo demostró M. Brennan, "Capital Market Equilibrium with Divergent Borrowing and Lending Rates", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 6 (1971): 1197-1205.

10. Los argumentos en esta sección se generalizan más a situaciones en las que no hay activos libres de riesgo; ver Fischer Black, "Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing", *Journal of Business* 45 (1972): 444-455, y Mark Rubinstein, "The fundamental Theorem of Parameter-Preference Security Valuation", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 1 (1973): 61-69.

Como se ve, el CAPM no requiere de hacer la fuerte suposición de las expectativas homogéneas. Un concepto más plausible es la idea de las **expectativas racionales**, que estipula que:

*Los inversionistas quizá tengan diferente información acerca de los rendimientos esperados, correlaciones y volatilidades, pero a ésta, así como a la contenida en los precios del mercado la interpretan de manera correcta y ajustan de modo racional sus estimaciones de los rendimientos esperados.*

Quienes invierten quizá recaben información diferente a partir de sus propias investigaciones y observaciones. Si entienden dichas diferencias en la información y aprenden de otros inversionistas por medio de observar los precios, las conclusiones del CAPM —que la cartera del mercado es la eficiente y que la beta determina los rendimientos esperados— son verdaderas.<sup>11</sup> La intuición para este resultado se explica en el ejemplo 12.9.

## E J E M P L O

### 12.9

#### Cómo evitar ser superado en los mercados financieros

##### Problema

Suponga que usted es un inversionista sin acceso a información sobre acciones. Sabe que todos los demás inversionistas en el mercado poseen una gran cantidad de información y la utilizan en forma activa para seleccionar una cartera eficiente, a través de encontrar aquella que tiene el rendimiento esperado más alto dado el nivel de volatilidad con el que se sienten cómodos. A usted le preocupa que debido a su desventaja de información, su cartera tendrá peor desempeño con respecto a la de esos inversionistas informados. ¿Cómo impedir eso y garantizar que su cartera dé resultados tan buenos como la de los inversionistas informados?

##### Solución

Usted puede garantizar el mismo rendimiento que el del inversionista informado promedio con sólo hacerse de la cartera del mercado. Debido a que el promedio de carteras de todos los inversionistas debe ser igual a la del mercado (es decir, la demanda tiene que ser igual a la oferta), si usted tiene ésta entonces debe poseerla también el inversionista informado promedio. Para ver por qué, suponga que los inversionistas con información tuvieran *más* acciones de Google que su participación en la cartera del mercado. Para que la oferta fuera igual a la demanda usted debería tener *menos* acciones de Google que su participación en la cartera del mercado. Pero esto no puede ser verdad si se tiene la cartera del mercado.

A la inversa, si no se posee la cartera del mercado, entonces de cualesquiera acciones que se tenga de más, el inversionista informado tendrá menos, y viceversa. Debido a que esta clase de inversionistas habrían escogido sus carteras con base en su mejor información, sus carteras deberían ser mejores que el mercado —es decir, sus carteras tienen un valor positivo de alfa. Pero como su cartera se desvíe del mercado en forma precisamente opuesta, debe tener un alfa negativa.

El ejemplo 12.9 es una ilustración muy poderosa. Implica que cada inversionista, sin importar a cuanta información tenga acceso, es capaz de garantizar para sí un valor de alfa igual a cero por medio de adquirir la cartera del mercado (que siempre está en la línea del mercado de valores). Entonces, nadie debiera elegir una cartera con alfa negativa. Sin embargo, como

11. Ver, por ejemplo, P. DeMarzo y C. Skiadas, “Aggregation, Determinacy and Informational Efficiency for a Class of Economies with Asymmetric Information”, *Journal of Economic Theory* 80 (1998): 123-152.

la cartera promedio de todos los inversionistas es la de mercado, el valor promedio de alfa es igual a cero. Si ningún inversionista gana un alfa negativa, entonces nadie obtiene un alfa positiva, y la cartera del mercado debe ser eficiente.

La única manera posible de obtener un alfa positiva y ganarle al mercado es si algunos inversionistas tienen carteras con alfas negativas. Como estas personas podrían haber obtenido un alfa igual a cero con haber tenido la cartera del mercado, se llega a la importante conclusión que sigue:

*La cartera del mercado es ineficiente sólo si un número significativo de inversionistas:*

1. *Interpreta mal la información y cree que están ganando un alfa positiva cuando en realidad su valor es negativo, o bien*
2. *Da importancia a aspectos de su cartera distintos del rendimiento esperado y la volatilidad, y por ello están dispuestos a aceptar carteras ineficientes de valores.*

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿La cartera del mercado es la única cartera eficiente de inversiones con riesgo cuando las tasas de ahorro y obtención de préstamos son diferentes?
2. ¿En qué condiciones sería posible obtener un alfa positiva y ganar a costa del mercado?

## 12.6 El CAPM en la práctica

El CAPM es una teoría elegante y significativa de la relación entre el riesgo y el rendimiento. Como con todas las teorías, al usar el CAPM se deben efectuar un número de elecciones prácticas. En esta sección se estudian algunas consideraciones clave que surgen al momento de emplearlo para estimar el costo de capital de una empresa.

### Pronóstico de la beta

En la práctica, los valores de la beta de las acciones se estiman por medio de hacer un análisis de regresión con los rendimientos pasados de acciones y los de la cartera del mercado. Algunas elecciones importantes para estimar la beta son las siguientes: (1) el horizonte de tiempo que se utiliza; (2) el índice que se emplea como cartera del mercado, y (3) el método que se usa para extrapolar de betas del pasado a las del futuro.

**Horizonte de tiempo.** Cuando se estime la beta con el uso de rendimientos del pasado, hay que considerar las ventajas y desventajas acerca de cuál horizonte de tiempo emplear para medirlos. Si se emplea uno demasiado corto, nuestra estimación del valor de beta no será confiable. Si se utilizan datos muy antiguos, tal vez no sean representativos del riesgo del mercado actual de los valores. En el caso de acciones, la práctica común es usar al menos dos años de datos de rendimiento semanal o cinco de datos mensuales.<sup>12</sup>

**La cartera aproximada al mercado.** El CAPM pronostica que el rendimiento esperado de un valor depende de su beta respecto de la cartera del mercado de *todas* las inversiones con riesgo disponibles para los inversionistas. Como se dijo antes, en la práctica se emplea el

---

12. Si bien los rendimientos diarios proporcionarían incluso más puntos muestrales, por lo general no se emplean debido a la preocupación —en especial para acciones pequeñas y menos líquidas— de que factores de corto plazo influyan en los rendimientos diarios de modo que no fueran representativos de los riesgos de largo plazo que afectan al valor. Lo ideal es que se use un intervalo de rendimiento igual al horizonte de inversión. Sin embargo, la necesidad de datos suficientes hace de los rendimientos mensuales la elección práctica más común.

S&P 500 como cartera aproximada al mercado. También se utilizan otras aproximaciones, como el Índice Compuesto del NYSE (índice ponderado por capitalización de todas las acciones que cotizan en el NYSE), el índice Wilshire 500 de todas las acciones en los Estados Unidos, o incluso un índice más amplio de mercado que incluye tanto acciones como valores de renta fija. Al evaluar acciones internacionales, es práctica común usar un índice del mercado internacional o del país.

**Extrapolación de la beta.** Cuando se emplean datos históricos, siempre existe la posibilidad de cometer un error de estimación. Así, se debe sospechar de los estimadores que estén en los extremos en relación con las normas de la industria; en realidad, muchos profesionales prefieren usar valores promedio de betas industriales y no las de acciones individuales. Además, la evidencia sugiere que con el tiempo las betas tienden a tener una regresión hacia un valor promedio de beta igual a 1.0.<sup>13</sup> Por estas dos razones, muchos analistas utilizan **betas ajustadas**, que se calculan promediando la beta estimada con 1.0. Por ejemplo, Bloomberg obtiene betas ajustadas con la siguiente fórmula:

$$\text{Beta ajustada del título } i = \frac{2}{3}\beta_i + \frac{1}{3}(1.0) \quad (12.10)$$

En la tabla 12.1 se presentan las metodologías de estimación de tres proveedores de datos. Cada uno emplea una metodología única, que lleva a diferencias en los valores reportados de beta.

<b>TABLA 12.1</b>		<b>Metodologías de estimación que utilizan proveedores seleccionados de datos</b>		
		<b>Value Line</b>	<b>Reuters</b>	<b>Bloomberg</b>
<b>Rendimientos</b>		Semanal	Mensual	Semanal
<b>Horizonte</b>		5 años	5 años	2 años
<b>Índice de mercado</b>		NYSE Composite	S&P 500	S&P 500
<b>Ajustado</b>		Sí	No	Sí

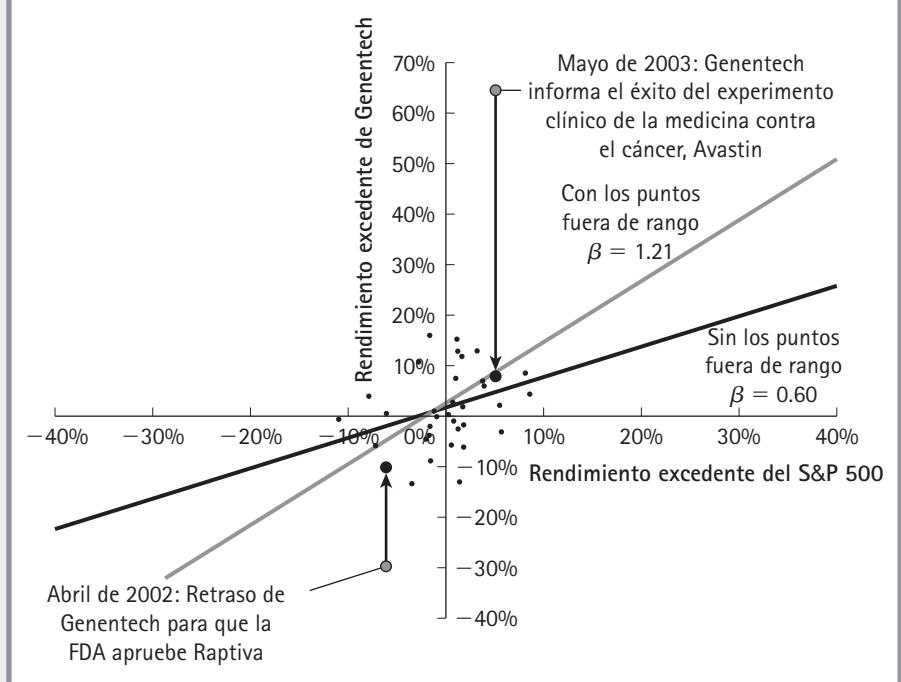
**Valores fuera de rango.** Los estimadores que se obtienen con regresión lineal son muy sensibles a valores fuera de rango, que por lo general son rendimientos de gran magnitud. Como ejemplo, la figura 12.10 presenta un diagrama de dispersión de los rendimientos mensuales de Genentech versus el S&P 500, para 2002-2004. Con base en ellos, se estimó una beta de 1.21 para Genentech. Sin embargo, al estudiar con más detalle los datos mensuales se encontraron dos rendimientos grandes poco usuales. En abril de 2002, el precio de las acciones de Genentech cayó cerca del 30%; y en mayo de 2003, el precio de las acciones se elevó casi 65%. En cada caso, los valores extremos fueron una reacción a anuncios de esa empresa acerca del desarrollo de nuevas medicinas. En abril de 2002, Genentech reportó un atraso en el desarrollo de la medicina Raptiva, contra la psoriasis. En mayo de 2003, la empresa informó del éxito en las pruebas de uso clínico de su medicina contra el cáncer, Avastin. Es más probable que esos dos rendimientos representen condiciones de riesgo específico de la compañía que de mercado. Pero debido a que los dos rendimientos grandes parecieron ocurrir durante meses en que el mercado también se movió en la misma dirección, dan un sesgo a la estimación de beta que surge de la regresión estándar. Si se repite el análisis con el reemplazo del rendimiento de Genentech en esos dos meses, por el promedio de empresas similares de biotecnología en dichos períodos, se obtiene un estimador mucho más bajo, de 0.60, para la beta de dicha compañía, como se

13. Ver M. Blume, "Betas y Their Regresión Tendencies", *Journal of Finance* 30 (1975): 785-795.

**FIGURA 12.10**

**Estimación de beta con datos fuera de rango y sin ellos, para Genentech, con el uso de rendimientos mensuales en el periodo 2002-2004**

Los rendimientos de Genentech en abril de 2002 y mayo de 2003 se deben en gran parte a noticias específicas de la empresa. Si se reemplazan (puntos grises) con los rendimientos promedio de la industria (puntos sólidos) se obtiene una evaluación más exacta del riesgo de mercado de Genentech durante ese periodo.



aprecia en la figura 12.10. Es probable que este último estimador sea una evaluación más exacta del riesgo del mercado de Genentech durante el periodo en cuestión.

Hay otras razones para excluir ciertos datos históricos por ser anómalos para fines de estimar el valor de beta. Por ejemplo, algunos analistas recomiendan evitar los datos del periodo 1998-2000 para evitar las distorsiones relacionadas con la burbuja especulativa de la tecnología, medios y telecomunicaciones.<sup>14</sup>

**Otras consideraciones.** Al usar los rendimientos históricos para pronosticar las betas futuras, se deben tener presentes los cambios en el ambiente que tal vez hagan que el futuro difiera del pasado. Por ejemplo, si una empresa fuera a cambiar de industria, el empleo de su beta histórica sería peor que si utilizara la de otras compañías en la industria nueva. También hay que recordar que muchos profesionales analizan otra clase de información, además de los rendimientos pasados, como las características de la industria, tamaño de la empresa y otras propiedades financieras de una empresa, cuando pronostican los valores de beta. Al final, el pronóstico de ésta es, como la mayor parte de pronósticos, más arte que ciencia, y el mejor estimador requiere el conocimiento particular de una empresa y su industria.

### La línea del mercado de valores

Además de la beta, la estimación del costo de capital a partir de la línea del mercado de valores requiere de una tasa de interés libre de riesgo y una prima por riesgo para el índice de mercado. A continuación se analizan algunos aspectos que determinan dichos valores.

14. Por ejemplo, ver A. Annema y M. H. Goedhart, "Better Betas", *McKinsey on Finance* (Winter 2003): 10-13.

**La tasa de interés libre de riesgo.** Por lo general se determina ésta con el uso de los rendimientos de los Títulos del Tesoro de los Estados Unidos, que están libres del riesgo de incumplimiento (impago). Sin embargo, incluso éstos están sujetos al riesgo de tasa de interés, a menos que se seleccione un vencimiento igual al horizonte de inversión. ¿Cuál horizonte se debe elegir?

Como se dijo en la sección 12.5, el CAPM establece que se debe usar el interés libre de riesgo que corresponde al horizonte de inversión de los inversionistas de la empresa. También es apropiado utilizar una tasa que supere aquella de los bonos gubernamentales para que tome en cuenta el costo de pedir prestado. Cuando se encuestan, la gran mayoría de empresas y analistas financieros informan que utilizan los rendimientos de bonos a largo plazo (de 10 a 30 años) para determinar la tasa de interés libre de riesgo.<sup>15</sup>

**La prima por riesgo del mercado.** Para encontrar la prima por riesgo para una acción por medio de la recta del mercado de valores, se necesita una estimación de la prima por el riesgo del mercado,  $E[R_{Mkt}] - r_f$ . Para estimar el rendimiento esperado del mercado, se utiliza una variedad de enfoques. Por ejemplo, se puede ver el promedio del rendimiento excedente histórico del mercado sobre la tasa de interés libre de riesgo.<sup>16</sup> Con este enfoque, es necesario que se empleen los rendimientos históricos para el mismo índice de mercado que se usó para calcular la beta, y comparar el rendimiento durante el mismo horizonte de tiempo que el utilizado para la tasa de interés libre de riesgo.

Como nos interesa la prima por riesgo del mercado en el *futuro*, de nuevo nos enfrentamos al dilema de que cantidad de datos por usar. Como se dijo en el capítulo 10, tomar muchos años de datos produce estimaciones de rendimientos esperados de exactitud moderada. Pero, como desventaja, los datos que son muy antiguos tal vez tengan poca relevancia para las expectativas que tienen hoy los inversionistas acerca de la prima por riesgo del mercado.

En la tabla 12.2 se presentan los rendimientos excedentes del S&P 500 versus tasas de Títulos del Tesoro a uno y diez años. Desde 1926, el S&P 500 ha tenido un rendimiento promedio de 8.0% por arriba de la tasa a un año de los Títulos del Tesoro. Por otro lado, la prima por riesgo del mercado ha disminuido con el tiempo. A partir de 1955, el S&P 500 ha presentado un rendimiento excedente de sólo 5.7% sobre la tasa de Títulos del Tesoro a un año. En comparación con los Títulos del Tesoro a diez años, el S&P 500 tuvo un promedio de rendimiento excedente de sólo 4.5% (debido sobre todo al hecho de que las tasas de los bonos del Tesoro a diez años tienden a ser mayores que las de a un año). Una explicación razonable de esta disminución es que conforme más inversionistas han comenzado a participar en el mer-

TABLA 12.2

Rendimientos excedentes históricos del S&P 500, comparados con los Títulos del Tesoro a uno y diez años

Título libre de riesgo	Periodo	Rendimiento excedente S&P 500
Título del Tesoro a un año	1926–2005	8.0%
	1955–2005	5.7%
Título del Tesoro a diez años*	1955–2005	4.5%

\*Con base en una comparación de los rendimientos compuestos durante un periodo de tenencia de diez años.

15. Ver Robert Brunet, et. al., “Best Practices in Estimating the Cost of Capital: Survey and Synthesis”, *Financial Practice and Education* 8 (1998): 13-28.

16. Debido a que nos interesa el rendimiento esperado, es adecuado usar el promedio aritmético. Ver capítulo 10.

cado de valores y los costos de conformar una cartera diversificada han disminuido, ellos tienden a tener carteras menos arriesgadas, por lo que ha disminuido el rendimiento que requieren como compensación por correr el riesgo. Además, la volatilidad conjunta del mercado ha bajado con el paso del tiempo. Algunos investigadores piensan que es probable que los rendimientos esperados futuros del mercado sean aun más bajos que los números históricos mencionados, en el rango de 3 a 5% por arriba de los Títulos del Tesoro.<sup>17</sup>

El empleo de datos históricos para estimar la prima por el riesgo de mercado padece de dos desventajas. La primera es que a pesar de usar 50 años (o más) de datos, los errores estándar de los estimadores son grandes. (Por ejemplo, incluso si se emplean datos desde 1926, el error estándar del rendimiento excedente sobre los Títulos del Tesoro a un año es de 2.3%, lo que implica un intervalo de confianza del 95% de  $\pm 4.6\%$ .) La segunda desventaja es que se elaboran mirando hacia el pasado, por lo que no hay seguridad de que sean representativos de las expectativas actuales.

Como alternativa, es posible adoptar un enfoque fundamental para estimar la prima por riesgo del mercado. Dada una evaluación de los flujos futuros de la empresa, se estima el rendimiento esperado del mercado por medio de resolver para la tasa de descuento que sea consistente con el nivel actual del índice. Por ejemplo, si se utiliza el modelo de crecimiento esperado constante que se presentó en el capítulo 9, el rendimiento esperado del mercado es igual a:

$$r_{mkt} = \frac{Div_1}{P_0} + g = \text{Rendimiento} + \text{Tasa de crecimiento esperada del dividendo} \quad (12.11)$$

Si bien este modelo es muy inexacto para una empresa en lo individual, la suposición de crecimiento esperado constante es más razonable si se considera a todo el mercado. Por ejemplo, si el S&P 500 tiene una tasa de rendimiento de dividendos actual de 2%, y si se acepta que tanto las utilidades como los dividendos crezcan 6% por año, este modelo estimaría en 8% el rendimiento esperado del S&P 500. Al seguir tales métodos, por lo general los investigadores reportan estimaciones en el rango de 3 a 5%, para la prima por riesgo de acciones en el futuro.<sup>18</sup>

### Evidencias en relación con el CAPM

Distintos investigadores han realizado estudios numerosos para evaluar el desempeño del CAPM. Dos de los primeros y más importantes análisis los efectuaron Black, Jensen y Scholes (1972), y Fama y MacBeth (1973).<sup>19</sup> Compararon los rendimientos promedio reales con los pronosticados por la línea del mercado de valores. Concluyeron que los rendimientos esperados estaban relacionados con las betas, como lo predecía el CAPM, en lugar de con otras medidas de riesgo tales como la volatilidad del valor. Sin embargo, no encontraron ninguna desviación con respecto de la línea del mercado de valores. En particular, la línea del mercado de valores estimada en forma empírica era algo menos inclinada que lo predicho por el CAPM, como se aprecia en la figura 12.11. Es decir, las acciones con beta baja habían ten-

---

17. Ver Ivo Welch, "The Equity Premium Consensus Forecast Revisited", Cowles Foundation Discussion Paper 1325 (2001), y John Graham y Campbell Harvey, "The Long-Run Equity Risk Premium", documento de trabajo SSRN (2005).

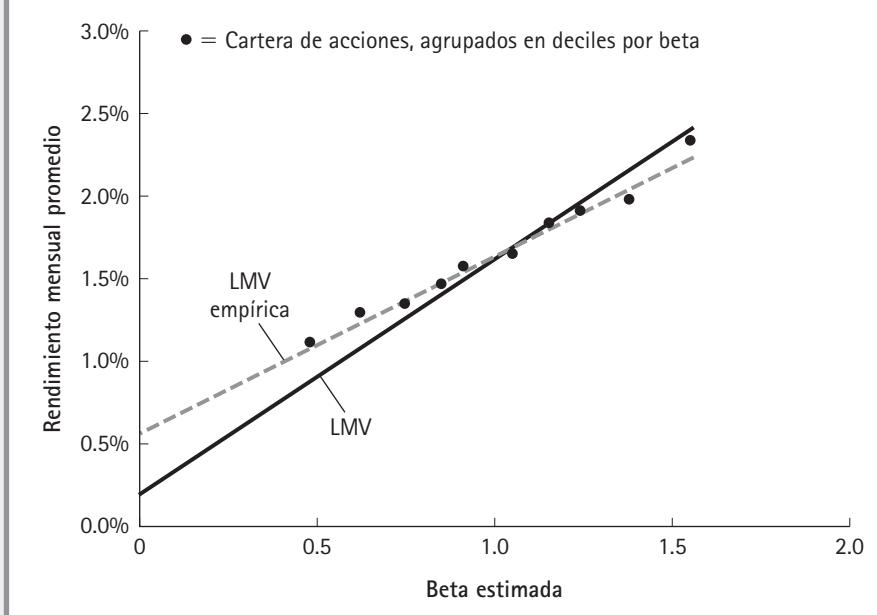
18. Ver, por ejemplo, Eugene Fama y Kenneth French, "The Equity Premium", *Journal of Finance* 57 (2002): 637-659; Ravi Jagannathan, Ellen McGrattan y Anna Scherbina, "The Declining US Equity Premium", documento de trabajo NBER 8172 (2001); y Jeremy Siegel, "The Long-Run Equity Risk Premium", CFA Institute Conference Proceedings *Points of Inflection: New Directions for Portfolio Management* (2004).

19. Eugene F. Fama y James MacBeth, "Risk, Return and Equilibrium: Some Empirical Tests", *Journal of Political Economy* 8 (1973): 607-636.

**FIGURA 12.11**

**LMV empírica versus la LMV pronosticada por el CAPM (Black, Jensen y Scholes, 1972)**

Las acciones con beta baja tienden a estar algo arriba de la LMV, y las de beta alta algo debajo de la LMV.



dido a mostrar un desempeño algo mejor de lo que anticipaba el CAPM, en tanto que las de beta alta lo tenían peor.

Si bien identifican algunas desventajas, estos estudios apoyan las conclusiones cualitativas del CAPM. Sin embargo, investigaciones más recientes han cuestionado el desempeño de este modelo. Eugene Fama y Kenneth French<sup>20</sup> publicaron en 1992 y 1993 una serie de artículos que han influido en la profesión, en los que argumentan que, con base en datos actuales y al tomar en cuenta otras características de los valores, la beta no ayuda a explicar los rendimientos promedio. El debate que siguió entre los investigadores se centra en el uso de técnicas más refinadas para determinar si la beta es una medida adecuada del riesgo. (En el capítulo 13 se analiza esta controversia con más profundidad, y también se describen las modificaciones que se han propuesto al CAPM.) A pesar de más de una década de investigación, no se ha logrado un consenso acerca de la manera de mejorar el CAPM. Han surgido una serie de dificultades para zanjar este debate:

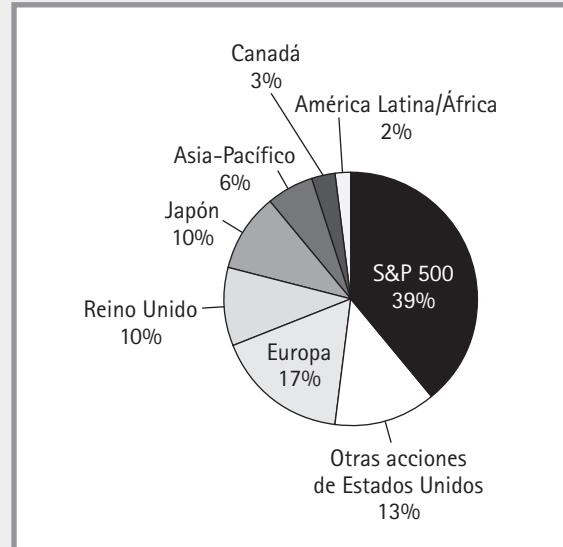
- *Las betas no se observan.* Si cambian con el tiempo, es probable que las estimaciones históricas y sencillas de beta no sean exactas. Las evidencias en contra del CAPM podrían ser resultado de betas mal medidas.
- *Los rendimientos esperados no son los observados.* Aun si beta fuera una medida perfecta del riesgo, los rendimientos promedio no necesariamente concuerdan con los esperados. Se requerirían muchos años de datos para obtener medidas de exactitud incluso moderada de la media verdadera de los rendimientos. Además, el rendimiento promedio obtenido no coincide de modo inevitable con las expectativas del inversionista; por ejemplo, a los inversionistas quizás les preocupen riesgos que no lleguen a ocurrir.

20. Eugene Fama y Kenneth French, "The Cross-Section of Expected Stock Returns", *Journal of Finance* 47 (1992): 427-465; y, "Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds", *Journal of Financial Economics* 33 (1993): 3-56.

**FIGURA 12.12**

**Ponderaciones relativas de mercados de valores internacionales según su capitalización de mercado, junio de 2004**

La cartera del mercado verdadero incluye inversiones tanto nacionales como internacionales.



- *La cartera aproximada al mercado no es correcta.* Si bien el S&P 500 se usa de manera rutinaria, no es la cartera del mercado verdadero. Aunque es una aproximación razonable del mercado de valores de los Estados Unidos, los inversionistas tienen muchos otros activos. El mercado de valores captura menos del 50% de los valores que se cotizan en dicho país, una vez que se toman en cuenta los bonos gubernamentales, bonos corporativos y valores soportados por hipotecas. Además, se deben incluir las empresas de propiedad privada y las inversiones en bienes raíces. Por último, el mercado de valores estadounidense representa sólo el 50% de los del mundo, como se aprecia en la figura 12.12. Así, cualquier falla en el CAPM tal vez sólo sea resultado de nuestro fracaso para encontrar una medida correcta de la cartera del mercado.<sup>21</sup>

Tal vez ciertos métodos estadísticos que tratan de resolver estas cuestiones, así como permitir que las betas y rendimientos esperados varíen con el tiempo, brinden en última instancia más evidencias concluyentes acerca de la exactitud del CAPM y las formas de mejorarlo.

### La última palabra sobre el CAPM

Si bien el CAPM no es perfecto, es improbable que en el futuro previsible se encuentre un modelo que en verdad lo sea. Además, las imperfecciones del CAPM tal vez no sean críticas en el contexto de la presupuestación de capital y las finanzas corporativas, áreas en las que los errores en la estimación de los flujos de efectivo del proyecto son mucho más importantes que las pequeñas discrepancias en el costo de capital. En ese sentido, el CAPM es suficientemen-

21. Esta observación se hizo originalmente en un artículo con mucha influencia escrito por Richard Roll [“A Critique of the Asset Pricing Theory’s Tests”, *Journal of Financial Economics* 4 (1977): 129-176], en el que demostró que debido a que nunca se sabe qué tan cerca está la cartera que se emplea del mercado verdadero, es *imposible* verificar en forma empírica si la cartera del mercado es eficiente.



## Premio Nobel William Sharpe respecto al CAPM

William Sharpe recibió el premio Nobel en 1990 por su desarrollo del Modelo de Valuación de Activos de Capital. A continuación se presentan los comentarios que hizo sobre dicho modelo, durante una entrevista con Jonathan Burton, en 1998.\*

“La teoría de carteras se centra en las acciones de un solo inversionista con una cartera óptima. Yo dije, ¿qué pasa si cada persona optimiza? Todos tienen copias del trabajo de Markowitz y hacen lo que ahí dice. Entonces algunas personas deciden que quieren tener más acciones de IBM, pero no hay suficientes para satisfacer la demanda. De esta forma ejercen presión sobre el precio de IBM y lo hacen subir, ¿en qué momento tienen que cambiar sus estimaciones de riesgo y rendimiento, ya que ahora pagan más por los valores? Ese proceso de presionar hacia arriba y hacia abajo los precios continua hasta que alcanzan un equilibrio y cada uno de la colectividad desea tener lo que está disponible. En ese momento, ¿qué se diría de la relación entre el riesgo y rendimiento? La respuesta es que el rendimiento esperado es proporcional a la beta con respecto de la cartera del mercado.

El CAPM fue y es una teoría del equilibrio. ¿Por qué debe alguien esperar ganar más por invertir en un valor y no en otro? Usted necesita recibir una compensación por hacerlo mal cuando los tiempos son malos. El valor que se desempeña mal justo cuando usted necesita dinero porque los tiempos son malos es uno que debe odiar, y debe

tener alguna virtud redentora o si no, ¿quién lo compraría? Esa virtud de redención tiene que ser que en los tiempos normales usted espera que se desempeñe mejor. El punto de vista clave en el Modelo de Valuación de Activos de Capital es que los rendimientos esperados más altos van acompañados con un mayor riesgo de que las cosas salgan mal en los tiempos malos. La beta es una medida de esto. Los valores o activos clave con betas elevadas tienden a desempeñarse peor en los malos tiempos que los que tienen betas bajas.

El CAPM fue un conjunto muy sencillo y fuerte de suposiciones que dieron un resultado agradable, limpio y bello. Y casi de inmediato todos dijimos, vamos a introducirle más complejidad para tratar de obtener algo más cercano al mundo real. Algunas personas llegaron —yo entre ellas— a lo que se llama Modelos de Valuación de Activos de Capital “extendidos”, en los que el rendimiento esperado es una función de beta, impuestos, liquidez, rendimiento del dividendo, y otras cosas que le interesan a la gente.

¿Evolucionó el CAPM? Por supuesto, pero la idea fundamental sigue siendo que no hay razón para esperar recompensa sólo por correr un riesgo. De otro modo se ganaría mucho dinero en Las Vegas. Si hay una prima por riesgo ha de ser algo especial. Habrá alguna economía tras bambalinas o si no el mundo sería un lugar muy loco. De ningún modo pienso distinto sobre estas ideas fundamentales”.

\*Jonathan Burton, “Revisiting the Capital Asset Pricing Model”, *Dow Jones Asset Manager* (mayo/junio de 1998) 20-28.

te bueno, en especial en relación con el esfuerzo requerido para implantar un modelo más completo. El CAPM es el que predomina en la práctica para determinar el costo del capital accionario.

Aun si el CAPM no está del todo en lo correcto, la línea del mercado de valores sí proporciona el rendimiento requerido para cualquier inversión a un inversionista que tiene actualmente el índice de mercado y a quien le preocupa el rendimiento esperado y la volatilidad. Dado el gran número de inversionistas que siguen la estrategia de indizar, éste constituyente parece ser importante para la empresa. Además, el inversionista promedio debe poseer el índice de mercado, porque la suma de todas las carteras de los inversionistas es igual a la oferta total de todos los valores. Entonces, a pesar de sus fallas potenciales, hay razones muy buenas para usar el CAPM como la base para calcular el costo de capital.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Para las acciones, ¿por qué se usan datos de rendimientos semanales o mensuales para estimar el valor de la beta?
2. Si el CAPM no es perfecto, ¿por qué continúa en uso en las finanzas corporativas?

## Resumen

1. Son tres las suposiciones en que se basa el Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM):
  - a. Los inversionistas comercian valores a precios de mercado competitivos (sin incurrir en impuestos o costos de transacción), obtienen y dan préstamos a la tasa libre de riesgo.
  - b. Los inversionistas eligen carteras eficientes.
  - c. Los inversionistas tienen expectativas homogéneas acerca de las volatilidades, correlaciones y rendimientos esperados de los valores.
2. Debido a que la oferta de valores debe ser igual a su demanda, el CAPM implica que la cartera del mercado de todos los valores riesgosos es el eficiente.
3. La línea del mercado de valores (LMV) es el conjunto de carteras con el rendimiento esperado más alto posible para cualquier nivel de volatilidad.
  - a. Con las suposiciones del CAPM, la LMV es aquella que pasa por la tasa libre de riesgo y la cartera del mercado.
  - b. El rendimiento esperado y volatilidad de una cartera en la LMV con fracción  $x$  invertida en la cartera del mercado y el sobrante invertido en el activo libre de riesgo, se calculan como sigue:

$$E[R_{xLMC}] = (1 - x)r_f + xE[R_{Mkt}] = r_f + x(E[R_{Mkt}] - r_f) \quad (12.2)$$

$$SD(R_{xLMC}) = xSD(R_{Mkt}) \quad (12.3)$$

4. Con las suposiciones del CAPM, la prima por riesgo de cualquier valor es igual a la prima por el riesgo del mercado multiplicado por la beta del valor. Esta relación se llama línea del mercado de valores (LMV), y determina el rendimiento requerido para una inversión:

$$E[R_i] = r_i = r_f + \underbrace{\beta_i^{Mkt}(E[R_{Mkt}] - r_f)}_{\text{Prima por riesgo del valor } i} \quad (12.4)$$

5. La beta de un valor mide la cantidad de riesgo del valor que es común a la cartera del mercado, o riesgo del mercado.
  - a. Se define a beta de la siguiente manera:

$$\beta_i^{Mkt} \equiv \beta_i = \frac{\overbrace{SD(R_i) \times Corr(R_i, R_{Mkt})}^{\text{Volatilidad de } i \text{ que es común con el mercado}}}{SD(R_{Mkt})} = \frac{Cov(R_i, R_{Mkt})}{Var(R_{Mkt})} \quad (12.5)$$

6. La diferencia entre el rendimiento esperado de un valor y su rendimiento requerido según la línea del mercado de valores es el alfa del valor. De acuerdo con el CAPM:
  - a. Todas las acciones y valores deben estar sobre la línea del mercado de valores, y tienen un valor de alfa igual a cero.
  - b. Si algunos valores tienen un alfa diferente de cero, la cartera del mercado no es eficiente, y su desempeño se puede mejorar con la compra de valores con alfas positivas y la venta de los que tengan alfas negativas.
7. Para estimar el rendimiento de un valor con el CAPM, se deben estimar los parámetros del modelo.
  - a. En teoría, la cartera del mercado es un índice ponderado por capitalización de todas las inversiones riesgosas. En la práctica, se usa con frecuencia un índice del mercado de valores, como el S&P 500, para que represente al mercado.

- b. Para estimar la beta, con frecuencia se emplean los rendimientos históricos y se acepta que éstos valores son estimaciones razonables de los rendimientos futuros. La mayor parte de fuentes de datos usan cinco años de rendimientos mensuales para estimar la beta.
- c. La beta corresponde a la pendiente de la recta de mejor ajuste de los rendimientos de un valor *versus* los rendimientos del mercado. Se usa regresión lineal para encontrar la recta que mejor se ajusta a los datos.
- 8. Si se hace un análisis de regresión de los rendimientos excedentes de un título con los del mercado, la intersección con el eje vertical es el valor de alfa del valor. Mide el desempeño histórico de las acciones en relación con la línea del mercado de valores.
- 9. Si bien las betas tienden a ser estables durante el paso del tiempo, las alfas no parecen ser persistentes.
- 10. Aunque desde 1926 el rendimiento excedente histórico del S&P 500 ha sido alrededor de 8.4% por arriba de los Títulos del Tesoro, es probable que la prima apropiada por riesgo del mercado por usar en la línea del mercado de valores sea más bajo. Desde 1955, el rendimiento excedente promedio del S&P 500 ha sido de 5.7%, y las investigaciones sugieren que es probable que los rendimientos excedentes del futuro incluso sean menores.
- 11. Cuando se relajan algunas de las suposiciones del CAPM, la mayor parte de los resultados principales aún se cumplen.
  - a. si los inversionistas piden y hacen préstamos a diferentes tasas, la LMV se cumple de la siguiente forma:
$$r_i = r^* + \beta_i(E[R_{Mkt}] - r^*)$$

La tasa  $r^*$  está entre aquellas con que se obtiene y da un préstamo, y depende de la proporción de ahorradores y prestatarios en la economía.

  - b. Si los inversionistas tienen expectativas racionales (en vez de homogéneas), la cartera del mercado es eficiente y el CAPM se cumple.
  - c. Para que la cartera del mercado sea eficiente, un número significativo de inversionistas debe estar dispuesto a tener carteras con alfa negativa.
- 12. Las recientes investigaciones cuestionan la confiabilidad de beta para explicar los rendimientos promedio. Existen ciertas dificultades para resolver este debate, pero el CAPM permanece como el método más importante para estimar el costo del capital accionario.

## Términos clave

alfa <i>p. 373</i>	expectativas homogéneas <i>p. 365</i>
betas ajustadas <i>p. 389</i>	expectativas racionales <i>p. 387</i>
capitalización de mercado <i>p. 375</i>	fondo cotizado (ETF) <i>p. 379</i>
cartera aproximada al mercado <i>p. 379</i>	fondos indizados <i>p. 379</i>
cartera de propiedad igual <i>p. 376</i>	índice de mercado <i>p. 377</i>
cartera del mercado <i>p. 364</i>	línea del mercado de capitales (LMC) <i>p. 366</i>
cartera pasiva <i>p. 376</i>	línea del mercado de valores (LMV) <i>p. 370</i>
cartera ponderada por capitalización <i>p. 375</i>	regresión lineal <i>p. 382</i>
cartera ponderada por precio <i>p. 377</i>	término del error <i>p. 382</i>

## Lecturas adicionales

En los siguientes artículos clásicos se desarrolló el CAPM: J. Lintner, “The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets”, *Review of Economic and Statistics* 47 (febrero de 1965): 13-37; J. Mossin, “Equilibrium in a Capital Asset Market”, *Econometrica* 34 (1966): 768-783; W. F. Sharpe, “Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk”, *Journal of Finance* 19 (septiembre de 1964): 425-442; y J. Treynor, “Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets”, manuscrito no publicado (1961).

Los siguientes artículos proporcionan algunos puntos de vista adicionales sobre el CAPM: F. Black, "Beta and Return", *Journal of Portfolio Management* 20 (otoño de 1993): 8-18; y B. Rosenberg y J. Guy, "Beta and Investment Fundamentals", *Financial Analysts Journal* (mayo-junio de 1976): 60-72.

Aunque no es el tema principal de este capítulo, hay un conjunto extenso de bibliografía sobre el someter a prueba el CAPM. Además de los artículos que se mencionan en el texto, a continuación se citan otros para que el lector interesado consulte: W. E. Ferson and C. R. Harvey "The Variation of Economic Risk Premiums", *Journal of Political Economy* 99 (1991): 385-415; M. R. Gibbons, S. A. Ross, y J. Shanken, "A Test of the Efficiency of a Given Portfolio", *Econometrica* 57 (1989): 1121-1152; S. P. Kothari, Jay Shanken y Richard G. Sloan, "Another Look at the Cross-Section of Expected Stock Returns", *Journal of Finance* 50 (marzo de 1995): 185-224; y R. A. Levy, "On the Short-Term Stationary of Beta Coefficients", *Financial Analyst Journal* (noviembre-diciembre de 1971): 55-62.

## Problemas

*Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.*

### La eficiencia de la cartera del mercado

1. Cuando el CAPM establece el precio correcto por el riesgo, la cartera del mercado es eficiente. Explique por qué ocurre esto.
2. Su cartera de inversión consiste en \$15,000 invertidos en una sola acción —Microsoft. Suponga que la tasa libre de riesgo es 5%, las acciones de esa empresa tienen rendimiento esperado de 12% y volatilidad de 40%, y la cartera del mercado tiene rendimiento esperado de 10% y volatilidad de 18%. Con las suposiciones del CAPM, responda,
  - a. ¿Cuál inversión alternativa tiene la volatilidad más baja posible con el mismo rendimiento esperado que Microsoft?
  - b. ¿Cuál inversión tiene el rendimiento esperado más alto posible y al mismo tiempo tiene la misma volatilidad que Microsoft?
3. ¿Cuál es la volatilidad de la cartera del inciso (a) del problema 2?
4. ¿Cuál es el rendimiento esperado de la cartera del inciso (b) del problema 2?
5. Grafique la línea del mercado de capitales con los datos del problema 2, y marque el conjunto de carteras que dominan la inversión de todo su dinero en acciones de Microsoft —es decir, el conjunto de carteras que tienen tanto más alto rendimiento esperado como menor volatilidad que con la sola inversión en acciones de Microsoft.

### Determinación de la prima por riesgo

6. Suponga que el rendimiento libre de riesgo es 4%, y la cartera del mercado tiene un rendimiento esperado de 10% y volatilidad de 16%. Las acciones de Johnson and Johnson Corporation (Identificador: JNJ) tienen volatilidad de 20% y una correlación con el mercado igual a 0.06.
  - a. ¿Cuál es el valor de la beta de Johnson and Johnson con respecto del mercado?
  - b. Con las suposiciones del CAPM, responda cuál es el rendimiento esperado?
7. ¿Cuál es el signo de la prima por riesgo de una acción con valor negativo de beta? Explique su respuesta. (Suponga que la prima por riesgo de la cartera del mercado es positiva.)
8. Suponga que las acciones de Intel tienen una beta de 2.16, mientras que las de Boeing tienen de 0.69. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 4% y el rendimiento esperado de la cartera del mercado es 10%, ¿cuál es el rendimiento esperado de una cartera que consiste en 60% de acciones de Intel y 40% de Boeing, de acuerdo con el CAPM?

- \*9. ¿Cuál es la prima por riesgo de una acción con beta igual a cero? ¿Significa esto que es posible bajar la volatilidad de una cartera sin cambiar el rendimiento esperado por medio de la sustitución de cualquier acción con beta igual a cero en una cartera por el activo libre de riesgo?

#### La cartera del mercado

- EXCEL** 10. Suponga que todas las posibles oportunidades de inversión en el mundo están limitadas a las cinco acciones que se listan a continuación. ¿En qué consiste la cartera del mercado?

Acción	Precio por acción (\$)	Número de acciones en circulación (millones)
A	10	10
B	20	12
C	8	3
D	50	1
E	45	20

- EXCEL** 11. Dados \$100,000 para invertir, construya una cartera ponderada por capitalización de las cuatro acciones que se listan enseguida.

Acción	Precio por acción (\$)	Número de acciones en circulación (millones)
Golden Seas	13	1000
Jacobs and Jacobs	22	1.25
MAG	43	30
PDJB	5	10

12. Si una acción en una cartera ponderada por capitalización sube de precio mientras el de todas las demás permanece sin cambio, ¿qué transacciones son necesarias realizar para mantener a la cartera ponderada por capitalización?

#### Determinación de la beta

- EXCEL** \*13. Entre a Chapter Resources en MyFinanceLab y use los datos que se dan en la hoja de cálculo para estimar el valor de la beta de las acciones de Nike, por medio de regresión lineal.

- EXCEL** \*14. Con el uso de los mismos datos del problema 13,
- Estime el valor de alfa de las acciones de Nike durante el periodo que cubren los datos.
  - Calcule el intervalo de confianza del 95%. ¿El valor de su alfa es significativamente distinto de cero?

#### Extensión del CAPM

15. Suponga que se cumplen todas las suposiciones en que se fundamenta el CAPM, pero los inversionistas tienen que pedir prestado y hacer préstamos a distintas tasas. ¿Todos ellos poseerán una combinación de la cartera del mercado y obtendrán y darán préstamos sin riesgo?
16. Imagine que todas las suposiciones del CAPM se cumplen, pero los inversionistas tienen que solicitar y dar préstamos a diferentes tasas. ¿Será eficiente la cartera del mercado?
- \*17. Liste todas las condiciones con las que la cartera del mercado no es eficiente.

#### El CAPM en la práctica

18. Describa dos métodos para estimar la prima por riesgo del mercado.
- \*19. Suponga que el CAPM es correcto. Dé una razón de por qué una prueba empírica de éste podría indicar que el modelo no funciona —es decir, que las acciones tienen alfas que son diferentes de cero con significancia estadística.

## Caso de estudio

Usted aún trabaja para la empresa de planeación financiera de presupuestos apretados. Su jefe sigue tan impresionado por su trabajo en los casos de estudio de los capítulos 10 y 11 relacionados con acciones en la cartera de clientes, que tiene una petición más: que utilice el CAPM para calcular los rendimientos esperados de las doce acciones en la cartera del capítulo 10. En específico, le gustaría que obtuviera los valores de las betas de cada acción con el uso de cinco años de datos mensuales, y un rendimiento esperado utilizando la prima por riesgo histórico de 4.5%. También le pide que calcule las betas con el empleo de los rendimientos excedentes según la ecuación 12.5, con el S&P 500 como índice de mercado y la tasa a un mes del Eurodólar como aquella libre de riesgo.<sup>22</sup> Además, quiere que determine el rendimiento esperado para la beta de la cartera de 12 acciones, con el empleo de una cartera ponderada por igual, y el uso de una de las carteras eficientes obtenidas en el capítulo 11. En particular, se debe considerar la cartera eficiente del capítulo 11 con un rendimiento esperado de 10%, cuando se permiten ventas cortas. En la elaboración de su análisis necesitará los datos en Excel de los capítulos 10 y 11.

1. Recabe los rendimientos mensuales del caso de estudio del capítulo 10.
2. Obtenga los rendimientos del S&P 500 en Yahoo!Finance (<http://finance.yahoo.com>). Haga clic en S&P 500 en la caja de diálogo “Market Summary” en el lado izquierdo de la página principal. Después haga clic en “Historical Prices” en el lado izquierdo de la página. Otra vez use el 24 de mayo de 2001 como fecha de inicio, y el 1 de mayo de 2006 como fecha final, para obtener los precios, recuerde hacer clic en “monthly”. Después descargue esos precios y agregue los de cierre ajustado a su hoja de cálculo.
3. Obtenga la tasa a un mes del Eurodólar del sitio Web de la Reserva Federal (<http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm>). Haga clic en Data Download. Vaya a Select y elija: 1.) Tipo de serie – tasas de interés seleccionadas 2.) Instrumento – ED depósitos en eurodólares (Londres) 3.) Vencimiento – 1 mes 4.) Frecuencia – mensual. Ir a Format, Fechas Seleccionadas – De mayo de 2001 a mayo de 2006, Tipo de Archivo – Excel. Ir a Download, abrir y luego guardar estas tasas en un archivo de Excel.
4. Cree rendimientos mensuales para el S&P 500 con el procedimiento que usó para acciones individuales. Para la tasa del eurodólar, conviértala a una tasa mensual, tome el rendimiento y divídalo entre 100 para convertirlo a un decimal. Después divida el decimal entre 12. La tasa que resulta será la que está libre de riesgo usada en el CAPM.
5. Haga columnas de rendimientos separados en las que calcule los rendimientos excedentes para cada acción y el S&P 500. Recuerde que el rendimiento excedente es el rendimiento mensual observado menos la tasa libre de riesgo.
6. Calcule el valor de la beta de cada acción, por medio de la ecuación 12.5 de este capítulo. Recuerde que Excel calcula la covarianza para una población, por lo que primero tendrá que obtener la correlación y luego usar las desviaciones estándar de las acciones e índice de mercado.
7. Con el uso de la tasa actual del eurodólar y la prima histórica por riesgo, determine el rendimiento esperado de cada acción.
8. Encuentre los rendimientos esperados y las betas de cartera para la cartera ponderada por igual y la cartera eficiente del capítulo 11, con rendimiento esperado de 10% cuando se permite la venta corta.
  - a. ¿Es una de las carteras “mejor”, con términos de riesgo y rendimiento, que la otra? ¿Por qué sí o por qué no?
  - b. ¿Qué indican los resultados de la cartera acerca de la decisión de invertir con el uso de la LMV, respecto de utilizar la desviación estándar?

---

22. Esta es la tasa que cobra el banco de Londres por préstamos a otro banco. Refleja la tasa de obtención/concesión de préstamos institucionales, y se usa como tasa libre de riesgo en ciertas aplicaciones financieras tales como la determinación de precios de derivados.

# 13

## Modelos alternativos del riesgo sistemático

### notación

$x_i$	ponderación en la cartera de la inversión en $i$
$R_s$	rendimiento del valor $s$
$r_f$	tasa de interés libre de riesgo
$\alpha_s$	alfa de la acción $s$
$\beta_s^i$	beta de la acción $s$ con respecto de la cartera $i$
$\varepsilon_s$	riesgo residual de la acción $s$
$w_s^i$	ponderación estandarizada de la $i$ -ésima característica para la empresa $s$

**D**urante el periodo de diez años que corrió de 1995 a 2004, el rendimiento promedio anual de la cartera del mercado de acciones de los Estados Unidos fue de 12.5%. En el mismo lapso, el 10% de las acciones más pequeñas de ese país tuvo un rendimiento anual de casi 20%. Y mientras la cartera de acciones chicas era mucho más volátil que la del mercado, su beta en ese periodo fue ligeramente menor que uno. Pero, de acuerdo con el CAPM, las acciones pequeñas no debían haber superado al mercado. ¿A qué se debió la discrepancia? ¿El alfa positiva de las pequeñas acciones estadounidenses fue un suceso al azar, o una indicación de inexactitudes potenciales inherentes al CAPM? Y si éste es inexacto, ¿cuáles métodos alternativos es posible utilizar para estimar el rendimiento esperado de un valor y el costo de capital de una inversión?

Este capítulo se aboca a estas cuestiones. Comienza con la descripción de varias características de las empresas que parecen estar relacionadas con los rendimientos. Cuando criterios tales como el tamaño de la compañía, la razón de valor en libros a valor de mercado y los rendimientos del pasado se utilizan para formar carteras, estas parecieran tener alfas positivas —es decir, se grafican por arriba de la línea del mercado de valores.<sup>\*\*</sup> Esta evidencia indica que la cartera del mercado tal vez no sea eficiente. A la luz de esta evidencia, se explicará como calcular el costo de capital si la cartera del mercado no fuera eficiente. Se obtiene un modelo alternativo del riesgo —el modelo multifactorial de valuación de activos. Por último, se introduce un enfoque alternativo para estimar el costo de capital —el modelo característico de rendimientos esperados.

<sup>\*\*</sup> Del término *security market line* que también se traduce como “RMV: recta del mercado de valores”.

### 13.1 La eficiencia de la cartera del mercado

Comencemos con la revisión de los resultados de ciertos estudios empíricos dedicados a examinar si la cartera del mercado es eficiente. Como se vio en el capítulo 12, la cartera del mercado es eficiente si los rendimientos esperados se relacionan con los valores de la beta de acuerdo con la línea del mercado de valores. Es decir, si la cartera del mercado es eficiente, los valores no deben tener alfas que difieran de manera significativa de cero.

No es difícil encontrar acciones individuales que *en el pasado* se hayan graficado fuera de la LMV. Por ejemplo, durante el periodo 1996-2005, las acciones de Cisco tuvieron un alfa positiva de 1.2% mensual, pero el error estándar fue de 1%, lo que indicaba un intervalo de confianza entre -0.8% y 3.2% por mes. La incertidumbre en la estimación del alfa de Cisco no es excepcional. Para la mayor parte de acciones, los errores estándar de los estimadores de alfa son grandes, por lo que es imposible concluir que las alfas difieren de cero con significancia estadística.

Si la cartera del mercado es eficiente, entonces todos los valores y carteras deben graficarse en la LMV, no sólo acciones individuales. Debido a que los rendimientos esperados de carteras grandes y bien diversificadas se estiman con un grado mayor de exactitud, una manera de construir una prueba más poderosa del CAPM consiste en analizar si las carteras de acciones quedan sobre la LMV. Así, en lugar de someter a prueba el que acciones individuales queden en esta línea, los investigadores han estudiado si las carteras que las contienen están en ella.

Para hacer la prueba del CAPM tan precisa como sea posible, los estudios han investigado carteras que es probable que tengan valores de alfa iguales a cero. Ya identificaron cierto número de características que se usan para elegir acciones que produzcan rendimientos promedio altos, por lo que utilizan los mismos criterios para formar carteras con fines de prueba. Se comenzará el análisis con la característica que se emplea más, la capitalización de mercado.

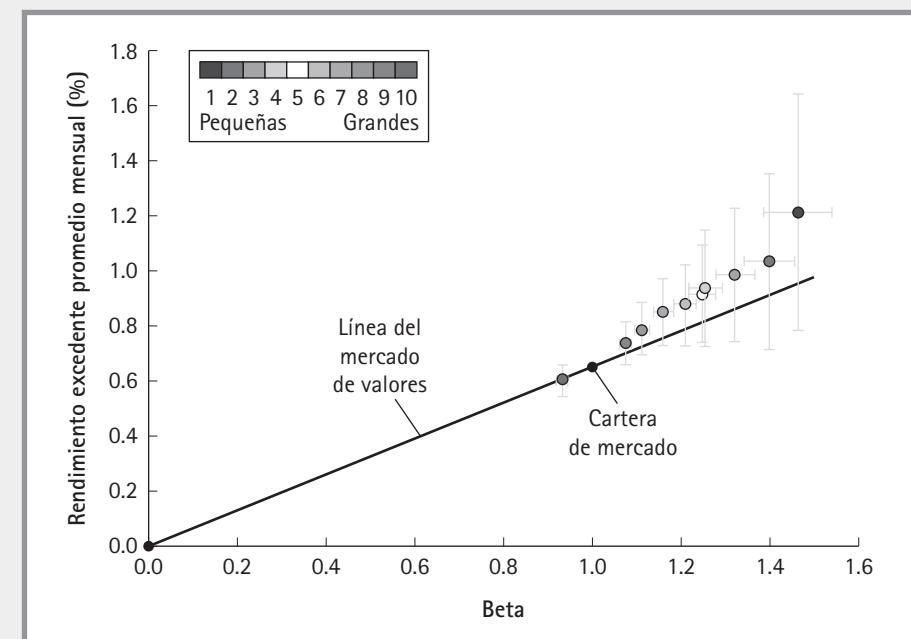
#### El efecto del tamaño

Las acciones pequeñas (las que tienen capitalizaciones de mercado bajas) tienen rendimientos más grandes. Este resultado empírico se denomina **efecto del tamaño**. Los investigadores han analizado el efecto del tamaño con el estudio del desempeño de carteras basadas en la capitalización de mercado de las acciones. Por ejemplo, Eugene Fama y Kenneth French<sup>1</sup> midieron los rendimientos excedentes de diez carteras formadas cada año con la inclusión de las acciones del 10% (decil) de las más pequeñas en la primera de ellas, el siguiente 10% en la segunda, y así hasta dejar el 10% de las más grandes en la décima cartera. Fama y French registraron después el rendimiento excedente de cada cartera mes por mes durante el año siguiente. Repitieron este proceso para todos los años de su muestra. Por último, calcularon el rendimiento excedente promedio de cada cartera y la beta de éste; la figura 13.1 muestra el resultado. Como se puede ver, aunque las carteras con las betas más grandes produjeron rendimientos más elevados, la mayoría de éstos queda por arriba de la línea del mercado de valores —todos excepto una, tuvieron un alfa positiva. El efecto más extremo se aprecia en los deciles más pequeños.

Como es evidente en la figura 13.1, incluso esas carteras tienen errores estándar grandes —ninguna de las alfas estimadas es, en lo individual, significativamente distinta de cero— todos los intervalos de confianza incluyen al cero. Sin embargo, nueve de las diez carteras se grafican arriba de la LMV. Si las alfas positivas se debieran sólo al error estadístico se esperaría que aparecieran tantas carteras arriba de la recta como debajo de ella. En consecuencia, es posible rechazar la hipótesis conjunta de que las alfas de las diez carteras son iguales a cero.

---

1. Ver Eugene Fama y Kenneth French, "The Cross-Section of Stock Returns", *Journal of Finance* 47 (1992): 427-465.

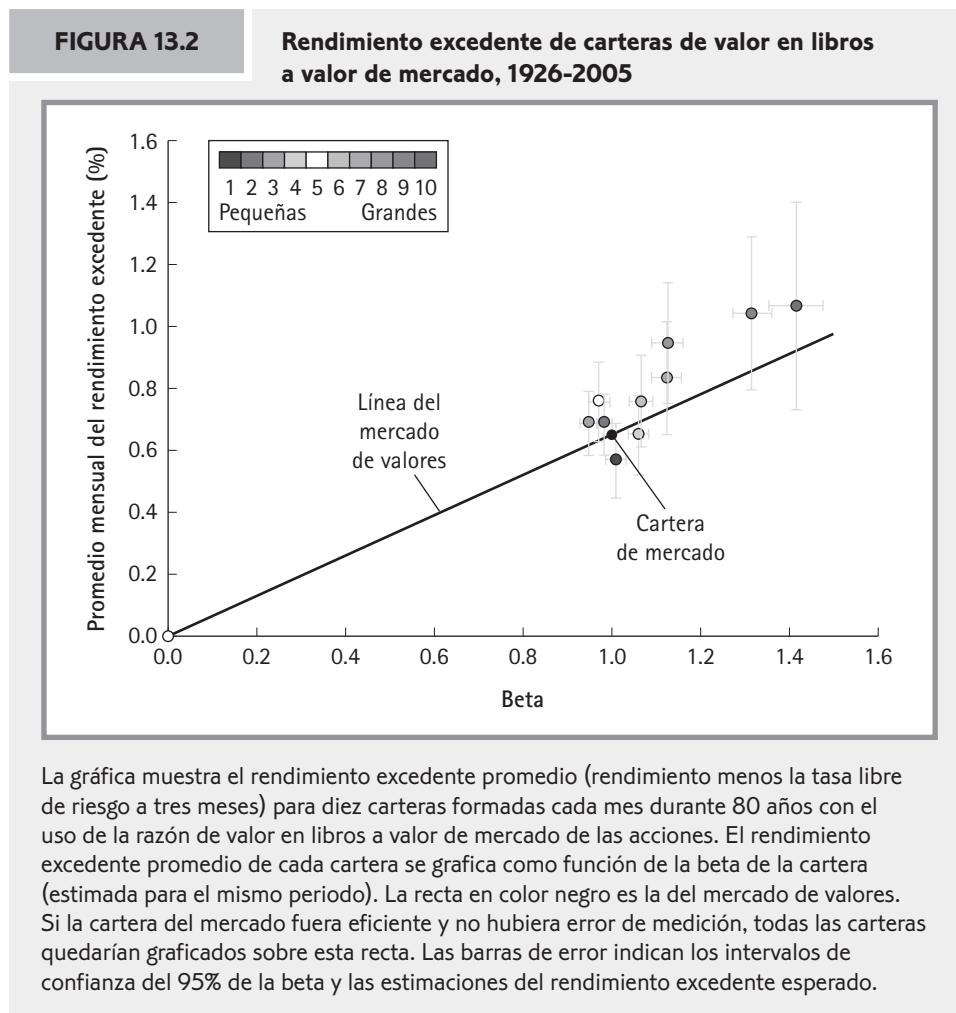
**FIGURA 13.1****Rendimiento excedente según tamaño de la cartera, 1926-2005**

La gráfica muestra el rendimiento excedente promedio (rendimiento menos la tasa libre de riesgo a tres meses) de diez carteras formadas cada mes durante 80 años con el uso de la capitalización de mercado de las empresas. El rendimiento excedente promedio de cada cartera está graficado como función de la beta de éste (estimada durante el mismo periodo de tiempo). La recta es la línea del mercado de valores. Si la cartera del mercado fuera eficiente y no hubiera error de medición, todas las carteras quedarían graficadas a lo largo de esta recta. Las barras de error indican los intervalos de confianza del 95% de la beta y las estimaciones del rendimiento excedente esperado.

Los investigadores obtuvieron resultados similares cuando usaron la **razón de valor en libros a valor de mercado**, que es aquella del valor en libros de capital propio (de los accionistas) a su valor de mercado, para incluir acciones en carteras. La figura 13.2 demuestra que ocho de diez carteras que se formaron de esa manera, quedan al graficarse arriba de la LMV (es decir, tienen alfas positivas). Otra vez, se rechaza la prueba de hipótesis conjunta de que las diez carteras tengan valores de alfa iguales a cero.

El efecto del tamaño —la observación de que las acciones de empresas pequeñas (o aquellas con razón elevada de valor en libros a valor de mercado) tienen alfas positivas— la descubrió por primera vez Rolf Banz<sup>2</sup> en 1981. En esa época, los investigadores no encontraban convincentes las evidencias porque los economistas financieros habían estado *buscando* datos de las acciones con alfas positivas. Como ya se dijo, debido a la existencia de un error de estimación significativo, siempre es posible encontrarlas con esa característica; en realidad, si se busca lo suficiente, también es posible hallar siempre algo que dichas acciones tengan en común. En consecuencia, muchos investigadores se inclinaban a considerar que los descubri-

2. Ver R. Banz, "The Relationship between Return and Market Values of Common Stock", *Journal of Financial Economics* 9 (1981): 3-18. Una relación similar entre el precio de las acciones (en lugar de su tamaño) y su rendimiento futuro, fue documentada antes por M. E. Blume y F. Husic, en "Price, Beta and Exchange Listing", *Journal of Finance* 28(2): 283-299.



mientos de Banz se debían a un **sesgo de escudriñamiento de los datos**, que es la hipótesis de que dadas suficientes características siempre se podrá encontrar alguna que por simple azar parezca estar correlacionada con el error de estimación de los rendimientos promedio.

Sin embargo, después de la publicación del estudio de Banz, surgió una razón teórica que explicaba la relación entre la capitalización de mercado y los rendimientos esperados. Los economistas financieros se dieron cuenta de que si la cartera del mercado no es eficiente, se debería *esperar* observar el efecto del tamaño.<sup>3</sup> Para entender por qué, suponga que la cartera del mercado no es eficiente. Entonces, algunas acciones se graficarían por arriba de la LMV y otras por debajo. Imagine que se toman las que estén por arriba (es decir, tienen alfa positiva). Si todo lo demás permanece sin cambio, un valor positivo de alfa implica un precio menor —la única manera de ofrecer un rendimiento esperado más alto para los inversionistas es comprar el flujo de dividendos de las acciones a un precio más bajo. Un precio reducido significa una capitalización de mercado más baja (y de modo similar, una razón más alta de valor en libros a valor de mercado —la capitalización de mercado está en el *denominador* de la razón valor en libros a valor de mercado). Entonces, cuando un economista financiero forma una cartera de acciones con capitalizaciones de mercado bajas (o razones altas de valor en libros a valor de

3. Ver J. B. Berk, “A Critique of Size Related Anomalies”, *Review of Financial Studies* 8 (1995): 275-286.

mercado), ese conjunto contiene acciones que probablemente tengan rendimientos esperados más altos y, si la cartera del mercado no es eficiente, alfas positivas. En forma similar, una acción que se grafique por debajo de la línea del mercado de valores tendrá un menor rendimiento esperado y, por lo tanto, mayor precio, lo que implica que tenga una capitalización de mercado más elevada y razón de valor de libros a valor de mercado más baja. Así, una cartera de acciones con capitalizaciones de mercado altas o razones de valor en libros a valor de mercado bajas, tendrá valores negativos de alfa si la cartera del mercado no es eficiente. Esto se ilustrará con un sencillo ejemplo.

## E J E M P L O

### 13.1

## El riesgo y el valor de mercado de las acciones

### Problema

Considere dos empresas, SM Industries y BiG Corporation, se espera que éstas paguen la misma serie de dividendos, \$1 millón anual a perpetuidad. Por supuesto, este flujo de dividendos es el esperado, nada garantiza que los dividendos reales no se aparten de esta cifra. La serie de dividendos de SM es más riesgosa, por lo que su costo de capital es de 14% por año; el de BiG es de 10%. ¿Cuál empresa tiene el mayor valor de mercado? ¿Cuál de ellas tiene el rendimiento esperado más alto? Ahora suponga que ambas acciones tienen la misma beta estimada, ya sea debido a un error de estimación o a que la cartera del mercado no es eficiente. Con base en esta beta, el CAPM asignaría un rendimiento esperado de 12% a ambas acciones. ¿Cuál compañía tiene el valor de alfa más grande? ¿Cómo se relacionan los valores de mercado de las empresas con sus alfas?

### Solución

La línea de tiempo de los dividendos es la misma para las dos compañías:



Para calcular el valor de mercado de SM, se obtiene el valor presente de sus dividendos esperados futuros, con el uso de la fórmula de la perpetuidad y un costo de capital de 14%:

$$\text{Valor de mercado de SM} = \frac{1}{0.14} = \$7.143 \text{ millones}$$

En forma similar, el valor de mercado de BiG es:

$$\text{Valor de mercado de BiG} = \frac{1}{0.10} = \$10 \text{ millones}$$

SM tiene el valor de mercado más bajo, y rendimiento esperado más alto (14% versus 10%). Por lo que también tiene el valor de alfa más grande:

$$\alpha_{SM} = 0.14 - 0.12 = 2\%$$

$$\alpha_{BiG} = 0.10 - 0.12 = -2\%$$

En consecuencia, la compañía con el valor de mercado más bajo es la que tiene el mayor valor de alfa.

Cuando la cartera del mercado no es eficiente, la teoría predice que las acciones con bajas capitalizaciones de mercado o razones de valor en libros a valor de mercado elevadas, tendrán alfas positivas. A la luz de este descubrimiento, le quedó claro a la mayor parte de investigadores que la evidencia descubierta por Banz era, en realidad, contra la eficiencia de la cartera del mercado.

### Rendimientos pasados

Un segundo criterio que usan muchas personas para formar carteras con valores positivos de alfa son los rendimientos de las acciones en el pasado. Por ejemplo, durante los años de 1965 a 1989, Narishiman Jegadeesh y Sheridan Titman<sup>4</sup> clasificaron acciones cada mes según sus rendimientos obtenidos durante los seis meses anteriores. Ellos encontraron que las acciones con mejor rendimiento habían tenido alfas positivas durante los seis meses siguientes. Esta es una evidencia en contra del CAPM: cuando la cartera del mercado es eficiente, los rendimientos del pasado no deben predecir las alfas.

A través de los años transcurridos desde el descubrimiento del CAPM, ha quedado cada vez más claro para los investigadores y profesionistas, que con la construcción de carteras con base en la capitalización de mercado, razones de valor en libros a valor de mercado, y rendimientos pasados, es posible plantear estrategias de inversión que tengan alfa positiva. Por ejemplo, comprar acciones que hayan tenido altos rendimientos en el pasado y hacer ventas (cortas) para aquellas que los hayan tenido bajos. Muchos inversionistas utilizan una **estrategia de momentos**. Los investigadores han determinado que ésta es rentable. Por ejemplo, Jegadeesh y Titman demostraron que en el periodo 1965-1989, habrían producido rendimientos positivos ajustados por riesgo de 12.83% anual.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es el efecto del tamaño?
2. ¿Qué es una estrategia de momentos para invertir?

## 13.2 Implicaciones de las alfas positivas

Si en realidad existen estrategias de inversión con base en alfas positivas, ¿cuáles son sus implicaciones? Tal vez se espere que unos cuantos inversionistas sean capaces de generar estrategias de alfas positivas debido a las ventajas que les proporciona su información. Pero, *cualquiera* puede diseñar una estrategia de inversión de momentos (no se requiere información especial, sino sólo conocer los rendimientos pasados) y, por lo tanto, generar una oportunidad de inversión con alfa positiva. Si el CAPM determina en forma correcta la prima por riesgo, una oportunidad de invertir con alfa positiva es una con VPN positivo, y los inversionistas se precipitarían para invertir con tal estrategia. Al hacerlo llevarían hacia abajo el rendimiento de éstas; en realidad dejarían de invertir sólo cuando esperaran que el alfa de dicha estrategia fuera igual a cero.

No obstante, al examinar los datos del mundo real, el alfa de esas estrategias de inversión no parece ser de cero. Entonces, si esas alfas son positivas, nos queda elegir una de dos conclusiones:

1. Los inversionistas ignoran de manera sistemática las oportunidades de inversión con VPN positivo. Es decir, el CAPM calcula correctamente las primas por riesgo, pero los inversionistas no hacen caso de ganar rendimientos adicionales sin correr riesgo adicional, ya sea porque no saben que existen o porque los costos de implantar las estrategias son más grandes que el VPN de pasarlas por alto.
2. Las estrategias de inversión con alfa positiva contienen riesgo que los inversionistas no están dispuestos a correr, pero que el CAPM no detecta. Es decir, la beta de una acción con la cartera del mercado no mide en forma adecuada el riesgo sistemático de una acción, y por ello el CAPM no calcula bien la prima por riesgo.

La única manera de que exista una oportunidad con VPN positivo en un mercado, es que si algún obstáculo para entrar restringe la competencia. En este caso, es muy difícil identificar cuáles pudieran ser esas barreras. La existencia de la estrategia de inversión de momentos se ha

---

4. Ver Narishiman Jegadeesh y Sheridan Titman, "Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Market Efficiency", *Journal of Finance* 48 (1993): 65-91.

conocido mucho durante los últimos diez años. El hecho de que se esté presentando esta evidencia en un libro de texto de finanzas corporativas implica que es improbable que lo único que pase sea que la gente no se da cuenta de que existen esas oportunidades. Además, los costos de implantar la estrategia no parecen altos en exceso. No sólo se dispone gratis y con facilidad de la información que se requiere para formar la cartera, sino que existen muchos fondos de inversión que siguen tanto la estrategia de inversión, basada en momentos, como la que se basa en la capitalización de mercado o en la razón de valor en libros a valor de mercado. Por ello, la primera conclusión no parece probable.

Eso deja la segunda posibilidad: la cartera del mercado no es eficiente, y por lo tanto la beta de una acción con el mercado no es una medida adecuada de su riesgo sistemático. Dicho de otro modo, las así llamadas utilidades (alfas positivas) de la estrategia de inversión en realidad son rendimientos por correr un riesgo por el que los inversionistas sienten aversión y que el CAPM no incorpora. Hay dos razones por las que la cartera del mercado puede no ser eficiente: la primera es que tal vez se use la cartera aproximada errónea para calcular los valores de las alfas; la cartera del mercado verdadera de todos los valores invertidos tal vez sea eficiente, pero la cartera aproximada quizás no se apegue bien al mercado real. La segunda razón es que aún la cartera del mercado verdadera podría no ser eficiente debido a que a un número significativo de inversionistas les importen aspectos de sus carteras distintos del rendimiento esperado y la volatilidad, y por ello estén dispuestos a conservar carteras de inversión ineficientes. A continuación se estudiará cada una de estas posibilidades.

### Error del aproximado

La cartera del mercado verdadero consiste en todos los valores de inversión que se comercializan en la economía. Por ello contiene mucho más que sólo acciones —incluye bonos, bienes raíces, arte, metales preciosos y cualquier otro vehículo de inversión disponible. Pero no es posible incluir a la mayor parte de esas inversiones en el aproximado del mercado porque no se comercian en mercados competitivos. En vez de eso, los investigadores utilizan una cartera aproximada al mercado como el S&P 500 y suponen que estará muy correlacionada con la cartera del mercado verdadero. Pero, ¿qué pasa si esta suposición es falsa?

Si la cartera del mercado es eficiente pero la aproximada no se correlaciona mucho con el mercado verdadero, entonces la aproximada no será eficiente y las acciones tendrán alfas diferentes de cero.<sup>5</sup> En este caso, las alfas sólo indican que se está usando la aproximada errónea, y no oportunidades de inversión con VPN positivo que se hayan dejado pasar.<sup>6</sup>

### Valores no comerciables

Otra posibilidad es que la cartera del mercado sea ineficiente —a los inversionistas tal vez les importen otras características que no son los rendimientos esperados y la volatilidad de sus carteras. Hay dos condiciones que hacen que eso ocurra: les interesan otras medidas de la incertidumbre (por ejemplo, la curtosis de la distribución de los rendimientos), o quizás tengan una riqueza significativa invertida en valores que no son comerciables. Considere a una inversora que balancea rendimiento esperado y volatilidad y con ello integra una cartera eficiente

5. Richard Roll y Stephen Ross demostraron que cuando la cartera del mercado es eficiente, incluso una diferencia pequeña entre ésta y la cartera aproximada conduce a una relación insignificante entre la beta y los rendimientos. Ver Richard Roll y Stephen A. Ross, "On the Cross-Sectional Relation between Expected Returns and Beta", *Journal of Finance* 49(1) (marzo de 1994): 101-121.

6. Si la cartera aproximada al mercado es eficiente, no es posible concluir que la cartera del mercado verdadera lo sea. Dado que la prueba del CAPM requiere encontrar que la cartera del mercado *verdadera* sea eficiente, la teoría del CAPM no es susceptible de probarse. Este punto lo planteó por primera vez Richard Roll, "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests", *Journal of Financial Economics* 4 (1977): 129-176. Por supuesto, desde el punto de vista de un administrador corporativo es irrelevante si el CAPM no está sujeto a probarse —en tanto sea posible identificar una cartera eficiente, él o ella lo usarán para calcular el costo de capital.

**ERROR COMÚN****Invertir en las acciones de la propia compañía**

Cuando Enron Corporation declaró la quiebra en diciembre de 2001, 62% de los activos incluidos en el plan de retiro 401(k) de la corporación consistían en acciones de esta misma.\* El valor de esos activos había disminuido mucho, pues los valores de Enron, que un año antes valían \$80 por acción, costaban sólo \$0.70 un mes después de la quiebra. En consecuencia, el colapso de Enron no sólo privó a muchos empleados de sus trabajos sino también de sus fondos para el retiro.

¿Por qué eligieron los trabajadores aceptar carteras inefficientes, con lo que incrementaron de manera significativa su exposición al riesgo idiosincrático de Enron? Una explicación es que Enron hizo aportaciones iguales al plan en forma de acciones que estaba prohibido vender para los empleados menores de 50 años. Sin embargo, de acuerdo con la compañía, sólo el 11% de la riqueza invertida en acciones de Enron se le podía identificar con aportes de la empresa al plan de retiro.

Enron no era la única empresa que estimulaba a sus empleados a invertir el dinero de sus pensiones en acciones de la compañía. Shlomo Benartzi\*\* descubrió que al-

rededor de la tercera parte de los activos de planes grandes de retiro de aportaciones definidas estaban invertidos en acciones propias de las empresas.

El comportamiento de dichas inversiones es difícil de entender. Los empleados, con su capital humano, ya tienen una parte significativa de su riqueza ligada a la suerte de la compañía para la que trabajan. Si hay algo que deben hacer, es reducir en forma sustancial sus inversiones en las acciones de su propia empresa. El porqué eligen estos trabajadores sostener carteras inefficientes a través de concentrar más su riqueza en los valores de su propia compañía, es un misterio. En cualquier caso, esta evidencia indica que no todos los inversionistas diversifican en forma adecuada, y el resultado es que poseen carteras inefficientes.

\* Congressional Research Service Report for Congress, 11 de marzo de 2002.

\*\* "Excessive Extrapolation and the Allocation of 401(k) Accounts to Company Stock", *Journal of Finance* 56 (2001); 1747-1764.

de *todas* sus inversiones, comerciables o no. Aunque toda la cartera es eficiente, no hay razón para que únicamente su parte comercial deba serlo.<sup>7</sup>

El ejemplo más importante de riqueza no comercial es la del capital humano.<sup>7</sup> Las personas se encuentran expuestas de manera natural al riesgo de la industria en la que trabajan. Una banquera que trabaje para Goldman Sachs está expuesta al riesgo del sector financiero, en tanto que un ingeniero eléctrico que labore en Silicon Valley se expone al riesgo del sector de la alta tecnología. Cuando un inversionista diversifica, él o ella deben tomar en cuenta esas exposiciones inherentes. La banquera al invertir probablemente ponderará bajo o quizás tendrá una posición corta en acciones de los servicios financieros; su trabajo ya la expone al riesgo del sector de los servicios. En forma similar, el ingeniero eléctrico no debe hacerse de acciones de alta tecnología. Entonces, aún si los dos inversionistas mantienen carteras eficientes, su cartera de valores *comerciables* no necesita ser eficiente y es improbable que se trate de la misma. Además, no es probable que un inversionista cualquiera elija tener la cartera del mercado de valores comerciables.

Si los inversionistas tienen una cantidad significativa de riqueza no comercial, ésta será parte importante de sus carteras, pero no de la cartera de mercado de valores comerciables. En un mundo como ese, es probable que la cartera del mercado de valores comerciables no sea eficiente. En realidad, los investigadores han encontrado evidencia de que la presencia de capital humano explica al menos una parte de la razón de la ineficiencia en la mayor parte de las carteras aproximadas al mercado que se utilizan más.<sup>8</sup>

7. Aunque es raro, existen mercados innovadores que permiten a las personas cotizar su capital humano para financiar su educación, ver Miguel Palacios, *Investing in Human Capital: A Capital Market Approach to Student Funding*, Cambridge University Press, 2004.

8. Ver Ravi Jagannathan y Zhenu Wang, "The Conditional CAPM and the Cross-Sections of Expected Returns", *Journal of Finance* 51 (1996): 3-53; e Ignacio Palacios-Huerta, "The Robustness of the Conditional CAPM with Human Capital", *Journal of Financial Econometrics* 1 (2003): 272-289.

Ante las evidencias en contra de la cartera de mercado, los estudiosos han desarrollado modelos alternativos de riesgo. En la sección que sigue se obtendrá el modelo de riesgo multifactorial.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué implica la existencia de una estrategia de inversión de alfa positiva?
2. Si los inversionistas tienen una cantidad significativa de valores no comerciables (pero riesgosos), ¿por qué no es eficiente la cartera del mercado?

### 13.3 Modelos de riesgo multifactorial

En el capítulo 11 se demostró que el rendimiento esperable de cualquier valor negociable se escribe como función del rendimiento esperado de la cartera eficiente:

$$E[R_s] = r_f + \beta_s^{ef} \times (E[R_{ef}] - r_f) \quad (13.1)$$

Si la cartera del mercado no es eficiente, se tiene que encontrar un método para identificar una cartera que lo sea para poder utilizar la ecuación 13.1.

En la práctica es difícil en extremo identificar carteras que sean eficientes ya que no es posible medir con mucha exactitud su rendimiento esperado y desviación estándar. Aunque tal vez no se pueda identificar la cartera eficiente en sí, se conocen algunas características que debe reunir. En primer lugar, cualquier cartera eficiente estará bien diversificada. En segundo, puede construirse a partir de otras carteras diversificadas. Esta última observación parece trivial pero es muy útil en la realidad: implica que mientras una cartera eficiente se integre a partir de un conjunto de carteras, el conjunto en sí puede usarse para medir el riesgo. *En realidad no es necesario identificar la cartera eficiente en específico.* Todo lo que se requiere es determinar una serie de carteras a partir de los cuales se constituya la cartera eficiente.

#### Uso de carteras factor

Mantengamos sencillas las cosas. Suponga que se ha identificado dos carteras que se sabe es posible combinar para formar una eficiente; estas se llaman **carteras factor**, y sus rendimientos se denotan con  $R_{F1}$  y  $R_{F2}$ . La cartera eficiente consiste en alguna combinación (desconocida) de las dos carteras factor, que se representan con ponderaciones  $x_1$  y  $x_2$ :

$$R_{ef} = x_1 R_{F1} + x_2 R_{F2} \quad (13.2)$$

Para ver que es posible usar las carteras factor para medir el riesgo, considere que se hace análisis de regresión de los rendimientos excedentes de algunas acciones  $s$  sobre los de *ambos* factores:

$$R_s - r_f = \alpha_s + \beta_s^{F1}(R_{F1} - r_f) + \beta_s^{F2}(R_{F2} - r_f) + \varepsilon_s \quad (13.3)$$

Esta técnica estadística se conoce como **regresión múltiple** —que es exactamente la misma que la regresión lineal, descrita en el capítulo 12, sólo que con dos regresores,  $R_{F1} - r_f$ , y  $R_{F2} - r_f$ , mientras que en dicho capítulo sólo se tenía un regresor, que era el rendimiento excedente de la cartera de mercado. De otro modo, la interpretación es la misma. El rendimiento excedente de la acción  $s$  se escribe como la suma de la constante,  $\alpha_s$ , más la variación en las acciones que se relaciona con cada factor, y un término de error  $\varepsilon_s$  que tiene un valor esperado igual a cero y no se correlaciona con cualquiera de los factores. El término del error representa el riesgo de la acción que no está correlacionada con ningún factor.

Si las dos carteras factor se usan para construir la cartera eficiente, como en la ecuación 13.2, entonces el término constante  $\alpha_s$  en la ecuación 13.3 es igual a cero (estimación del error). Para ver por qué, considere una cartera en el que se compra la acción  $s$ , después se vende de una fracción  $\beta_s^{F1}$  de la primera cartera factor y  $\beta_s^{F2}$  de la segunda, y el producto de estas ventas se invierte en la inversión libre de riesgo. Esta cartera, que llamaremos  $P$ , tiene el siguiente rendimiento:

$$\begin{aligned} R_P &= R_s - \beta_s^{F1}R_{F1} - \beta_s^{F2}R_{F2} + (\beta_s^{F1} + \beta_s^{F2})r_f \\ &= R_s - \beta_s^{F1}(R_{F1} - r_f) - \beta_s^{F2}(R_{F2} - r_f) \end{aligned} \quad (13.4)$$

Se usa la ecuación 13.3 para sustituir  $R_s$ , y se simplifica, y resulta que el rendimiento de esta cartera es:

$$R_P = r_f + \alpha_s + \varepsilon_s \quad (13.5)$$

Es decir, la cartera  $P$  tiene un premio por riesgo de  $\alpha_s$  y un riesgo dado por  $\varepsilon_s$ . Ahora, como  $\varepsilon_s$  no está correlacionado con ningún factor, tampoco debe estarlo con la cartera eficiente; es decir,

$$\begin{aligned} Cov(R_{ef}, \varepsilon_s) &= Cov(x_1R_{F1} + x_2R_{F2}, \varepsilon_s) \\ &= x_1Cov(R_{F1}, \varepsilon_s) + x_2Cov(R_{F2}, \varepsilon_s) \\ &= 0 \end{aligned} \quad (13.6)$$

Pero hay que recordar lo estudiado en el capítulo 11, que *el riesgo que no se correlaciona con la cartera eficiente es diversificable y no exige una prima por riesgo*. Por tanto, el rendimiento esperado de la cartera  $P$  es  $r_f$ , lo que significa que  $\alpha_s$  debe ser igual a cero.<sup>9</sup>

Al convertir  $\alpha_s$  igual a cero y obtener la expectativa de ambos lados de la ecuación 13.3, se llega al siguiente modelo de dos factores para los rendimientos esperados:

$$E[R_s] = r_f + \beta_s^{F1}(E[R_{F1}] - r_f) + \beta_s^{F2}(E[R_{F2}] - r_f) \quad (13.7)$$

La ecuación 13.7 dice que la prima por riesgo de cualquier valor comercial se escribe como la suma de la prima por riesgo de cada factor, multiplicado por la sensibilidad de la acción a dicho factor —las **betas del factor**. Ninguna cartera en sí debe ser eficiente; sólo se necesita poder construir la eficiente a partir de las dos carteras.

No hay nada inconsistente entre la ecuación 13.7, que da el rendimiento esperado en términos de dos factores, y en la ecuación 13.1, que lo proporciona en términos sólo de la cartera eficiente. Ambas ecuaciones se cumplen; la diferencia entre ellas sólo está en la cartera que se use. Cuando se emplea una cartera eficiente, por sí solo incluirá todo el riesgo sistemático. En consecuencia, este modelo recibe con frecuencia el nombre de **modelo de factor único**. Si se utilizan como factores a más de una cartera, entonces juntas contendrán todo el riesgo sistemático, pero hay que observar que cada factor de la ecuación 13.7 incluye componentes distintos del riesgo sistemático. Cuando se usa más de una cartera para capturar el riesgo, el modelo se conoce como **modelo multifactorial**. Las carteras mismas se pueden concebir bien como un factor de riesgo en sí o una cartera de acciones correlacionadas con un factor de riesgo no observable. Esta forma particular del modelo multifactorial la desarrolló por primera vez Stephen Ross, aunque Robert Merton había obtenido antes otro alternativo.<sup>10</sup> El modelo también se conoce como **Teoría de valuación por arbitraje (Arbitrage Pricing Theory, APT)**.

9. Es decir, la ecuación 13.6 implica que  $\beta_P^{ef} = \frac{Cov(R_{ef}, \varepsilon_s)}{Var(R_{ef})} = 0$ . Al sustituir este resultado en la ecuación 13.1 queda  $E[R_p] = r_f$ . Pero, de la ecuación 13.5,  $E[R_p] = r_f + \alpha_s$ , y por lo tanto  $\alpha_s = 0$ .

10. Ver Stephen A. Ross, "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Journal of Economic Theory* 13 (1976): 341-360; y Robert C. Merton, "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model", *Econometrica* 41 (1973): 867-887.

## Construcción de un modelo multifactorial

Aunque la ecuación 13.7 se obtuvo con el empleo de sólo dos carteras, el modelo se extiende con facilidad a cualquier número de ellas. En realidad, es frecuente que tenga sentido utilizar más de dos carteras porque un número más grande aumenta la probabilidad de que se pueda construir una cartera eficiente a partir de ellas. Si se usan  $N$  carteras factor con rendimientos  $R_{F1}, \dots, R_{FN}$ , el rendimiento esperado del activo  $s$  está dado por:

### Modelo multifactorial de riesgo

$$\begin{aligned} E[R_s] &= r_f + \beta_s^{F1}(E[R_{F1}] - r_f) + \beta_s^{F2}(E[R_{F2}] - r_f) + \cdots + \beta_s^{FN}(E[R_{FN}] - r_f) \\ &= r_f + \sum_{n=1}^N \beta_s^{Fn}(E[R_{Fn}] - r_f) \end{aligned} \quad (13.8)$$

Aquí,  $\beta_s^1, \dots, \beta_s^N$  son las betas de los factores, una por cada factor de riesgo, además tienen la misma interpretación que en el CAPM. La beta de cada factor es el cambio porcentual esperado en el rendimiento excedente de un valor, para un cambio de 1% en el rendimiento excedente de la cartera factor.

La ecuación 13.8 se simplifica un poco más. El rendimiento excedente esperado de cada factor,  $E[R_{Fn}] - r_f$ , puede concebirse como el rendimiento esperado de una cartera en la que se piden prestados los fondos a la tasa  $r_f$  para invertir en la cartera factor. Como integrar esta cartera no cuesta nada (los fondos se obtienen en préstamo para invertirlos), se denomina **cartera autofinanciable**. También se puede conformar una cartera autofinanciable si se va largo en ciertas acciones y corto en otras con igual valor de mercado. En general, una cartera autofinanciable es cualquiera con ponderaciones que sumen cero en lugar de uno. Si se requiere que todos los carteras factor sean autofinanciables (sea por pedir fondos prestados o quedar corto en acciones), entonces la ecuación 13.8 se reescribe como:

### Modelo multifactorial de riesgo con carteras autofinanciables

$$\begin{aligned} E[R_s] &= r_f + \beta_s^{F1}E[R_{F1}] + \beta_s^{F2}E[R_{F2}] + \cdots + \beta_s^{FN}E[R_{FN}] \\ &= r_f + \sum_{n=1}^N \beta_s^{Fn}E[R_{Fn}] \end{aligned} \quad (13.9)$$

Para recapitular se dirá que: se demostró que es posible calcular el costo de capital sin identificar la cartera eficiente, a través del empleo de un modelo multifactorial de riesgo. En vez de basarse en la eficiencia de una única cartera (como el mercado), los modelos multifactoriales lo hacen en la condición más débil de que una cartera eficiente se construye a partir de un conjunto de carteras bien diversificadas, o factores. A continuación se explica la forma de seleccionar los factores.

## Selección de carteras

En esta sección se explica el método de uso más común para identificar un conjunto de carteras que contengan a la cartera eficiente. El que resulta más obvio para usarse del conjunto, es el del mercado. Históricamente, la cartera del mercado ha exigido un premio grande en las inversiones de corto plazo libres de riesgo, como los Bonos del Tesoro. Aún si la cartera del mercado no es eficiente, incluye al menos algunos componentes de riesgo sistemático. Como se aprecia en las figuras 13.1 y 13.2, incluso cuando el modelo falla, las carteras con rendimientos promedio más elevados tienden a mostrar betas más altas. Así, la primera cartera del conjunto es el rendimiento de la cartera de mercado menos la tasa de interés libre de riesgo.

¿Cómo se eligen las demás carteras? Se dijo antes que se han desarrollado estrategias de inversión que se basan en la capitalización de mercado, razones de valor en libros a valor de mer-

**R**ex A. Sinquefield es uno de los directores, cofundador, codirector fundador y jefe de inversión ejecutivo, de Dimensional Fund Advisors, Inc. Fue uno de los primeros administradores de inversiones que aplicó con éxito los descubrimientos académicos sobre las finanzas a la administración de fondos de inversiones, formó muchos de los primeros fondos indexados en el American National Bank of Chicago, a principios de la década de 1970.

**PREGUNTA:** En los últimos 25 años, los investigadores descubrieron varias características tales como el tamaño, razón de valor en libros a valor de mercado, y momentos, que extienden el modelo tradicional de valuación CAPM. ¿Cómo cambiaron esas investigaciones la manera de pensar de los profesionales acerca del riesgo?

**RESPUESTA:** La mayor parte de las personas hoy se dan cuenta de que existen tres fuentes de riesgo: el del mercado general, el del factor valor/crecimiento, y el del tamaño (que es el riesgo asociado con las compañías pequeñas). El momento es un verdadero acertijo. Es más común el caso de que las acciones que caen sigan cayendo, que el de las que suben, continúen su ascenso. Ocurre sobre todo en el universo de las acciones chicas, y no es fácilmente aprovechable. Por ello se le pude dejar de lado. Aunque se debe de tomar en cuenta en las carteras en operación.

**PREGUNTA:** ¿Piensa usted que estas características representan riesgos reales o reflejan prácticas deficientes en el mercado?

**RESPUESTA:** Pienso que se trata de un riesgo real. No compro la idea de errores en la valuación, en todo caso el mercado ya habría aprendido. Estos patrones son demasiado sistemáticos. Han ocurrido durante casi 80 años en los Estados Unidos y 30 en el resto del mundo. En casi todos los países desarrollados y mercados emergentes se encuentra el efecto del tamaño y el del valor/crecimiento. La creencia fundamental de nuestra compañía, Dimensional, es que el mercado no se equivoca al valuar activos. Los precios están bien. Si se cree en la administración activa, se está afirmando que

## ENTREVISTA CON Rex A. Sinquefield



las personas son capaces de hacer juicios sobre la valuación que son mejores que los del mercado.

**PREGUNTA:** ¿Cómo aplica Dimensional estos modelos alternativos de valuación para construir carteras muy diversificadas que se estructuran alrededor de factores de riesgo?

**RESPUESTA:** Al formar carteras, en realidad no usamos en forma directa factores de riesgo, sino características tales como la razón valor en libros

a valor de mercado de una acción, y la capitalización de mercado de una empresa. Utilizamos esta técnica de integración para todo tipo de fondos, tanto nacionales como internacionales. Estos fondos, que incluyen cientos o incluso miles de valores, siguen a una parte específica del mercado. Son pasivos —sus contenidos no varían— y por ello son fieles a lo que hacen.

Una vez construido y en operación la cartera, efectuamos análisis de regresión múltiple con el uso de la historia de los rendimientos de la cartera, para ver cómo se relaciona ésta con los tres factores de riesgo. Entonces se evalúa la cartera o se compara con otra.

No creemos que los administradores de inversiones sean capaces de ganarle al mercado en forma consistente a través de seleccionar acciones o momentos propicios en el mercado —y muchos estudios apoyan esta opinión. Hay una abrumadora evidencia de que los mercados funcionan muy, muy bien. Nuestra compañía, Dimensional, utiliza en primer lugar los factores de riesgo para trazar las fronteras que identifiquen los valores de acuerdo con cierta característica, tal como el tamaño y la razón valor en libros a valor de mercado. Después estamos preparados para comprar casi todos los valores en esa categoría. Por esto no elegimos acciones en el sentido convencional. En segundo lugar, encontramos que la mejor manera de obtener rendimientos superiores a los del mercado es agregar más riesgo de valor o tamaño. Luego, los inversionistas pueden “inclinarse” sus carteras para lograr rendimientos más altos que los del mercado a través de tener fondos de valor o de capitales pequeños en proporciones mayores que las del mercado, al tiempo que reconocen que esto requiere correr más riesgos.

cado, y momentos, que parecen haber desarrollado alfas positivas. Un valor positivo de alfa significa que la cartera que determinó la estrategia de inversión incluye el riesgo que no detecta la cartera del mercado. Entonces, estas carteras son buenos candidatos para ser los demás del modelo multifactorial. Se construirán tres carteras adicionales a partir de las estrategias de inversión que hayan producido rendimientos históricos positivos ajustados por riesgo. La primera estrategia selecciona acciones basadas en su capitalización de mercado, la segunda emplea la razón valor en libros a valor de mercado, y la tercera utiliza los rendimientos pasados. Se comenzará con la estrategia de la capitalización de mercado.

Cada año se colocarán las empresas en una de dos carteras, con base en su capitalización de mercado, el valor total de sus acciones en circulación en el mercado: las empresas con valores de mercado por debajo de la media de aquellas que cotizan en la NYSE en ese mes, forman una cartera ponderada por igual, S, y las que estén por arriba de la media constituyen una cartera de igual ponderación, B. Una estrategia que cada año compre una cartera S (acciones pequeñas) y financie esta posición por medio de la venta corta de la cartera B (acciones grandes) habrá producido rendimientos históricos positivos ajustados por riesgo. Esta cartera autofinanciable es conocida como **cartera pequeñas menos grandes (PMG)**.

Una segunda estrategia de inversión que ha producido rendimientos históricos positivos ajustados por riesgo, utiliza la razón valor en libros a valor de mercado para seleccionar acciones. Cada año, las empresas con razones de valor en libros a valor de mercado menores que el percentil 30, de las que cotizan en el NYSE, forman una cartera ponderada por igual denominada cartera baja, L. Las compañías con razones valor en libros a valor de mercado mayores que el percentil 70 del NYSE constituyen una cartera de igual ponderación denominada cartera alta, H. Una estrategia de inversión que toma cada año una posición larga en la cartera H, que se financie con una posición corta en la cartera L, ha producido rendimientos positivos ajustados por riesgo. Esta cartera autofinanciable (altas menos bajas) se agrega a nuestro conjunto y se denomina **cartera altas menos bajas (AMB)**.

La tercera estrategia de inversión es la de momentos. Cada año, se clasifican las acciones según su rendimiento durante el último año,<sup>11</sup> y se construye una cartera que esté larga con el 30% superior de las acciones y corta con el 30% inferior. Esta estrategia de inversión requiere que se conserve la cartera durante un año; entonces, se forma y conserva por otro año una cartera nueva y autofinanciable. Este proceso se repite año con año. La cartera autofinanciable que resulta se conoce como **cartera del momento de un año previo (M1AP)**.

El conjunto de estos cuatro carteras —el de rendimiento excedente del mercado ( $Mkt - r_f$ ), PMG, AMB y M1AP— es actualmente la selección más popular para el modelo multifactorial. Con el empleo de este conjunto, el rendimiento esperado del valor  $s$  está dado por la ecuación 13.10:

#### Especificación de factores Fama-French-Carhart

$$\begin{aligned} E[R_s] = & r_f + \beta_s^{Mkt}(E[R_{Mkt}] - r_f) + \beta_s^{PMG}E[R_{PMG}] \\ & + \beta_s^{AMB}E[R_{AMB}] + \beta_s^{M1AP}E[R_{M1AP}] \end{aligned} \quad (13.10)$$

donde  $\beta_s^{Mkt}$ ,  $\beta_s^{PMG}$ ,  $\beta_s^{AMB}$ , y  $\beta_s^{M1AP}$  son las betas de los factores de la acción  $s$  y miden la sensibilidad de las acciones de cada cartera. Debido a que la cuarta cartera de la ecuación 13.10 fue identificada por Eugene Fama, Kenneth French y Mark Carhart, se le denominará como la **especificación de factores (FFC) Fama-French-Carhart**.

#### Cálculo del costo de capital con el uso de la especificación de factores Fama-French-Carhart

Los modelos multifactoriales tienen la ventaja distintiva sobre los de un sólo factor de que con ellos es mucho más fácil identificar un conjunto de carteras que incluyen el riesgo sistemático. Sin embargo, también tienen una importante desventaja: debe estimarse el rendimiento esperado de cada cartera. Como los rendimientos esperados no son fáciles de estimar, cada cartera que se agregue al conjunto aumenta la dificultad de implantar el modelo. Lo que da a la tarea una complejidad especial es que no se tiene claro *cuál* riesgo económico la cartera incluye, por lo que no cabe la esperanza de obtener una estimación razonable de cuál debería ser

---

11. Debido a los efectos de la comercialización de corto plazo, es frecuente que se ignore el rendimiento del mes más reciente, por lo que en realidad se emplean rendimientos por 11 meses.

el rendimiento (como sí ocurre con el CAPM) con base en un argumento económico. Si se quisiera implantar el modelo, hay muy poco lugar para elegir más allá, además de emplear los rendimientos históricos promedio de la cartera.<sup>12</sup>

Debido a que los rendimientos de las carteras FFC son tan volátiles, usamos 80 años de datos para estimar el rendimiento esperado. La tabla 13.1 muestra el rendimiento promedio mensual, así como los intervalos de confianza del 95% de las carteras FFC (se utiliza una cartera ponderada por valor (de capitalización) de los mercados NYSE, AMEX y NASDAQ, como aproximación a la cartera de mercado). No obstante, aun con 80 años de datos, todas las estimaciones de rendimientos esperados son imprecisas.

**TABLA 13.1****Rendimientos promedio mensuales de carteras FFC, 1926-2005**

Cartera factor	Rendimiento mensual promedio (%)	Intervalo de confianza del 95% (%)
Mkt - $r_f$	0.64	±0.35
PMG	0.17	±0.21
AMB	0.53	±0.23
M1AP	0.76	±0.30

*Fuente de los datos:* Kenneth French.

**E J E M P L O****13.2****Uso de la especificación de factores FFC para calcular el costo de capital****Problema**

Usted planea invertir en un proyecto en la industria de alimentos y bebidas. Determina que tiene el mismo nivel de riesgo no diversificable que invertir en acciones de Coca-Cola. Obtenga el costo de capital con el uso de la especificación de factores FFC.

**Solución**

Para estimar las betas de los factores de las acciones de Coca-Cola, decide usar los datos de los últimos cinco años (identificador: KO). Por tanto, hace un análisis de regresión del rendimiento excedente mensual (rendimiento obtenido cada mes menos la tasa libre de riesgo) de las acciones de su compañía y el rendimiento de cada cartera. Los coeficientes de los estimadores son las betas de los factores. Los que siguen son los cuatro valores estimados de beta de los factores, basados en los años 2000 a 2004:

$$\begin{aligned}\beta_{KO}^{Mkt} &= 0.158 \\ \beta_{KO}^{PMG} &= 0.302 \\ \beta_{KO}^{AMB} &= 0.497 \\ \beta_{KO}^{M1AP} &= -0.276\end{aligned}$$

12. Existe una segunda y más sutil desventaja en la mayoría de modelos de factores. Como están diseñados para establecer el precio de valores comerciables, no hay garantía de que valúen con exactitud riesgos que no se comercian actualmente (por ejemplo, el riesgo asociado con una nueva tecnología). En la práctica, se supone que cualquier riesgo que no se negocie es idiosincrático, y por ello no exige una prima por riesgo.

Con estos valores y la tasa mensual libre de riesgo de  $5\%/12 = 0.42\%$ , se calcula el rendimiento esperado mensual de invertir en acciones de Coca-Cola:

$$\begin{aligned} E[R_{KO}] &= r_f + \beta_{KO}^{Mkt}(E[R_{Mkt}] - r_f) + \beta_{KO}^{PMG}E[R_{PMG}] + \beta_{KO}^{AMB}E[R_{AMB}] + \beta_{KO}^{M1AP}E[R_{KO}] \\ &= 0.42\% + 0.158 \times 0.64\% + 0.302 \times 0.17\% + 0.497 \times 0.53\% - 0.276 \times 0.76\% \\ &= 0.626\% \end{aligned}$$

El rendimiento esperado anual es  $0.626\% \times 12 = 7.512\%$ . El costo anual de capital de la oportunidad de inversión es alrededor de 7.5%.

La especificación de factores FFC fue identificada hace poco más de diez años. Aunque se usa mucho en la bibliografía académica para medir el riesgo, continúa un debate intenso acerca de si en realidad representa una mejora significativa respecto del CAPM.<sup>13</sup> Un área en la que los investigadores descubrieron que la especificación de factores FFC parece tener mejor desempeño que el CAPM, es en la medición del riesgo de fondos de inversión administrados de manera activa. Los estudiosos observaron que los fondos con rendimientos altos en el pasado, tenían alfas por debajo del CAPM.<sup>14</sup> Cuando Mark Carhart repitió la misma prueba con el empleo de la especificación de factores FFC para calcular las alfas, no encontró evidencia de que los fondos de inversión con rendimientos elevados en el pasado tuvieran alfas positivas.<sup>15</sup>

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la ventaja que tiene un modelo multifactorial sobre otro de un único factor?
2. ¿Qué es la especificación de factores de Fama-French-Carhart?

## 13.4 Modelos de variables características de los rendimientos esperados

El cálculo del costo de capital por medio de modelos multifactoriales como la especificación de factores FFC o el CAPM, se basa en estimaciones exactas de las primas por riesgo y las betas. Sin embargo, es frecuente que la obtención de estas cantidades sea difícil. Se requieren muchos años de datos para estimar las primas por riesgo, y tanto éstas como las betas no permanecen estables con el paso del tiempo. Por ejemplo, considere las estimaciones de beta del CAPM para General Electric, General Motors, IBM y Procter & Gamble que aparecen graficadas en la figura 13.3. Como se ilustra en ella, la estimación de beta varía de manera sustancial en función del periodo de tiempo con el que se estimó ésta.

¿Por qué son tan variables las betas de empresas como IBM y GM? Una razón es el error estadístico. En la figura 13.3 se grafican las estimaciones de beta, y es probable que parte de la variación refleje el error de medición. Sin embargo, también hay una razón económica del por qué varían las betas de las compañías: la propia empresa varía. Cuando las organizaciones hacen nuevas inversiones en áreas novedosas o eliminan proyectos no rentables en áreas antiguas, sus perfiles de riesgo cambian.<sup>16</sup> Entonces, un economista que intente medir la beta de una

13. Ver M. Cooper, R. Gutierrez, Jr., y B. Marcum, "On the Predictability of Stock Returns in Real Time", *Journal of Business* 78 (2005): 469-500.

14. Ver M. Grinblatt y S. Titman, "The Persistence of Mutual Fund Performance", *Journal of Finance* 47 (1992): 1977-1984; y D. J. Hendricks, J. Patel, y R. Zeckhauser, "Hot Hands in Mutual Funds: Short-Run Persistence of Performance 1974-1988", *Journal of Finance* 4 (1993): 93-130.

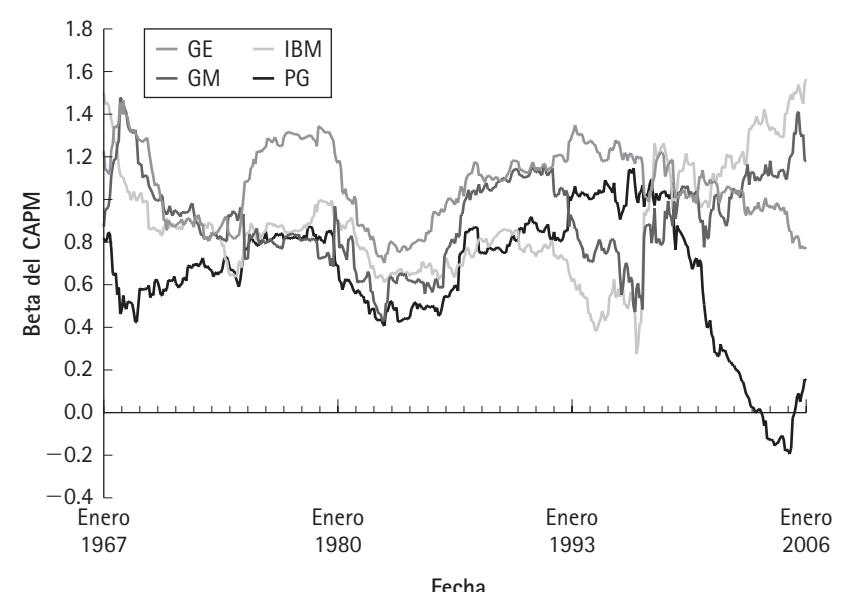
15. Ver M. Carhart, "On Persistence in Mutual Fund Performance", *Journal of Finance* 52 (1997): 57-82.

16. Para un modelo de la dinámica de la inversión real y de su efecto sobre la beta, ver J. B. Berk, R. C. Green, y V. Naik, "Optimal Investment, Growth Options and Security Returns", *Journal of Finance* 54 (1999): 1553-1607.

**FIGURA 13.3**

### Variación de la beta del CAPM con el tiempo

La gráfica muestra las estimaciones de beta del CAPM de las empresas General Electric (GE), General Motors (GM), IBM y Procter & Gamble (PG). Las estimaciones están elaboradas durante los cinco años anteriores, con el uso de una cartera de ponderada por valor de todas las acciones en los mercados NYSE, AMEX y NASDAQ como aproximación de la cartera de mercado.



empresa se enfrenta a un dilema inevitable. Si usa un periodo extenso de tiempo para estimar la beta reduce el error de medición, pero como las empresas evolucionan en forma dinámica los datos antiguos quizás no reflejen el perfil de riesgo actual de la compañía.

Para resolver estas dificultades, algunos profesionales desarrollaron un enfoque diferente para medir el riesgo, el **modelo de variables características** de los rendimientos. En vez de tratar de estimar en forma directa el riesgo y rendimiento esperados de la empresa, esta técnica considera a las compañías como una cartera de “características” medibles que juntas determinan dichos parámetros de la compañía. Si la relación entre el riesgo y dichas características es estable ante el paso del tiempo, entonces se puede usar una serie de tiempo larga para estimar el riesgo y rendimiento asociado con cada característica. Pero aún cuando el riesgo y rendimiento asociado con cada característica permanezcan sin cambio, como las características de una compañía se modifican con el tiempo, también lo harán el riesgo y rendimiento esperado de la empresa. Es decir, si se ve a la empresa como una cartera de estas características, sus pesos cambian con el tiempo y también lo hace el riesgo que corre aquella.

Como ejemplo de este enfoque, en la tabla 13.2 se listan las características que se utilizan en una compañía que proporciona datos para este enfoque, se trata de MSCI Barra. El modelo MSCI Barra estima el riesgo y rendimiento con base en 12 características de una empresa, así como en 55 clasificaciones industriales. MSCI Barra estandariza las variables características con la medición de la característica de cada compañía como el número de desviaciones estándar que se desvía ésta de la empresa promedio con respecto de esa característica. La tabla 13.3 lista esos valores para Coca-Cola y GE, con base en los datos de 2005. Así, por ejemplo, ambas empresas estuvieron por arriba del promedio en la característica tamaño, pero por debajo con respecto de la media en la característica crecimiento. Además de esas características generales, Barra también incluye variables características que miden el peso de cada compañía en los sectores en que se desempeña. Por ejemplo, Coca-Cola se clasificó 100% en la industria de alimentos y bebidas, mientras que GE fue clasificada con 48% de su negocio en los servicios financieros, 29% en equipo eléctrico, 10% en medios, 7% en productos médicos y 6% en químicos.

**TABLA 13.2****Características de las empresas que utiliza MSCI Barra**

Característica	Descripción
Volatilidad	La volatilidad relativa de las acciones con el uso de mediciones tanto de corto como de largo plazo de la beta y volatilidad histórica de las acciones.
Momento	Grado en que una acción tuvo rendimientos excedentes positivos en el pasado reciente.
Tamaño	El logaritmo de la capitalización de mercado de la acción.
Tamaño no lineal	El cubo del logaritmo de la capitalización de mercado de la acción (permite obtener una relación no lineal entre los rendimientos y el logaritmo de la capitalización de mercado).
Actividad de negociación	Cantidad de negociación en una acción, con base en la tasa de rotación de la acción.
Crecimiento	Crecimiento de las utilidades futuras esperadas de la acción, con base en su crecimiento histórico y medidas de rentabilidad.
Generación de utilidades	Combina las razones utilidad a precio de la acción, actual, histórica y pronosticada por el analista.
Valor	La razón del valor en libros a valor de mercado.
Variabilidad de las utilidades	Variabilidad de las utilidades y flujos de efectivo con el empleo de mediciones históricas y los pronósticos del analista.
Apalancamiento	Apalancamiento financiero de una compañía.
Sensibilidad al tipo de cambio	Sensibilidad del rendimiento de las acciones de una compañía, al rendimiento sobre un conjunto de monedas extranjeras.
Generación de dividendos	Producción de dividendos pronosticados de la acción, con el uso del historial de éstos y del comportamiento del precio de mercado de la acción.

Una vez que se han identificado las variables características y hecho sus mediciones para cada empresa, el rendimiento de cada una se infiere a partir de los datos. Los rendimientos de las variables características no se observan de manera directa, pero sus rendimientos en cada periodo se estiman de modo indirecto de los rendimientos de la compañía, por medio de la regresión del rendimiento de todas las empresas y el valor de las variables características. En específico, si  $w_s^i$  es el índice (o peso) de la acción  $s$  para la característica o industria  $i$ , y si  $R_{ci}$  es el rendimiento asociado con la característica o industria  $i$ , entonces el rendimiento de la acción  $s$  se escribe como:

**Modelo de variables características de rendimientos de las acciones**

$$R_s = w_s^1 R_{c1} + w_s^2 R_{c2} + \cdots + w_s^N R_{cN} + \varepsilon_s \quad (13.11)$$

Hay una importante diferencia entre el modelo de variables características descrito por la ecuación 13.11 y los modelos multifactoriales estudiados antes. En estos últimos, se observan los rendimientos de las carteras factor, y se estima la sensibilidad de cada acción ante los diferentes factores (las betas del factor). En el modelo de variables características, se observa el peso de cada acción en cada característica, y luego se estima el rendimiento  $R_{cn}$  asociado con cada una. La tabla 13.3 muestra el rendimiento mensual promedio estimado para las características de MSCI Barra durante el periodo de 2000 a 2005.<sup>17</sup>

Hay cierto número de métodos que utilizan muchas personas para estimar la relación entre las variables características y los rendimientos. Tal vez el enfoque más directo sea tan sólo emplear la relación para estimar el rendimiento esperado de cada acción. Es decir, si se consi-

17. Agradecemos a MSCI Barra (en particular a Dan Stefek y John Taymuree) por proporcionarnos estos datos.

**TABLA 13.3**

<b>Peso característico de MSCI Barra, y estimaciones de rendimiento</b>	<b>Característica</b>	<b>Peso característico (estandarizado)</b>		<b>Rendimiento característico</b>
		Coca-Cola	GE	(% por mes)
Volatilidad		-0.498	-0.355	0.117
Momento		-1.212	-0.216	-0.333
Tamaño		1.004	2.047	-0.481
Tamaño no lineal		0.210	0.210	0.214
Actividad de negociación		-0.496	-0.577	-0.028
Crecimiento		-0.625	-0.204	-0.026
Generación de utilidades		-0.223	-0.189	0.629
Valor		-0.665	-0.414	0.058
Variabilidad de las utilidades		-0.444	-0.627	-0.057
Apalancamiento		-0.462	-0.158	0.045
Sensibilidad al tipo de cambio		-0.275	0.326	0.067
Generación de dividendos		0.403	0.481	0.004

dera a cada acción como una cartera de variables características, entonces su rendimiento esperado es la suma para todas las variables de la cantidad de cada variable característica que contenga la acción, multiplicada por el rendimiento esperado de esa variable:<sup>18</sup>

$$E[R_s] = w_s^1 E[R_{c1}] + w_s^2 E[R_{c2}] + \cdots + w_s^N E[R_{cN}] \quad (13.12)$$

Robert Haugen y Nardin Baker<sup>19</sup> evaluaron la utilidad del enfoque de variables características por medio de la clasificación de acciones basada en su modelo de características; formaron 10 carteras de acciones clasificadas según los pronósticos del modelo de características para el rendimiento esperado. Después midieron el rendimiento de cada cartera durante el mes siguiente. Si el modelo característico diferencia con claridad las acciones, el orden de la carteras sería preservada por los rendimientos —la cartera con calificación más alta tendría el rendimiento más elevado. Esto es exactamente lo que descubrieron Haugen y Baker, como se ilustra en la figura 13.4.

Otro enfoque consiste en utilizar los rendimientos esperados basados en variables características para estimar la covarianza entre pares de acciones, o entre una acción y el índice de mercado. La idea tras este enfoque es que si las características de la empresa cambian con el tiempo, las covarianzas entre los rendimientos característicos serán más estables que las covarianzas entre las acciones mismas. En este caso, por lo general se supone que el riesgo residual,  $\varepsilon_s$ , en la ecuación 13.11 es el riesgo específico de la empresa, no correlacionado con los rendimientos característicos de otras compañías. Entonces, al considerar cada acción como

18. La ecuación 13.12 se obtiene de la 13.11 si se supone que el riesgo residual,  $\varepsilon_s$ , tiene media igual a cero.

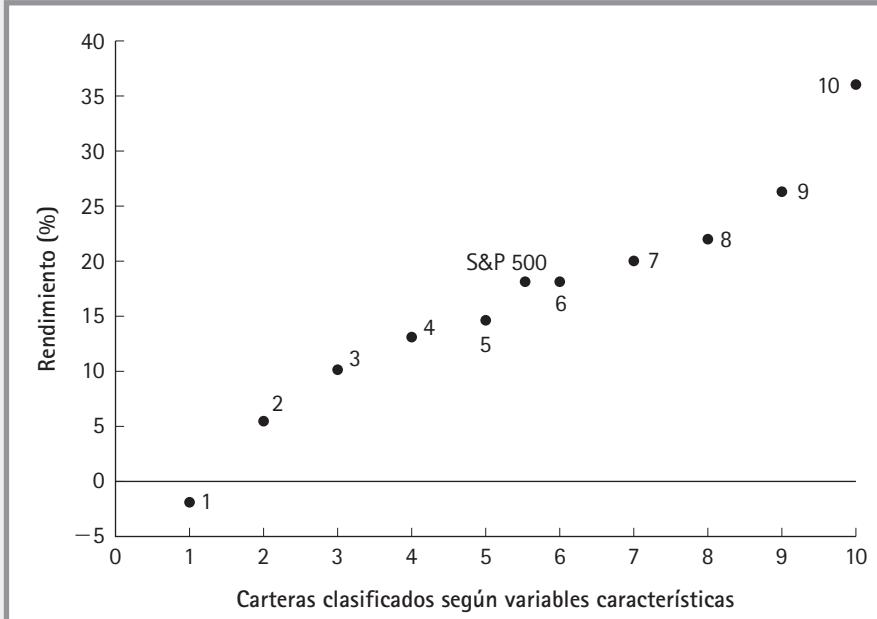
19. R. A. Haugen y N. L. Baker, "Commonality in the Determinants of Expected Stock Returns", *Journal of Financial Economics* 41 (1996): 401-439.

**FIGURA 13.4**

**Rendimientos de carteras clasificados por el modelo de variables características**

En la figura se muestran los rendimientos subsecuentes de carteras formados por acciones ordenadas según el modelo de variables características de los rendimientos. La cartera de acciones clasificadas bajas tuvo después rendimientos bajos, y la cartera de acciones con calificación alta tuvo rendimientos altos.

Fuente: Adaptado de la figura 5-1, p. 52 de R. A. Haugen, *The Inefficient Market*, 2a. Ed.



una cartera de características, es posible usar las técnicas del capítulo 11 para calcular la covarianza entre dos acciones diferentes  $i$  y  $j$ , como:

$$Cov(R_i, R_j) = \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N w_i^n w_j^m Cov(R_{cn}, R_{cm}) \quad (13.13)$$

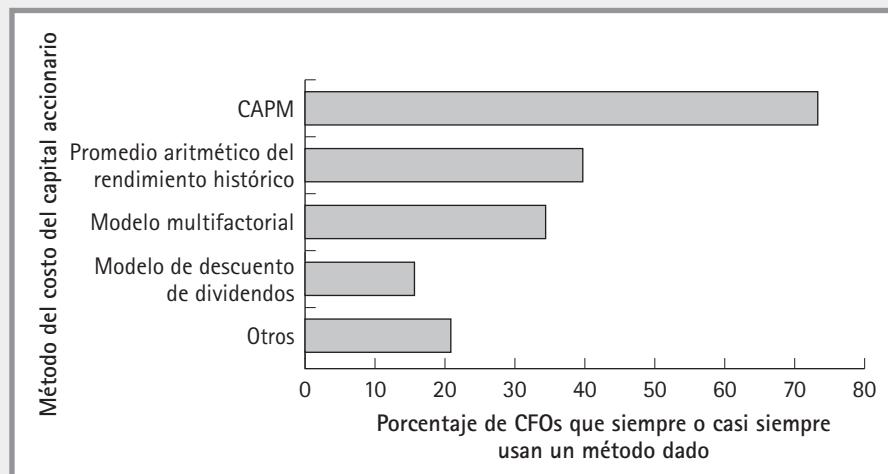
En forma similar, la beta de cada acción se calcula a partir de las variables características igual que una beta de una cartera se obtiene a partir de la beta de los valores que lo constituyen: la beta de una acción es igual al promedio ponderado de las betas de variable característica, donde las ponderaciones son las cantidades de cada variable característica que contiene la acción. Como la cantidad de cada variable característica que contiene una acción cambia conforme la empresa evoluciona en el tiempo, su beta cambiará en concordancia para reflejar su nuevo nivel de riesgo.

**REPASO DE CONCEPTOS**

1. ¿En qué difiere un modelo de variables características de otro multifactorial de los rendimientos?
2. ¿Cómo se usan los modelos de variables características?

## 13.5 Métodos que se usan en la práctica

Al hacer una encuesta a 392 CFOs, John Graham y Campbell Harvey encontraron que 73.5% de las empresas entrevistadas usaban el CAPM para calcular el costo de capital, según se indica en la figura 13.5. También observaron que era más probable que las empresas más grandes utilizaran el CAPM, en vez de las pequeñas.

**FIGURA 13.5****Cómo las empresas calculan el costo de capital**

La figura muestra el porcentaje de empresas que utilizan el CAPM, modelos multifactoriales, rendimiento histórico promedio, y modelo de descuento del dividendo. Como es frecuente que los profesionales se refieran a los modelos de variables características como modelos de factores, la clasificación de modelo multifactorial incluye a los modelos de variables características. El modelo de descuento de dividendos se presentó previamente en el capítulo 9.

Fuente: J. R. Graham y C. R. Harvey, "The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field," *Journal of Financial Economics* 60 (2001): 187-243.

¿Qué hay de las otras técnicas que se estudiaron en este capítulo? Entre las compañías que Graham y Harvey encuestaron, sólo alrededor de la tercera parte informó que usaba un modelo multifactorial para calcular el costo de capital. Debido a que es frecuente que los profesionales se refieran al modelo de variables características como modelo de factores, dicha cifra incluye seguramente a los modelos tanto multifactoriales como de variables características.

Otros dos métodos que algunas empresas encuestadas informaron utilizar, son los rendimientos históricos promedio (40%) y el modelo de descuento de dividendos (16%). Por modelo de descuento de dividendos los profesionales se refieren al de la ecuación 9.7 del capítulo 9: estiman la tasa de crecimiento esperado futuro de la empresa y suman el rendimiento del dividendo actual para determinar el rendimiento esperado total de las acciones.

Dicho con brevedad, no hay una respuesta clara para la pregunta de cuál técnica se emplea en la práctica para medir el riesgo —depende mucho de la organización y el sector al que pertenece. No es difícil ver por qué hay tan poco consenso, en la práctica, acerca de cuál técnica utilizar. *Todas las técnicas que se estudiaron son imprecisas.* La economía financiera no ha llegado al punto en que provea una teoría de los rendimientos esperados que genere una estimación precisa del costo de capital. Considere también que no todas las técnicas tienen la misma facilidad de implantación. Como lo adecuado entre la sencillez y la precisión varía entre los sectores, los profesionales aplican las técnicas que se ajustan mejor a sus circunstancias particulares.

Cuando se toma una decisión de presupuestación de capital, el costo de este sólo es uno de varias estimaciones imprecisas que entran en el cálculo del VPN. Entonces, en muchos casos la imprecisión de la estimación del costo de capital es menos importante que la de los flujos de efectivo futuros. Con frecuencia los modelos de implantación menos complicada se usan más: el CAPM o incluso los rendimientos históricos promedio.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es el método más popular que usan las corporaciones para calcular el costo de capital?
2. ¿Qué otras técnicas emplean las corporaciones para determinar el costo de capital?

## Resumen

1. El efecto del tamaño se refiere a la observación de que históricamente las acciones de empresas pequeñas han tenido alfas positivas en comparación con los pronósticos del CAPM. El efecto del tamaño es una evidencia de que la cartera del mercado no es eficiente, lo que sugiere que el CAPM no modela en forma exacta los rendimientos esperados. Los investigadores hallaron resultados similares con el empleo de la razón de valor de libros a valor de mercado en lugar del tamaño de la compañía.
2. Una estrategia de inversión basada en momentos que esté larga en acciones con rendimientos pasados altos ajustados por riesgo, y corta en acciones con rendimientos pasados bajos, también genera alfas positivas en el CAPM, lo que da más evidencias de que la cartera del mercado no es eficiente y que el CAPM no modela con exactitud los rendimientos esperados.
3. Los valores tal vez no tengan alfas diferentes de cero si la cartera del mercado que se usa no es una buena aproximación a la cartera verdadera del mercado.
4. Son dos las condiciones que tal vez hagan que a los inversionistas les importen otras características además del rendimiento esperado y la volatilidad de sus carteras: quizás les interesen otras medidas de la incertidumbre (e.g., la curtosis de la distribución de los rendimientos), o tal vez tengan una riqueza significativa colocada en inversiones que no son comerciables.
5. Cuando se usa más de una cartera para incluir el riesgo, al modelo se le conoce como multifactorial. En ocasiones este también se denomina Teoría de Valuación por Arbitraje (APT). Con el empleo de  $N$  carteras bien diversificadas, el rendimiento esperado de una acción  $s$  es

$$\begin{aligned} E[R_s] &= r_f + \beta_s^{F1}(E[R_{F1}] - r_f) + \beta_s^{F2}(E[R_{F2}] - r_f) + \cdots + \beta_s^{FN}(E[R_{FN}] - r_f) \\ &= r_f + \sum_{n=1}^N \beta_s^{Fn}(E[R_{Fn}] - r_f) \end{aligned} \quad (13.8)$$

6. Una manera sencilla de escribir modelos multifactoriales consiste en expresar primas por riesgo como el rendimiento esperado sobre una cartera autofinanciable. Este es una cartera cuya formación no cuesta nada. Al usar los rendimientos esperados de la cartera autofinanciable, el rendimiento esperado de una acción se expresa como

$$\begin{aligned} E[R_s] &= r_f + \beta_s^{F1}E[R_{F1}] + \beta_s^{F2}E[R_{F2}] + \cdots + \beta_s^{FN}E[R_{FN}] \\ &= r_f + \sum_{n=1}^N \beta_s^{Fn}E[R_{Fn}] \end{aligned} \quad (13.9)$$

7. Las carteras que se usan con más frecuencia en un modelo multifactorial son los de la cartera de mercado (Mkt), pequeños menos grandes, PMG, altos menos bajos, AMB, y cartera de momentos de un año previo, M1AP. Este modelo se conoce como el de la especificación de factores Fama-French-Carhart:

$$\begin{aligned} E[R_s] &= r_f + \beta_s^{Mkt}(E[R_{Mkt}] - r_f) + \beta_s^{PMG}E[R_{PMG}] \\ &\quad + \beta_s^{AMB}E[R_{AMB}] + \beta_s^{M1AP}E[R_{M1AP}] \end{aligned} \quad (13.10)$$

8. Los modelos de rendimientos de variables características asocian el riesgo y rendimiento de la empresa con los rendimientos atribuibles a características mensurables de ésta.
  - a. Dados pesos característicos  $w_s^i$  para cada acción  $s$ , el rendimiento asociado con cada característica se infiere con la regresión:

$$R_s = w_s^1 R_{c1} + w_s^2 R_{c2} + \cdots + w_s^N R_{cN} + \varepsilon_s \quad (13.11)$$

- b. El rendimiento esperado y la beta de la empresa se calculan con la interpretación de la compañía como una cartera de características, y con el empleo de los rendimientos y covarianzas estimadas para éstas.

## Términos clave

betas del factor <i>p. 410</i>	estrategia de momentos <i>p. 406</i>
cartera autofinanciable <i>p. 411</i>	modelo de factor único <i>p. 410</i>
cartera del momento de un año previo (M1AP) <i>p. 413</i>	modelo multifactorial <i>p. 410</i>
carteras altas menos bajas (AMB) <i>p. 413</i>	modelos de variables características <i>p. 416</i>
carteras factor <i>p. 409</i>	razón de valor en libros a valor de mercado <i>p. 403</i>
carteras pequeñas menos grandes (PMG) <i>p. 413</i>	regresión múltiple <i>p. 409</i>
efecto del tamaño <i>p. 402</i>	sesgo de escudriñamiento de los datos <i>p. 404</i>
especificación de factores Fama-French- Carhart (FFC) <i>p. 413</i>	Teoría de valuación por arbitraje (APT) <i>p. 410</i>

## Lecturas adicionales

Hay más detalles sobre la relación teórica entre el tamaño de la empresa y los rendimientos en J. B. Berk, "Does Size Really Matter?" *Financial Analyst Journal* (septiembre/octubre de 1997): 12-18.

Un resumen de la evidencia empírica de la relación entre el riesgo-rendimiento ajustado y el valor de mercado, se encuentra en el siguiente artículo: E. F. Fama y K. R. French, "The Cross-Section of Expected Stock Returns," *Journal of Finance* 47 (junio de 1992): 427-465.

La evidencia de que las estrategias de momentos producen rendimientos positivos ajustados por riesgo se publicó por primera vez en el siguiente artículo: N. Jegadeesh y S. Titman, "Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency," *Journal of Finance* 48 (marzo de 1993): 65-91.

Los dos artículos siguientes dan detalles sobre la especificación de factores FFC: E. F. Fama y K. R. French, "Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds," *Journal of Financial Economics* 33 (1993): 3-56; y M. Carhart, "On Persistence in Mutual Fund Performance," *Journal of Finance* 52 (marzo de 1997): 57-82.

La primera evidencia de que los modelos de variables características podían ser útiles para pronosticar las betas de las compañías la demostraron W. H. Beaver, P. Kettler y M. Scholes, "The Association between Market Determined and Accounting Determined Risk Measures," *Accounting Review* 45 (octubre de 1970), 654-682. Los lectores interesados en la manera en que los administradores de inversiones usan el modelo de variables características deben consultar el siguiente libro: R. C. Grinold y R. N. Kahn, *Active Portfolio Management*, 2<sup>a</sup> ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1999).

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica aquellos con un nivel de dificultad más alto.

### La eficiencia de la cartera de mercado

1. Explique qué es el efecto del tamaño.
2. ■ ¿Cuál es la implicación de que los rendimientos sean predecibles?
3. ■ ¿Cuáles son las implicaciones de una estrategia de inversión con alfa positiva?
4. Explique cómo construir una estrategia de inversión con alfa positiva si las acciones que han tenido rendimientos relativamente altos en el pasado tienden a tener alfas positivas, y las que han tenido relativamente bajos tienden a tener alfas negativas.
- \*5. Si puede emplear rendimientos pasados para construir una estrategia de inversión que genere dinero (tiene un alfa positiva), es evidencia de que la cartera del mercado no es eficiente. Explique por qué.
- \*6. ■ Suponga que todas las empresas tienen los mismos dividendos esperados. Si tienen diferentes rendimientos esperados, ¿cómo se relacionarán sus valores de mercado y rendimientos esperados? ¿Qué pasa con la relación entre sus rendimientos de dividendos y sus rendimientos esperados?
- EXCEL** 7. Se espera que cada una de las seis empresas que aparecen en la siguiente tabla pague cada año el dividendo listado, a perpetuidad.

Empresa	Dividendo (millones de \$)	Costo de capital (% anual)
S1	10	8
S2	10	12
S3	10	14
B1	100	8
B2	100	12
B3	100	14

- a. Con el uso del costo de capital de la tabla, calcule el valor de mercado de cada empresa.
- b. Ordene las tres empresas S según sus valores de mercado y vea cómo se ordena su costo de capital. ¿Cuál sería el rendimiento esperado para una cartera autofinanciable que estuviera larga en la empresa con el valor de mercado más grande, y corta en la del más bajo? (El rendimiento esperado de una cartera autofinanciable es el rendimiento promedio esperado de los valores constitutivos.) Vuelva a resolver esto para las empresas B.
- c. Ordene a las seis compañías según sus valores de mercado. ¿Cómo ordena esta clasificación al costo de capital? ¿Cuál sería el rendimiento esperado para una cartera autofinanciable que estuviera larga en la empresa con el valor de mercado más alto, y corta en la del más bajo?
- d. Resuelva otra vez el inciso (c), pero ordene las compañías según su rendimiento por dividendos, en lugar del valor de mercado. ¿Qué se concluiría acerca de la clasificación, de acuerdo con el rendimiento por dividendos, en comparación con la del valor de mercado?

### Implicaciones de las alfas positivas

8. Explique por qué se esperaría que las acciones tuvieran alfas diferentes de cero si la cartera aproximada al mercado no se correlacionara mucho con la cartera verdadera del mercado, aún si ésta fuera eficiente.
9. Explique por qué un empleado al que sólo le importa el rendimiento esperado y la volatilidad seguramente daría una ponderación baja a la cantidad de dinero que invierte en acciones de su propia compañía en relación con un inversionista que no trabaje para ella.

**Modelos multifactoriales de riesgo**

- 10.** Defina la ecuación 13.8 con el uso de tres carteras con los que podría construirse la cartera del mercado.

**EXCEL 11.** Con el empleo de las estimaciones de la beta del factor que aparecen a continuación en la tabla 13.4, y el rendimiento esperado estimado de la tabla 13.1, calcule la prima por riesgo de las acciones de General Electric (identificador: GE) por medio de la especificación de factores FFC.

<b>TABLA 13.4</b>		<b>Betas de factores estimadas</b>		
<b>Factor</b>		<b>MSFT</b>	<b>XOM</b>	<b>GE</b>
MKT		1.068	0.243	0.747
PMG		-0.374	0.125	-0.478
AMB		-0.814	0.144	-0.232
M1AP		-0.226	-0.185	-0.147

**EXCEL 12.** Actualmente usted planea invertir en un proyecto del sector de la energía. La inversión tiene el mismo riesgo que las acciones de Exxon Mobil (identificador: XOM). Con los datos de las tablas 13.1 y 13.4, calcule el costo de capital por medio de la especificación de factores FFC, si la tasa libre de riesgo es de 6% por año.

**EXCEL 13.** Usted trabaja para Microsoft Corporation (identificador: MSFT), y analiza si es viable desarrollar un nuevo producto de software. El riesgo de la inversión es el mismo que el de la compañía. Con los datos de las tablas 13.1 y 13.4, determine el costo de capital con el uso de la especificación de factores FFC, si la tasa actual libre de riesgo es de 5.5% anual.

**Modelo de variables características de los rendimientos esperados**

- 14.** Ha observado que las betas de las empresas varían, es decir, el riesgo de ellas cambia con el tiempo. Explique cómo incluye dicha variación y da el precio correctamente al riesgo, un modelo basado en características que supone que el rendimiento esperado que se asocia con cada una de éstas no varía (es constante en el tiempo).
- 15.** ¿Cuáles variables se toman como observables (es decir, no se infieren de los datos) en el modelo de variables características de rendimientos esperados? ¿Qué sucede en un modelo de factores de rendimientos esperados?

## P A R T E

# V

# Estructura del capital

### Capítulo 14

La estructura del capital  
en un mercado perfecto

### Capítulo 15

Deuda e impuestos

### Capítulo 16

Dificultades financieras,  
incentivos a la  
administración  
e información

### Capítulo 17

Política de pagos

**Conexión con la Ley del Precio Único.** Una de las preguntas fundamentales en las finanzas corporativas es cómo debe elegir una empresa el conjunto de valores que emitirá para obtener capital de los inversionistas. Esta decisión determina la estructura de capital de la compañía, que es la cantidad total de deuda, acciones y otros títulos vigentes de la empresa. ¿La elección de la estructura de capital afecta el valor de la empresa? En el capítulo 14 se analiza esta pregunta en el contexto de un mercado de capitales perfecto. Ahí se aplica la Ley del Precio Único que muestra que, en tanto los flujos de efectivo generados por los activos de la compañía no cambien, el valor de ésta —que es el del total de sus valores en circulación— no depende de su estructura de capital. Entonces, si la estructura de capital tiene un papel en la determinación del valor de la empresa, debe provenir de notables imperfecciones del mercado, mismas que se estudian en posteriores capítulos. En el capítulo 15 se analiza el papel que juega la deuda en la reducción de los impuestos que pagará una empresa o sus inversionistas, mientras que en el capítulo 16, se consideran los costos de las dificultades financieras y los cambios en los incentivos para la administración que resultan del apalancamiento. Por último, en el capítulo 17, se estudia la elección que toma una empresa respecto a la política de pagos, y se plantea la pregunta: *¿cuál es el mejor método para una empresa a fin de devolver capital a sus inversionistas?* De nuevo, la Ley del Precio Único implica que la elección de la compañía para pagar dividendos, o recomprar sus acciones, no afectaría su valor en un mercado de capitales perfecto. Después se estudia la forma en que las imperfecciones del mercado afectan ese importante punto de vista y conforman la óptima política de pagos de la compañía.



## CAPÍTULO

# 14

### notación

$VP$  valor presente

$VPN$  valor presente neto

$E$  valor de mercado del capital propio (de los accionistas) apalancado

$D$  valor de mercado de la deuda

$U$  valor de mercado del capital propio (de los accionistas) no apalancado

$A$  valor de mercado de los activos de la empresa

$R_D$  rendimiento de la deuda

$R_E$  rendimiento del capital propio (de los accionistas) apalancado

$R_U$  rendimiento del capital propio (de los accionistas) no apalancado

$r_D$  rendimiento esperado (costo de capital) de la deuda

$r_E$  rendimiento esperado (costo de capital) del capital propio (de los accionistas) apalancado

$r_U$  rendimiento esperado (costo de capital) del capital propio (de los accionistas) no apalancado

$r_A$  rendimiento esperado (costo de capital) de los activos de la empresa

$r_{cpc}$  costo promedio ponderado del capital

$\beta_E$  beta apalancada de la acción (capital propio)

$\beta_U$  beta no apalancada de la acción (capital propio)

$\beta_D$  beta de la deuda

$UPA$  utilidades por acción

## La estructura del capital en un mercado perfecto

**C**uando una empresa necesita obtener nuevos fondos para emprender sus inversiones, debe decidir qué tipo de valores emitirá para los inversionistas, aún cuando no haya tal necesidad de nuevos recursos, las organizaciones emiten acciones y utilizan los fondos para saldar deudas o comprar de vuelta otras acciones. ¿Qué consideraciones deben guiar estas decisiones?

Piense en el caso de Dan Harris, Director General de Finanzas (CFO)\* de Electronic Business Services (EBS), que ha estado analizando las posibilidades para realizar una importante expansión de la empresa. Para lograrla, EBS planea recabar \$50 millones de inversionistas externos. Una posibilidad es obtener los fondos por medio de vender acciones de EBS. Debido al riesgo de la compañía, Dan estima que quienes invierten capital requerirán una prima por riesgo de 10%, por arriba de la tasa de interés sin riesgo, que es de 5%. Es decir, el costo de capital propio de la empresa es de 15%.

Sin embargo, algunos altos ejecutivos de EBS han afirmado que en vez de llevar a cabo la propuesta de Dan, la compañía debe considerar solicitar un préstamo de \$50 millones. EBS no ha pedido prestado antes y, dada su balance general favorable, debiera obtenerlo con una tasa de interés de 6%. ¿La baja tasa de interés de la deuda, hace que obtener el préstamo sea una mejor elección de financiamiento para EBS? Si la empresa recibe el dinero prestado, ¿afectará esto el  $VPN^{**}$  de la expansión y, por tanto, cambiaría el valor de la compañía y el precio de sus acciones?

En este capítulo se abordan estas preguntas en un contexto de *mercados de capital perfectos*, en los que todos los valores tienen precio justo, no existen impuestos ni costos de transacción, y los flujos de efectivo totales de los proyectos de la empresa no se ven afectados por la forma en que la compañía los financia. Aunque en realidad los mercados de capital no son perfectos, suponer que sí lo son proporciona un importante parámetro. Tal vez cause sorpresa que, con mercados de capital perfectos, la Ley del Precio Único implica que la elección de obtener financiamiento con deuda o acciones, *no afectará* el valor total de la empresa, el precio de sus acciones o su costo de capital. Entonces, en un mundo perfecto, EBS será indiferente respecto de la elección de financiamiento para su expansión.

\* CFO, Chief Financial Officer.

\*\* El término *NPV* también se traduce como “VAN: valor actual neto”.

## 14.1 Financiamiento por medio de acciones *versus* deuda

Las proporciones relativas de deuda, acciones y otros valores que una compañía mantiene vigentes, constituyen su **estructura de capital**. Cuando las corporaciones obtienen fondos de inversionistas externos, deben elegir qué tipo de título de valor que van a emitir. Las elecciones más comunes son financiarse sólo por medio de capital propio, esto es, sólo con acciones, o con una combinación de capital propio y deuda. Comenzaremos nuestro estudio con el análisis de ambas opciones.

### Financiamiento de una empresa por medio de acciones

Considere a una emprendedora que tiene la siguiente oportunidad de inversión. Para una inversión inicial de \$800 este año, un proyecto generará flujos de efectivo de \$1400 o \$900 el próximo año, lo que depende de si la economía está fuerte o débil, respectivamente. Ambos escenarios tienen igual probabilidad, y se presentan en la tabla 14.1.

TABLA 14.1		Flujos de efectivo del proyecto	
Fecha 0	Fecha 1		Economía débil
	Economía fuerte	Economía débil	
-\$800	\$1400	\$900	

Como los flujos de efectivo dependen de la economía en su conjunto, contienen riesgo de mercado. Como resultado de esto, suponga que los inversionistas piden una prima por riesgo, arriba de la tasa actual de interés libre de riesgo de 5% para invertir en el proyecto. Imagine que dado el riesgo de mercado de la inversión, dicha prima es de 10%.

¿Cuál es el VPN de esta oportunidad de inversión? Dada una tasa de interés libre de riesgo de 5% y una prima por riesgo de 10%, el costo de capital propio de este proyecto es de 15%. Debido a que el flujo de efectivo (flujo de caja) esperado en un año es  $\frac{1}{2} (\$1400) + \frac{1}{2} (\$900) = \$1150$ , se obtiene:

$$\begin{aligned} VPN &= -\$800 + \frac{\$1150}{1.15} = -\$800 + \$1000 \\ &= \$200 \end{aligned}$$

Como se ve, la inversión tiene un VPN positivo.

Si este proyecto se financiara sólo con capital propio, ¿cuánto estarían dispuestos a pagar por éste los inversionistas? Recuerde, del capítulo 3, que en ausencia de arbitraje, el precio de una acción es igual al valor presente de sus flujos de efectivo. Como la empresa no tiene otras obligaciones, los accionistas recibirían todos los flujos de efectivo que generara el proyecto en la fecha 1. De ahí que el valor de mercado de las acciones de la empresa hoy, sea:

$$VP^*(\text{flujos de efectivo por acciones}) = \frac{\$1150}{1.15} = \$1000$$

Por lo tanto, la emprendedora obtendría \$1000 a través de la venta de acciones de la compañía. Despues de pagar el costo de inversión de \$800, puede guardar los \$200 restantes —el VPN del proyecto— como utilidad. En otras palabras, el VPN del proyecto representa el valor creado por el proyecto para los dueños iniciales de la empresa (en este caso, la emprendedora).

\* El término *PV* también se traduce como “VA: valor actual”.

**TABLA 14.2****Flujos de efectivo y rendimientos de capital propio no apalancado**

	<b>Fecha 0</b>	<b>Fecha 1: flujos de efectivo</b>		<b>Fecha 1: rendimientos</b>	
	Valor inicial	Economía fuerte	Economía débil	Economía fuerte	Economía débil
Capital propio no apalancado	\$1000	\$1400	\$900	40%	-10%

¿Cuáles serían los flujos de efectivo y rendimientos para los accionistas que adquieran las acciones de la empresa? El capital accionario\* de una compañía que no tiene deudas se denomina **capital propio (de los accionistas) no apalancado**. Como no hay deuda, los flujos de efectivo de la fecha 1 del capital propio no apalancado son iguales a las del proyecto. Dado el valor inicial de \$1000 de las acciones, los rendimientos de los accionistas serán de 40% o de -10%, como se muestra en la tabla 14.2.

Los estados de la economía, fuerte o débil, tienen igual probabilidad de ocurrir, por lo que el rendimiento esperado del capital propio no apalancado es de  $\frac{1}{2}(40\%) + \frac{1}{2}(-10\%) = 15\%$ . Como el riesgo del capital propio no apalancado es igual al riesgo del proyecto, los accionistas obtendrían un rendimiento apropiado por el riesgo que corrieran.

**Financiamiento de una empresa con deuda y acciones**

Financiar a la empresa con sólo acciones no es la única opción que tiene una emprendedora. También puede obtener parte del capital inicial de la empresa por medio de deuda. Suponga que al inicio decide pedir prestados \$500, además de vender acciones. Como el flujo de efectivo (flujo de caja) del proyecto siempre será suficiente para saldar la deuda, ésta carece de riesgo. De modo que la compañía puede obtener un préstamo con la tasa libre de riesgo de 5%, y adeudar a los accionistas  $500 \times 1.05 = \$525$  en un año.

Las acciones de una empresa que tiene deudas reciben el nombre de **capital propio (de los accionistas) apalancado**. Los pagos prometidos a los acreedores deben hacerse antes que los que se realicen a los accionistas. Dada la obligación de la empresa por \$525, los accionistas recibirían  $\$1400 - \$525 = \$875$  si la economía estuviera fuerte, y  $\$900 - \$525 = \$375$  si estuviera débil. En la tabla 14.3 se presentan los flujos de efectivo de la deuda, capital propio apalancado y flujos totales de efectivo de la compañía.

¿Cuál es el precio, E, en que deben venderse el capital propio apalancado, y cuál es la mejor elección de estructura de capital que debe hacer el empresario? En un notable artículo, los investigadores Franco Modigliani y Merton Miller propusieron para esta pregunta una res-

**TABLA 14.3****Valores y flujos de efectivo de la deuda y capital propio de la empresa apalancada**

	<b>Fecha 0</b>	<b>Fecha 1: flujos de efectivo</b>	
	Valor inicial	Economía fuerte	Economía débil
Deuda	\$500	\$525	\$525
Capital propio apalancado	$E = ?$	\$875	\$375
Empresa	\$1000	\$1400	\$900

\* Al capital propio, *equity*, también se le llama capital accionario, capital de los accionistas o simplemente, capital. Aunque este último término puede ser confuso ya que también al capital de la empresa se le llama, en ciertos contextos, simplemente capital.

puesta que sorprendió a profesionistas y académicos por igual.<sup>1</sup> Planteaban que con mercados de capital perfectos, el valor total de una empresa no debía depender de su estructura de capital. Su razonamiento era el siguiente: los flujos de efectivo totales de la compañía eran iguales a los del proyecto, y por tanto tenían el mismo valor presente de \$1000 que se calculó antes (ver el último renglón de la tabla 14.3). Como los flujos de efectivo de la deuda y las acciones se suman a los flujos de efectivo del proyecto, según la Ley del Precio Único, los valores combinados de ambos deben ser \$1000. Por lo tanto, si el valor de la deuda es \$500, el valor del capital propio apalancado debe ser  $E = \$1000 - \$500 = \$500$ .

Debido a que los flujos de efectivo del capital propio apalancado son más pequeños que los del no apalancado, el capital propio con apalancamiento se venderá en un precio menor (\$500 *versus* \$1000). Sin embargo, el hecho de que el capital propio sea menos valioso con apalancamiento, no significa que la emprendedora esté en peor estado. Todavía obtendrá un total de \$1000 con la emisión tanto de deuda como de capital propio apalancado, igual que lo hizo con sólo capital propio no apalancado. En consecuencia, será indiferente entre esas dos elecciones para la estructura de capital de la empresa.

### **Efecto del apalancamiento en el riesgo y rendimiento**

La conclusión de Modigliani y Miller iba en contra de la opinión común, que era que aun con mercados de capital perfectos el apalancamiento afectaría el valor de una empresa. En particular, se pensaba que el valor del capital propio apalancado excedería de \$500 porque el valor presente de su flujo de efectivo (flujo de caja) esperado al 15% es:

$$\frac{\frac{1}{2}(\$875) + \frac{1}{2}(\$375)}{1.15} = \$543$$

La razón de que esto *no* sea correcto es que el apalancamiento incrementa el riesgo de las acciones de una empresa. Por tanto, es inapropiado descontar los flujos de efectivo del capital propio apalancado a la misma tasa de descuento de 15% que se usó para el no apalancado. Los inversionistas en acciones de una empresa con capital propio apalancado requerirán un rendimiento más alto como compensación por el riesgo mayor.

La tabla 14.4 compara los rendimientos del capital propio no apalancado, si la emprendedora las eligiera como financiamiento, con el del caso en que pide prestado \$500 y obtiene otros \$500 como capital propio apalancado. Observe que los rendimientos del capital propio son muy diferentes con y sin apalancamiento. El capital propio no apalancado tiene un rendimiento de 40% o de -10%, para un rendimiento esperado de 15%. Pero el capital propio apalancado tiene un riesgo más alto, con rendimiento de 75% o -25%. Para compensarlos

**TABLA 14.4****Rendimientos con y sin apalancamiento**

	<b>Fecha 0</b>	<b>Fecha 1: flujos de efectivo</b>		<b>Fecha 1: rendimientos</b>		
	Valor inicial	Economía fuerte	Economía débil	Economía fuerte	Economía débil	Rendim. esperado
Deuda	\$500	\$525	\$525	5%	5%	<b>5%</b>
Capital propio apalancado	\$500	\$875	\$375	75%	-25%	<b>25%</b>
Capital propio no apalancado	\$1000	\$1400	\$900	40%	-10%	<b>15%</b>

1. F. Modigliani y M. Miller, "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment," *American Economic Review* 48(3) (1958): 261-297.

por este riesgo, los tenedores de capital propio apalancado reciben un rendimiento esperado mayor de 25%.

La relación entre el riesgo y rendimiento se evalúa con más formalidad si se calcula la sensibilidad del rendimiento de cada tipo de acciones al riesgo sistémico de la economía. (En nuestro sencillo ejemplo de dos estados, esta sensibilidad determina la beta de los valores; recuerde también el estudio del riesgo, visto en el capítulo 3.) La tabla 14.5 muestra la sensibilidad del rendimiento y la prima por riesgo de cada tipo de acciones. Como el rendimiento de la deuda no tiene riesgo sistémico, su prima por riesgo es igual a cero. Sin embargo, en este caso particular, el capital propio apalancado tiene el doble de riesgo sistémico que el no apalancado. Como resultado, los propietarios del capital propio apalancado reciben lo doble como prima por correr el riesgo.

**TABLA 14.5****Riesgo sistémico y primas por riesgo para la deuda, capital propio no apalancado y apalancado**

	<b>Sensibilidad del rendimiento (al riesgo sistémico)</b>	<b>Prima por riesgo</b>
	$\Delta R = R(\text{fuerte}) - R(\text{débil})$	$E[R] - r_f$
Deuda	$5\% - 5\% = 0\%$	$5\% - 5\% = 0\%$
Capital propio no apalancado	$40\% - (-10\%) = 50\%$	$15\% - 5\% = 10\%$
Capital propio apalancado	$75\% - (-25\%) = 100\%$	$25\% - 5\% = 20\%$

En resumen, en el caso de mercados de capital perfectos, si la empresa se financia al 100% con capital propio, los accionistas requerirán un rendimiento esperado de 15%. Si su financiamiento es con 50% de deuda y 50% con capital propio, los acreedores recibirán un rendimiento más bajo de 5%, en tanto que los tenedores del capital propio apalancado requerirán un rendimiento esperado mayor, de 25%, debido al incremento del riesgo. Como lo muestra este ejemplo, *el apalancamiento aumenta el riesgo del capital propio, de las acciones, aun cuando no existe el peligro de que la empresa incumpla*. Entonces, si bien la deuda puede ser más barata al considerarse por sí sola, eleva el costo de capital del capital propio. Al considerar ambas fuentes de capital en conjunto, el costo de capital promedio de la empresa con apalancamiento es  $\frac{1}{2}(5\%) + \frac{1}{2}(25\%) = 15\%$ , el mismo que para la empresa no apalancada.

**E J E M P L O****14.1****El apalancamiento y el costo de capital propio****Problema**

Suponga que la emprendedora sólo pide prestados \$200 para financiar el proyecto. De acuerdo con Modigliani y Miller, ¿cuál debe ser el valor de las acciones? ¿cuál el rendimiento esperado?

**Solución**

Debido a que el valor total de los flujos de efectivo de la compañía es de \$1000, si piden prestados \$200, sus acciones valdrán \$800. La empresa adeudará  $\$200 \times 1.05 = \$210$  en un año. Así, si la economía es fuerte, los accionistas recibirán  $\$1400 - \$210 = \$1190$ , para un rendimiento de  $\$1190/\$800 - 1 = 48.75\%$ . Si la economía está débil, los accionistas recibirán  $\$900 - \$210 = \$690$ , para un rendimiento de  $\$690/\$800 - 1 = 13.75\%$ . Las acciones tienen un rendimiento esperado de  $\frac{1}{2}(48.75\%) + \frac{1}{2}(-13.75\%) = 17.5\%$ .

Observe que las acciones tienen una sensibilidad de los rendimientos de  $48.75\% - (-13.75\%) = 62.5\%$ , que es  $62.5\%/50\% = 125\%$  de la de las no apalancadas. Su prima por riesgo es de  $17.5\% - 5\% = 12.5\%$ , que también es de  $125\%$  de la prima por riesgo del capital propio no apalancado, por lo que es una compensación apropiada por correr el riesgo.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Por qué son menores el valor y los flujos de efectivo del capital propio apalancado, que los del caso en que la empresa no este apalancada?
2. ¿Cómo se comparan el riesgo y costo de capital propio apalancado con los del no apalancado? ¿Cuál es la mejor elección de estructura de capital?

## 14.2 Modigliani-Miller I: Apalancamiento, arbitraje y valor de la empresa

En el ejemplo anterior, la Ley del Precio Único implicaba que el apalancamiento no afectaría el valor total de la empresa (la cantidad de dinero que la emprendedora puede obtener). En lugar de ello, sólo cambiaba la asignación de los flujos de efectivo entre deuda y acciones, sin alterar los flujos de efectivo totales de la compañía. Modigliani y Miller (o MM, por brevedad) demostraron que este resultado se cumple con más generalidad con un conjunto de condiciones que se conocen como **mercados de capital perfectos**:

1. Los inversionistas y empresas pueden comerciar el mismo conjunto de valores a un precio de mercado competitivo igual al valor presente de sus flujos de efectivo futuros.
2. No hay impuestos, costos de transacción o de emisión, asociados con la comercialización de los valores.
3. Las decisiones de financiamiento de una compañía no cambian los flujos de efectivo generados por sus inversiones, ni tampoco revelan nueva información acerca de ellas.

Con estas condiciones, MM demostraron el resultado que sigue, acerca del papel que tiene la estructura de capital en la determinación del valor de la empresa:<sup>2</sup>

*Proposición I de MM: en un mercado de capitales perfecto, el valor total de una empresa es igual al valor de mercado del total de flujos de efectivo generados por sus activos, y no lo afecta la selección de su estructura de capital.*

### MM y la Ley del Precio Único

MM establecieron su resultado con el sencillo argumento que se expone a continuación. En ausencia de impuestos y otros costos de transacción, el flujo de efectivo total que se paga a todos los accionistas de la empresa, es igual al total del flujo de efectivo generado por los activos de ésta. Entonces, según la Ley del Precio Único, los valores de la compañía y sus activos deben tener el mismo valor de mercado total. Así, mientras la elección de valores que haga la empresa no cambie los flujos de efectivo generados por sus activos, esta decisión no cambiará el valor total de la compañía o la cantidad de capital que puede recabar.

También es posible ver el resultado de MM con términos del Principio de Separación, que se estudió en el capítulo 3: si los valores tienen un precio justo, entonces su compra o venta tienen un VPN igual a cero y, por lo tanto, no debe cambiar el valor de la empresa. Los saldos futuros que la compañía deba hacer de su deuda son iguales en valor al monto del préstamo que recibe al principio. Entonces, no hay ganancia o pérdida netas por usar apalancamiento, y el valor de la compañía está determinado por el valor presente de los flujos de efectivo de sus inversiones actuales y futuras.

2. Aunque no se apreció mucho en su época, la idea de que el valor de una compañía no depende de su estructura de capital la expuso antes John Burr Williams, en su libro iconoclasta, *The Theory of Investment Value* (North Holland Publishing, 1938); reimpresso por Fraser Publishing, 1997).

## MM y el mundo real

Es frecuente que los estudiantes cuestionen la importancia de los resultados de Modigliani y Miller, ya que, después de todo, en el mundo real los mercados de capital no son perfectos. Si bien esto es verdad, *todas* las teorías científicas comienzan con un conjunto de suposiciones ideales de las que es posible extraer conclusiones. Cuando se aplica la teoría se debe evaluar qué tanto se cumplen los supuestos, y considerar las consecuencias de cualesquiera desviaciones importantes.

Como analogía útil, considere la ley de Galileo de los cuerpos en caída libre. Galileo transformó la sabiduría convencional al demostrar que, en ausencia de fricción, los cuerpos que caen lo harán a la misma tasa, en forma independiente de su masa. Si usted somete a prueba esta ley es probable que encuentre que no se cumple con exactitud. La razón, por supuesto, es que a menos que se esté

en el vacío, la fricción con el aire tiende a frenar a algunos objetos más que a otros.

Los resultados de MM son similares. En la práctica se encontrará que la estructura de capital tiene un efecto sobre el valor de la empresa. Pero, al igual que la ley de Galileo de la caída de los cuerpos revela que para explicar las diferentes velocidades de objetos que caen hay que fijarse en la fricción del aire, más que en cualquier otra propiedad de la gravedad, la proposición de MM revela que cualesquiera efectos de la estructura de capital se deben, en forma similar, a las fricciones que hay en los mercados de capital. Después de explorar en este capítulo todo el significado de los resultados de MM, en los siguientes se analizarán las más notables fuentes de dichas fricciones, y sus consecuencias.

### Apalancamiento interno

MM demostraron que el valor de la empresa no se ve afectado por la elección que haga ésta de su estructura de capital. Pero suponga que los inversionistas preferirían otra alternativa a la elegida por la compañía. MM demostraron que en ese caso los inversionistas podían obtener o conceder un préstamo por su cuenta y lograr el mismo resultado. Por ejemplo, un inversionista al que le gustaría más apalancamiento del escogido por la compañía pediría prestado y agregaría apalancamiento en su propia cartera. Cuando los inversionistas emplean apalancamiento en sus carteras para ajustar la elección de la empresa, se dice que utilizan **apalancamiento interno**. En tanto los inversionistas obtengan o concedan préstamos a la misma tasa de interés que la empresa,<sup>3</sup> el apalancamiento interno es un sustituto perfecto para el uso de apalancamiento para la empresa.

Para ilustrar lo anterior, suponga que la emprendedora no usa apalancamiento y crea una empresa sólo con acciones. Un inversionista que prefiriera tener capital propio apalancado lo lograría con el empleo de apalancamiento en su propia cartera –es decir, compraría las acciones en el margen, como se ilustra en la tabla 14.6.

**TABLA 14.6**

**Obtención de capital propio apalancado con el empleo de apalancamiento interno**

	<b>Fecha 0</b>		<b>Fecha 1: flujos de efectivo</b>	
	Costo inicial	Economía fuerte	Economía débil	
Capital propio no apalancado	\$1000	\$1400	\$900	
Préstamo en el margen	-\$500	-\$525	-\$525	
Capital propio apalancado	\$500	\$875	\$375	

3. Esta suposición es una implicación de los mercados de capital perfectos debido a que la tasa de interés sobre un préstamo debe depender sólo de su riesgo.

Si los flujos de efectivo del capital propio no apalancado sirven como colateral para el préstamo al margen, entonces éste carece de riesgo y el inversionista debe ser capaz de obtenerlo a la tasa de 5%. Aunque la empresa no esté apalancada, al usar el apalancamiento interno, el inversionista ha obtenido los pagos del capital propio apalancado, como se ilustra en la tabla 14.3, a un costo de \$500. Otra vez, según la Ley del Precio Único, el valor del capital propio apalancado también debe ser de \$500.

Ahora suponga que la emprendedora usa deuda, pero el inversionista preferiría tener capital propio no apalancado. El inversionista puede generar los pagos del capital propio no apalancado si compra tanto la deuda como el capital propio de la empresa. Al combinar los flujos de efectivo de los dos valores produce otros idénticos al del capital propio no apalancado, por un costo total de \$1000, como se ve en la tabla 14.7.

**TABLA 14.7****Obtención de capital propio no apalancado por medio de comprar deuda y capital propio**

	<b>Fecha 0</b>	<b>Fecha 1: flujos de efectivo</b>	
	Costo inicial	Economía fuerte	Economía débil
Deuda	\$500	\$525	\$525
Capital propio apalancado	\$500	\$875	\$375
Capital propio no apalancado	\$1000	\$1400	\$900

En cada caso, la elección que la emprendedora haga de la estructura de capital no afecta la oportunidad disponible para los inversionistas. Estos tienen la posibilidad de alterar la elección de apalancamiento de la compañía a fin de lograr sus preferencias personales, ya sea con la obtención de un préstamo para agregar más apalancamiento o con la compra de bonos para reducir el apalancamiento. Con mercados de capital perfectos, como las diferentes elecciones de la estructura de capital no ofrecen beneficios a los inversionistas, no afectan al valor de la empresa.

**E J E M P L O****14.2****El apalancamiento interno y el arbitraje****Problema**

Suponga que hay dos empresas, cada una con flujos de efectivo en la fecha 1 de \$1400 o \$900 (como se indica en la tabla 14.1). Las empresas son idénticas excepto por su estructura de capital. Una de ellas no está apalancada y el valor total de sus acciones tienen un valor de mercado de \$990. La otra ha obtenido \$500 en préstamo, y el total de sus acciones tienen un valor de mercado de \$510. ¿Se cumple la proposición de MM? ¿Qué oportunidad de arbitraje se encuentra disponible si se usa apalancamiento interno?

**Solución**

La proposición 1 de MM establece que el valor total de cada empresa debe ser igual al valor de sus activos. Como estas empresas tienen valores idénticos, dichos valores totales deben ser los mismos. Sin embargo, el problema supone que la compañía no apalancada tiene un valor de mercado total de \$990, mientras que el de la apalancada es de \$500 (acciones) + \$510 (deuda) = \$1010. Por lo tanto, estos precios violan la proposición 1 de MM.

Debido a que estas dos compañías idénticas comercian con precios totales diferentes, se viola la Ley del Precio Único y existe una oportunidad de arbitraje. Para aprovecharla, se piden prestados \$500 y se compran acciones de la empresa no apalancada por \$990, con lo que se obtienen las acciones de la apalancada a través de apalancamiento interno por un costo de sólo \$990 - \$500 = \$490. Después se venden las acciones de la compañía apalancada en \$510 y se disfruta de una utilidad por arbitraje de \$20.

	Fecha 0	Fecha 1: flujos de efectivo	
	Flujo de efectivo	Economía fuerte	Economía débil
Pedir préstamo	\$500	-\$525	-\$525
Comprar capital accionario no apalancado	-\$990	\$1400	\$900
Vender capital accionario apalancado	\$510	-\$875	-\$375
Total de flujo de efectivo	\$20	\$0	\$0

Observe que la compra de acciones con arbitraje a la empresa no apalancada y la venta de la apalancada harán que el precio de las acciones de la primera suba y el de la segunda baje, hasta que los valores de ambas sean iguales y se cumpla la proposición 1 de MM.

### El balance general a valor de mercado

En la sección 14.1 se consideraron sólo dos elecciones para la estructura de capital de una empresa. Sin embargo, la Proposición 1 de MM se aplica de manera mucho más amplia a cualquier elección de deuda y capital accionario. En realidad, se aplica incluso si la compañía emite otros tipos de títulos de valores, como deuda convertible o warrants, un tipo de opción sobre acciones que se estudiará más adelante. La lógica es la misma: como los inversionistas pueden comprar o vender títulos por su cuenta, no se crea ningún valor cuando ésta los compra o vende para ellos.

Una aplicación de la Proposición 1 de MM es una herramienta útil que se conoce como balance general a valor de mercado de la empresa. Un **balance general a valor de mercado** es similar a la de contabilidad, con dos importantes diferencias. La primera es que están incluidos *todos* los activos y obligaciones de la compañía —aun los activos intangibles tales como la reputación, nombre comercial o capital humano, que no se encuentran en un balance general estándar de contabilidad. La segunda diferencia es que todos los valores son los actuales del mercado en vez de costos históricos. En el balance general a valor de mercado, que se ilustra en la tabla 14.8, el valor total de todos los títulos de valores emitidos por la compañía debe ser igual al valor total de sus activos.

TABLA 14.8		Balance general a valor de mercado de la empresa
Activos	Obligaciones	
Conjunto de activos e inversiones de la empresa:	Conjunto de títulos de valores emitidos por la empresa:	
Activos intangibles	Deuda	
Efectivo	Deuda de corto plazo	
Planta, propiedades y equipo	Deuda de largo plazo	
Inventario	Deuda convertible	
(y otros)		
Activos intangibles	Capital Propio	
Propiedad intelectual	Acciones comunes	
Reputación	Acciones preferentes	
Capital humano	Warrants (opciones)	
(y otros)		
<b>Valor de mercado total de los activos de la empresa</b>	<b>Valor de mercado total de los títulos de la empresa</b>	

El balance general a valor de mercado captura la idea de que el valor se crea por medio de la elección que hace una empresa de sus activos e inversiones. Al elegir proyectos con VPN positivo que generan más valor que su inversión inicial, la empresa mejora su valor. Sin embargo, al mantener fijos los flujos de efectivo generados por los activos de la compañía, la elección de la estructura de capital no cambia el valor de ésta. En vez de ello, divide su valor en títulos diferentes. Por medio del balance general a valor de mercado, se calcula el valor del capital propio de la siguiente manera:

$$\text{Valor de mercado del capital propio} = \text{Valor de mercado de los activos} - \text{Valor de mercado de la deuda y otras obligaciones} \quad (14.1)$$

## E J E M P L O

### 14.3

#### Valuación de las acciones cuando hay títulos de valores múltiples

##### Problema

Suponga que nuestra emprendedora decide vender la empresa por medio de dividirla en tres títulos de valores: acciones, \$500 de deuda y un tercer título llamado *warrant* que paga \$210 cuando los flujos de efectivo de la compañía son altos, y nada si son bajos. Imagine que este tercer título tiene un precio justo de \$60. ¿Cuál es el valor total de las acciones en un mercado de capitales perfecto?

##### Solución

De acuerdo con la Proposición 1 de MM, el valor total de todos los títulos emitidos debe ser igual al de los activos de la empresa, que es de \$1000. Como la deuda vale \$500 y los títulos nuevos \$60, el valor total de las acciones debe ser de \$440. (Usted puede revisar este resultado si comprueba que con este precio, las acciones tienen una prima por riesgo en concordancia con su riesgo, en comparación con los títulos de la tabla 14.5.)

#### Aplicación: recapitalización apalancada

Hasta este momento, se ha visto la estructura de capital desde la perspectiva de una emprendedora que considera el financiamiento de una oportunidad de inversión. En realidad, la Proposición 1 de MM se aplica en las decisiones que se tomen, en cualquier momento de la vida de la compañía, sobre la estructura de capital.

A continuación se verá un ejemplo. Actualmente Harrison Industries es una empresa con todo tipo de títulos que opera en un mercado de capitales perfecto, con 50 millones de acciones en circulación que se negocian a \$4 cada una. Harrison planea incrementar su apalancamiento con un préstamo de \$80 millones y el uso de fondos para recomprar 20 millones de sus acciones en circulación. Cuando una empresa recompra de esta manera un porcentaje significativo de sus acciones en circulación, la transacción recibe el nombre de **recapitalización apalancada**.

Este tipo de operación tiene dos etapas. En la primera, Harrison vende deuda para obtener \$80 millones en efectivo. En la segunda, emplea este efectivo para recomprar acciones. La tabla 14.9 muestra el balance general a valor de mercado después de cada una de las dos etapas.

Al principio, Harrison es una empresa con sólo acciones. Es decir, el valor de mercado de sus acciones, que es de: 50 millones de acciones  $\times$  \$4 por acción = \$200 millones, es igual al valor de mercado de sus activos existentes. Después de obtener el préstamo, las obligaciones de Harrison aumentan a \$80 millones, que también es igual a la cantidad de efectivo que ha obtenido la empresa. De tal forma que tanto activos como obligaciones se incrementan en la misma cantidad, y el valor de mercado de las acciones permanece sin cambio.

A fin de efectuar la recompra de acciones, Harrison gasta los \$80 millones del préstamo en efectivo para adquirir  $\$80 \text{ millones} \div \$4 \text{ por acción} = 20 \text{ millones de acciones}$ . Debido a que los activos de la empresa disminuyen en \$80 millones y su deuda sigue sin cambio, el valor de mercado del capital propio también debe caer en \$80 millones, de \$200 millones a \$120 millones, para que los activos y obligaciones permanezcan balanceados. Sin embargo, el precio de las acciones no cambia —con 30 millones de ellas que permanecen, su valor es de \$120 millones  $\div 30 \text{ millones de acciones} = \$4 \text{ por acción}$ , justo igual que antes.

**TABLA 14.9**

**Balance general a valor de mercado después de cada etapa de la recapitalización apalancada de Harrison (millones de \$)**

Inicial		Después de recibir el préstamo		Después de la recompra de acciones	
Activos	Obligaciones	Activos	Obligaciones	Activos	Obligaciones
		Efectivo	Deuda	Efectivo	Deuda
		80	80	0	80
Activos existentes	Acciones	Acciones existentes	Acciones	Acciones existentes	Acciones
200	200	200	200	200	120
<b>200</b>	<b>200</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
Acciones en circulación (millones)	50	Acciones en circulación (millones)	50	Acciones en circulación (millones)	30
Valor por acción	\$4.00	Valor por acción	\$4.00	Valor por acción	\$4.00

El hecho de que el precio de las acciones no cambie no debe ser una sorpresa. Como la empresa ha vendido \$80 millones de deuda nueva y comprado, a su vez, \$80 millones en acciones existentes, esta es una transacción con VPN igual a cero (beneficios = costos) que no cambia el valor para los accionistas.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la opción de apalancamiento que maximiza el valor total de mercado del capital propio?
2. ¿Esta elección de apalancamiento es la mejor estructura de capital para los accionistas? Explique su respuesta.

### 14.3 Modigliani-Miller II: apalancamiento, riesgo y costo de capital

Modigliani y Miller demostraron que la elección que haga una empresa para financiarse no afecta su valor. Pero, ¿cómo reconciliar esta conclusión con el hecho de que el costo de capital difiere para títulos de valores diferentes? Otra vez considere a nuestra emprendedora de la sección 14.1. Cuando el proyecto se financia sólo con acciones, los accionistas requieren un rendimiento esperado de 15%. Como alternativa, la empresa puede obtener un préstamo a la tasa libre de riesgo de 5%. En esta situación, ¿no es la deuda una fuente de capital más barata y mejor que el capital propio?

Aunque la deuda tiene un costo de capital más bajo que las acciones, no hay que considerar a éste en forma aislada. Como se vio en la sección 14.1, si bien la deuda es más barata, incrementa el riesgo y con ello el costo de capital propio de la compañía. En esta sección se calcula el efecto que tiene el apalancamiento sobre el rendimiento esperado de las acciones de la empresa, o el costo del capital propio. Después se considera la manera de estimar el costo de capital de los activos de la organización, y se demuestra que el apalancamiento no lo afecta. Al final, los ahorros por el bajo rendimiento esperado sobre la deuda, y el costo de capital de ésta, se compensan con exactitud por un mayor costo del capital propio, no hay ningún ahorro para la compañía.

#### Apalancamiento y costo del capital propio

La primera proposición de Modigliani y Miller se usa para obtener una relación explícita entre el apalancamiento y el costo de capital. Con  $E$  y  $D$  se denotará el valor de mercado del capital propio y el de la deuda, respectivamente, si la empresa está apalancada; sea  $U$  el valor de

mercado del capital propio si no se halla apalancada; y  $A$  es el valor de mercado de los activos de la empresa. Entonces, la Proposición 1 de MM establece que:

$$E + D = U = A \quad (14.2)$$

Es decir, el valor total de mercado de los títulos de valores de la empresa es igual al de sus activos, esté apalancada o no.

La primera igualdad de la ecuación (14.2) se interpreta en términos del apalancamiento interno: al tener una cartera con acciones y deuda de la empresa, se pueden replicar los flujos de efectivo por poseer capital propio no apalancado. Como el rendimiento de una cartera es igual al promedio ponderado de los rendimientos de sus títulos, esta igualdad implica la siguiente relación entre rendimientos de capital propio apalancado ( $R_E$ ), deuda ( $R_D$ ) y capital propio no apalancado ( $R_U$ ):

$$\frac{E}{E + D}R_E + \frac{D}{E + D}R_D = R_U \quad (14.3)$$

Si se resuelve la ecuación 14.3 para  $R_E$ , se obtiene:

$$R_E = R_U + \underbrace{\frac{D}{E}(R_U - R_D)}_{\substack{\text{Apalancamiento sin riesgo} \\ \text{Riesgo adicional debido al apalancamiento}}} \quad (14.4)$$

Esta ecuación revela el efecto del apalancamiento sobre el rendimiento del capital propio apalancado. Este es igual al rendimiento no apalancado más una “prima” adicional debido al apalancamiento. Dicho efecto adicional empuja aún más arriba los rendimientos del capital propio apalancado cuando la empresa tiene buen desempeño ( $R_U > R_D$ ), pero si tiene mal rendimiento, los hace caer aún más abajo ( $R_U < R_D$ ). La cantidad de riesgo adicional depende de la cantidad de apalancamiento, medido por la razón a valor de mercado de deuda a capital (propio),  $D/E$ .

Como la ecuación 14.4 se cumple para los rendimientos obtenidos, también se cumple para los *esperados* (que se denotan con  $r$  en lugar de  $R$ ). Esta observación conduce a la segunda proposición de Modigliani y Miller:

**Proposición II de MM:** el costo del capital propio apalancado es igual al costo de capital propio no apalancado más una prima por riesgo que es proporcional a la razón a valor de mercado de deuda a capital.

#### Costo de capital propio apalancado

$$r_E = r_U + \frac{D}{E}(r_U - r_D) \quad (14.5)$$

A continuación se ilustrará la Proposición II de MM para el proyecto de la emprendedora de la sección 14.1. Recuerde que si la empresa sólo está financiada con acciones, el rendimiento esperado del capital propio no apalancado es de 15% (tabla 14.4). Si la empresa se financia con \$500 de deuda, el rendimiento esperado de la deuda es la tasa de interés libre de riesgo, 5%. Por lo que, de acuerdo con la Proposición II de MM, el rendimiento esperado sobre el capital propio para la empresa apalancada es:

$$r_E = 15\% + \frac{500}{500}(15\% - 5\%) = 25\%$$

Este resultado concuerda con el rendimiento esperado que se calculó en la tabla 14.4.

**E J E M P L O****14.4****Cálculo del costo de capital propio****Problema**

Suponga que la emprendedora de la sección 14.1 sólo pide prestados \$200 para financiar el proyecto. De acuerdo con la Proposición II de MM, ¿cuál será el costo de capital propio de la compañía?

**Solución**

Debido a que los activos de la empresa tienen un valor de \$1000, según la Proposición I de MM, el capital propio tendrá un valor de mercado de \$800. Entonces, con la ecuación 14.5 se obtiene:

$$r_E = 15\% + \frac{200}{800}(15\% - 5\%) = 17.5\%$$

Este resultado concuerda con el rendimiento esperado que se calculó en el Ejemplo 14.1.

**La presupuestación de capital y el costo promedio ponderado de capital**

Si una empresa no está apalancada, todos los flujos de efectivo libres que generan sus activos se pagan a los accionistas. El valor de mercado, riesgo y costo de capital de la empresa para los activos y capital propio de la compañía coinciden y, por lo tanto,

$$r_U = r_A \quad (14.6)$$

Esta ecuación es muy útil para presupuestar el capital. Cuando se evalúa cualquier proyecto potencial de inversión, se debe utilizar una tasa de descuento que sea apropiada dado el riesgo de los flujos de efectivo libre de dicho proyecto. Este costo de capital debe ser igual al rendimiento de que se disponga con otras inversiones de riesgo similar. Si se identifica una empresa comparable cuyos activos tengan el mismo riesgo que el proyecto que se evalúa, y si la compañía no está apalancada, la ecuación 14.6 implica que se puede usar su costo de capital propio como el del proyecto.

Por supuesto, la ecuación 14.6 sólo se aplica si la empresa comparable no está apalancada. Si esta tiene deuda, el riesgo incrementado debido al apalancamiento, hará que el costo de capital propio sea mayor que el de sus activos, y, por ello, que el del proyecto en sí. ¿Cómo se estima  $r_A$  en este caso?

La respuesta a esta pregunta proviene del mismo argumento del apalancamiento interno que se utilizó para obtener la ecuación 14.3: la cartera de las acciones y deuda de una empresa genera los rendimientos que se habían obtenido si ésta no estuviera apalancada. En consecuencia, el costo de capital de los activos de la empresa se obtiene con el cálculo del costo promedio ponderado de capital propio y deuda de la compañía, que se conoce como **costo promedio ponderado de capital (CPPC)**.\* En el capítulo 9 se analizó de manera no formal el CPPC, como el costo de capital apropiado para usarse cuando se descontara el flujo de efectivo libre de la empresa. Ahora se tiene la siguiente definición formal:

**Costo promedio ponderado de capital (sin impuestos)**

$$\begin{aligned} r_{cppc} &\equiv \left( \frac{\text{Fracción del valor de la empresa}}{\text{financiado con capital propio}} \right) \left( \text{Costo de capital} \right)_\text{propio} + \left( \frac{\text{Fracción del valor de la empresa}}{\text{financiado con deuda}} \right) \left( \text{Costo de capital} \right)_\text{de la deuda} \\ &= \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D \end{aligned} \quad (14.7)$$

Al sustituir los rendimientos de la ecuación 14.3 con sus expectativas, y por medio de la ecuación 14.6, se obtiene la relación que sigue:

$$r_{cppc} = r_U = r_A \quad (14.8)$$

\* El término *WACC*, *weighted average cost of capital* también se traduce como “CCMP: costo de capital medio ponderado”.

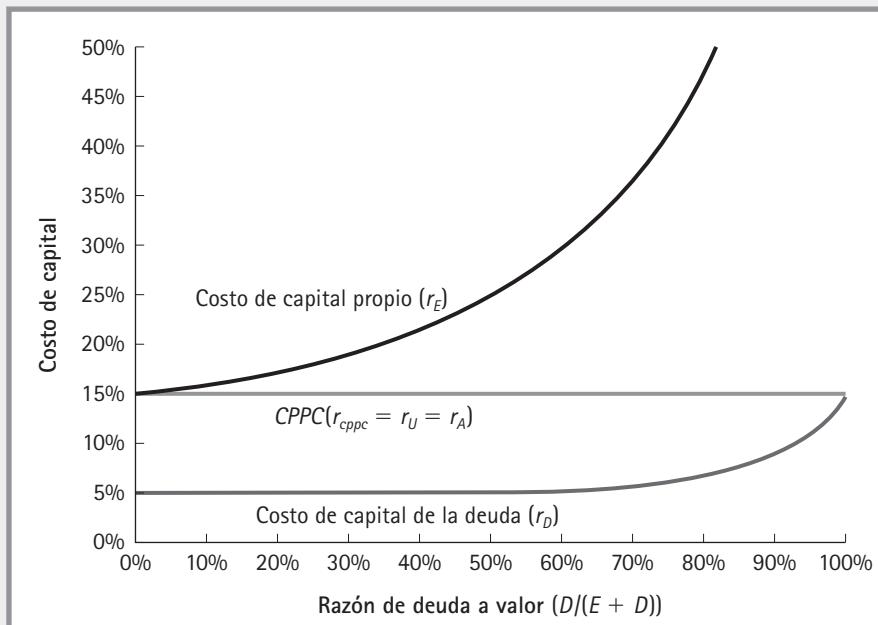
Es decir, *con mercados de capital perfectos, el CPPC de una empresa es independiente de su estructura de capital, e igual al costo de capital propio si no se encuentra apalancada, lo que coincide con el costo de capital de sus activos*. Por lo tanto, si el riesgo de un proyecto coincide con el de los activos de la empresa, se utiliza su CPPC para estimar el costo de capital apropiado para el proyecto.

La figura 14.1 ilustra el efecto que tiene el hecho de incrementar la cantidad de apalancamiento en la estructura de capital de una empresa, sobre el costo de capital propio, el de su deuda y su CPPC. En la figura, se mide el apalancamiento de la compañía en términos de su **razón de deuda a valor (empresarial)**,  $D/(E + D)$ , que es la fracción del valor total de la empresa que corresponde a la deuda. Sin deuda, el CPPC es igual al costo de capital propio sin apalancar. Conforme la compañía obtiene más préstamos a un bajo costo de capital de deuda, el costo de capital de sus acciones sube de acuerdo con la ecuación 14.5. El efecto neto es que el CPPC de la compañía no cambia. Por supuesto, conforme la cantidad de deuda aumenta, ésta se vuelve más riesgosa porque existe la posibilidad de que la empresa incumpla en sus obli-

**FIGURA 14.1**

### El CPPC y el apalancamiento con mercados de capital perfectos

Conforme la fracción de la empresa financiada con deuda se incrementa, tanto el capital propio como la deuda se vuelven más riesgosos y su costo de capital aumenta. Aún así, como se asigna más ponderación sobre la deuda a bajo costo, el costo promedio ponderado del capital permanece constante.



(a) Costo de capital propio, costo de capital de deuda y costo promedio ponderado de capital para cantidades distintas de apalancamiento. La tasa de incremento de  $r_D$  y  $r_E$ , y por tanto la forma de las curvas, depende de las características de los flujos de efectivo de la compañía.

$E$	$D$	$r_E$	$r_D$	$\frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D$	$= r_{CPPC}$
1000	0	15.0%	5.0%	$1.0 \times 15.0\% + 0.0 \times 5.0\%$	= 15%
800	200	17.5%	5.0%	$0.8 \times 17.5\% + 0.2 \times 5.0\%$	= 15%
500	500	25.0%	5.0%	$0.5 \times 25.0\% + 0.5 \times 5.0\%$	= 15%
100	900	75.0%	8.3%	$0.1 \times 75.0\% + 0.9 \times 8.3\%$	= 15%

(b) Cálculo del CPPC para estructuras de capital alternativas. Los datos de esta tabla corresponden al ejemplo de la sección 14.1.

**ERROR COMÚN****¿La deuda es mejor que las acciones?**

**C**omo la deuda tiene un costo de capital más bajo que las acciones, un error común consiste en dar por hecho que una empresa reduce su CPPC conjunto si incrementa la cantidad de deuda para financiarse. Si esta estrategia funcionara, ¿no debería una compañía aceptar tanta deuda como fuera posible, al menos mientras no sea riesgosa?

Este argumento ignora el hecho de que aun si la deuda carece de riesgo y la compañía no incumple, al agregar-

se apalancamiento se incrementa el riesgo de las acciones. Dado el aumento de riesgo, los accionistas demandarán una prima mayor por el riesgo que corren y, por ello, un más alto rendimiento esperado. El aumento en el costo de capital propio elimina con exactitud el beneficio de basarse más en el capital de deuda más barato, por lo que el costo conjunto de capital para la empresa permanece sin cambio.

gaciones; como resultado, el costo de capital de la deuda también aumenta. Con 100% de deuda, ésta sería tan riesgosa como los activos mismos (similar al capital propio no apalancado). Pero aún si el costo de capital de la deuda y de capital propio aumentan cuando el apalancamiento es alto, como se asigna más ponderación sobre la deuda a bajo costo, el CPPC permanece constante.

Hay que recordar, que en el capítulo 9, se demostró que el valor empresarial de la compañía se calcula con el descuento de sus flujos de efectivo libre futuros con el uso del CPPC. Así, la ecuación 14.8 proporciona la siguiente interpretación intuitiva de la Proposición I de MM: aunque la deuda tiene un costo de capital más bajo que el capital propio, el apalancamiento no disminuye el CPPC de una empresa. Como resultado, el valor de los flujos de efectivo libre de ésta, que se evalúa con el CPPC no cambia, y por ello el valor empresarial de la compañía no depende de sus elecciones de financiamiento. Esta observación permite responder las preguntas planteadas por el director financiero de la empresa EBS al principio de este capítulo: con mercados de capital perfectos, el costo promedio ponderado de capital, y por tanto el VPN de la expansión, no se ve afectado por la manera que elija EBS para financiar su nueva inversión.

**E J E M P L O****14.5****La reducción del apalancamiento y el costo de capital****Problema**

La empresa El Paso Corporation (EP) se dedica al negocio del gas, y tiene una razón a valor de mercado de deuda a capital de 2. Suponga que el costo actual de capital de su deuda es de 6%, y el de su capital propio es de 12%. Imagine también que si EP emite acciones y utiliza el producto para saldar su deuda y reducir a 1 su razón de deuda a capital, bajará su costo de capital de la deuda a 5.5%. Si hubiesen mercados de capital perfectos, ¿qué efecto tendrá esta transacción sobre el costo de capital propio y sobre el CPPC?

**Solución**

Con la ecuación 14.7 se calcula el CPPC inicial de EP:

$$r_{cpc} = \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D = \frac{1}{1 + 2} (12\%) + \frac{2}{1 + 2} (6\%) = 8\%$$

Con mercados de capital perfectos, el CPPC de EP no cambiará con una modificación en su estructura de capital. Entonces, el costo de capital no apalancado de EP es  $r_U = 8\%$ . Luego se emplea la ecuación 14.5 para calcular el costo de capital propio de EP después de la reducción en el apalancamiento:

$$r_E = r_U + \frac{D}{E} (r_U - r_D) = 8\% + \frac{1}{1} (8\% - 5.5\%) = 10.5\%$$

La disminución en el apalancamiento hará que el costo de capital de EP baje a 10.5%. Con mercados de capital perfectos, el CPPC de EP sigue sin cambio, a  $8\% = \frac{1}{2}(10.5\%) + \frac{1}{2}(5.5\%)$ , y no hay ganancia neta por esta transacción.

### Cálculo del CPPC con títulos de valores múltiples

En la ecuación 14.7 se calculó el CPPC con la suposición de que la empresa ha emitido dos tipos de títulos (acciones y deuda). Sin embargo, si su estructura de capital fuera más compleja, el CPPC se calcularía con la obtención del costo promedio ponderado del capital de todos los títulos de valores de la empresa.

## E J E M P L O

### 14.6

#### El CPPC con títulos de valores múltiples

##### Problema

Calcule el CPPC para el proyecto de la emprendedora con la estructura de capital descrita en el ejemplo 14.3.

##### Solución

Como la compañía tiene tres títulos en su estructura de capital (deuda, acciones y el warrant), el costo promedio ponderado de capital es el rendimiento promedio que debe pagarse a estos tres grupos de inversionistas:

$$r_{cppc} = \frac{E}{E + D + W} r_E + \frac{D}{E + D + W} r_D + \frac{W}{E + D + W} r_W$$

Del ejemplo 14.3 se sabe que  $E = 440$ ,  $D = 500$  y  $W = 60$ . ¿Cuáles son los rendimientos esperados de cada título? Dados los flujos de efectivo de la compañía, la deuda carece de riesgo y tiene rendimiento esperado de  $r_D = 5\%$ . El warrant tiene un pago esperado de  $\frac{1}{2}(\$210) + \frac{1}{2}(\$0) = \$105$ , por lo que su rendimiento esperado es  $r_w = \$105 / \$60 - 1 = 75\%$ . El total de acciones tiene un pago de  $(\$1400 - \$525 - \$210) = \$665$  cuando los flujos de efectivo son altos y  $(\$900 - \$525) = \$375$  cuando son bajos; así, su pago esperado es  $\frac{1}{2}(\$665) + \frac{1}{2}(\$375) = \$520$ . El rendimiento esperado para las acciones es  $r_E = \$520 / \$440 - 1 = 18.18\%$ . Ahora se calcula el CPPC:

$$CPPC = \frac{\$440}{\$1000}(18.18\%) + \frac{\$500}{\$1000}(5\%) + \frac{\$60}{\$1000}(75\%) = 15\%$$

Otra vez, el CPPC es igual al costo de capital de la empresa no apalancada: 15%.

### Betas apalancadas y no apalancadas

El efecto del apalancamiento sobre el riesgo de los títulos de valores de una empresa también se expresa en términos de beta.<sup>4</sup> Sea  $\beta_E$  la beta del capital propio apalancado,  $\beta_U$  la de éste sin apalancamiento, y  $\beta_D$  la de la deuda. Como el capital propio no apalancado es equivalente a una cartera de deuda y capital propio apalancado, y como la beta de una cartera es el promedio ponderado de las betas de los títulos que este contiene, se tiene la siguiente relación:

$$\beta_U = \frac{E}{E + D} \beta_E + \frac{D}{E + D} \beta_D \quad (14.9)$$

4. La relación entre el apalancamiento y las betas de las acciones la desarrolló R. Hamada en "The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks", *Journal of Finance* 27(2) (1972): 435-452, y M. Rubinstein en "A Mean-Variance Síntesis of Corporate Financial Theory", *Journal of Finance* 28(1) (1973): 167-181.

Cuando se calcula el valor de  $\beta_U$  de acuerdo con la ecuación 14.9, se conoce al resultado como la **beta no apalancada** de la empresa. La beta no apalancada mide el riesgo de mercado de la compañía sin apalancamiento, que es equivalente a la beta de sus activos. Por lo tanto, la beta no apalancada mide el riesgo de mercado de las actividades de negocios de la empresa, ignorando cualquier riesgo adicional debido al apalancamiento. Del mismo modo que se emplea el CPPC para estimar el costo de capital de un proyecto, *si se trata de estimar la beta no apalancada para un proyecto de inversión, se debe basar su cálculo en las betas no apalancadas de empresas con inversiones comparables.*

Cuando una compañía cambia de estructura de capital sin modificar sus inversiones, su beta no apalancada permanecerá sin cambio. Sin embargo, la beta de su capital propio, de sus acciones, cambiará para reflejar el efecto que tiene el cambio de la estructura de capital sobre su riesgo. La ecuación 14.9 se reacomoda para obtener  $\beta_E$ :

$$\beta_E = \beta_U + \frac{D}{E}(\beta_U - \beta_D) \quad (14.10)$$

Esta ecuación es análoga a la 14.5, con la beta en sustitución de los rendimientos esperados. Si la deuda de la compañía carece de riesgo, entonces su beta es igual a cero y la ecuación 14.10 se convierte en:

$$\beta_E = \beta_U + \frac{D}{E}\beta_U = \left(1 + \frac{D}{E}\right)\beta_U \quad (14.11)$$

De esta ecuación se observa que el apalancamiento amplifica el riesgo de mercado de los activos de una empresa,  $\beta_U$ , elevando el riesgo de mercado de su capital propio. Este efecto del apalancamiento sobre la beta explica por qué empresas de la misma industria con estructuras de capital diferentes tienen betas tan distintas para sus acciones, aun si los riesgos de mercado de sus actividades de negocios son muy similares.

Por supuesto, la ecuación 14.11 es estrictamente correcta únicamente cuando la deuda de la empresa está libre de riesgo. Si resulta muy riesgosa, entonces por lo general su beta será mayor que cero, ya que es más probable que las empresas incumplan en sus obligaciones durante una baja de la economía. Las betas de la deuda llegan a ser sustanciales para las empresas muy apalancadas.<sup>5</sup> En este caso, deben usarse las ecuaciones 14.9 y 14.10.

## E J E M P L O

### 14.7

#### Betas de aerolíneas

##### Problema

A continuación se presentan las estimaciones de las betas de acciones y de razones a valor de mercado de la deuda al capital propio, para varias aerolíneas en el invierno de 2005:

Ident.	Nombre	Beta de capital propio	Razón de deuda a capital	Beta de la deuda
LUV	Southwest Airlines Co.	1.13	0.15	0.00
ALK	Alaska Air Group, Inc.	1.80	1.06	0.15
SKYW	SkyWest, Inc.	1.69	1.05	0.15
MESA	Mesa Air Group, Inc.	3.27	3.52	0.30
CAL	Continental Airlines, Inc.	3.76	5.59	0.40

5. En principio, las betas de la deuda se estiman con el uso de los mismos métodos de regresión que se desarrollaron para las betas de acciones, en el capítulo 12. No obstante, en la práctica los datos de rendimientos históricos de títulos de deuda son mucho más difíciles de obtener, lo que hace que el cálculo directo de la beta de la deuda sea problemático. En consecuencia, las betas de deuda con frecuencia se aproximan en forma burda por otros medios. Por ejemplo, dado un rendimiento esperado,  $r_D$ , para la deuda [con base en su rendimiento, pero ajustado hacia abajo para que refleje la posibilidad de incumplimiento (impago) en pagos], se estima la beta de la deuda con el uso de la línea del mercado de valores del CAPM. De manera alternativa, es posible emplear un enfoque para valuar una opción, como se explica en el capítulo 20.

¿Las diferencias grandes en las betas de las acciones de estas empresas reflejan diferencias importantes en el riesgo de mercado de sus operaciones? ¿Qué beta aproximada usaría el lector para evaluar proyectos en la industria de las aerolíneas?

### Solución

El riesgo de mercado de las acciones se amplifica por el apalancamiento de la empresa. Para evaluar el de las operaciones de las aerolíneas se deben considerar sus betas no apalancadas, que se obtienen con la ecuación 14.9:

Identificador	$\beta_E$	$E/(E + D)$	$\beta_D$	$D/(E + D)$	$\beta_U$
LUV	1.13	87%	0.00	13%	0.98
ALK	1.80	49%	0.15	51%	0.96
SKYW	1.69	49%	0.15	51%	0.90
MESA	3.27	22%	0.30	78%	0.95
CAL	3.76	15%	0.40	85%	0.90

Si bien las betas de las aerolíneas varían en forma considerable, las betas no apalancadas son parecidas. Así, las diferencias en el riesgo de mercado de sus acciones se deben sobre todo a diferencias en sus estructuras de capital. Con base en estos datos, una beta no apalancada en el rango de 0.90 a 0.98 sería una estimación razonable del riesgo de mercado de los proyectos en esta industria.

### El efectivo y la deuda neta

Los activos en el balance general de una empresa incluyen cualesquiera posesiones de efectivo o títulos libres de riesgo. Como esas posesiones carecen de riesgo, reducen el de los activos de la empresa —y por ello la prima por riesgo que se requiere. Por esta razón, tener efectivo produce el efecto opuesto del apalancamiento sobre el riesgo y rendimiento. En realidad, el efectivo se considera como equivalente a una deuda negativa. Si una empresa tiene \$1 en efectivo y \$1 en deuda libre de riesgo, entonces el interés que perciba sobre el efectivo será igual al que paga por la deuda. Los flujos de efectivo de cada fuente se cancelan uno con otro, igual que si la compañía no tuviera efectivo ni deuda.

Entonces, cuando se trata de evaluar los activos del negocio de una empresa por separado de sus posesiones en efectivo, el apalancamiento de la compañía se mide en términos de su **deuda neta**:

$$\text{Deuda neta} = \text{Deuda} - \text{Efectivo y valores libres de riesgo} \quad (14.12)$$

Por ejemplo, el valor de mercado de los activos del negocio de una compañía se mide con el uso de su valor empresarial, que es igual al valor de mercado de sus acciones más su deuda neta. Del mismo modo, cuando se calcula su CPPC se utiliza el valor de mercado de la deuda neta de la organización y la beta no apalancada para medir el costo de capital y el riesgo de mercado de los activos del negocio de la empresa.

### Dividendo, efectivo y beta de Microsoft

A mediados de 2004, Microsoft tenía una capitalización de mercado de más de \$300 mil millones y de casi \$60 mil millones en efectivo e inversiones de corto plazo, sin deuda vigente. En noviembre de 2004, la empresa utilizó parte de su efectivo para pagar un dividendo de \$32 mil millones en una sola exhibición. Al

desembolsar este efectivo, Microsoft incrementó su deuda neta, de -\$60 mil millones a -\$28 mil millones. El efecto del dividendo es equivalente a un aumento en el apalancamiento: pagar en efectivo hará que la beta de las acciones de Microsoft sea más alta de lo que sería de otro modo.

**E J E M P L O****14.8****El efectivo y la beta****Problema**

A mediados de 2005, Cisco Systems no tenía deuda, el total de su capitalización en acciones era de \$110 mil millones, y su beta era de 2.2. En los activos de Cisco se incluían \$16 mil millones en efectivo y títulos libres de riesgo. ¿Cuál era el valor de mercado de los activos del negocio de la empresa, con la exclusión de su efectivo —es decir, su valor empresarial— en ese momento, y cuál era la beta de esos activos de negocios?

**Solución**

Como Cisco no tenía deuda y poseía \$16 mil millones en efectivo, su deuda neta era igual a  $0 - \$16 \text{ mil millones} = -\$16 \text{ mil millones}$ . Por lo tanto, su valor empresarial era de  $\$110 \text{ mil millones} - \$16 \text{ mil millones} = \$94 \text{ mil millones}$ . Para determinar la beta de sus activos de negocios se aplica la ecuación 14.9 a fin de calcular la beta no apalancada de la compañía (se utiliza el hecho de que, debido a que su efectivo carece de riesgo, su deuda neta tiene una beta igual a cero):

$$\begin{aligned}\beta_U &= \frac{E}{E+D}\beta_E + \frac{D}{E+D}\beta_D \\ &= \frac{110}{110-16}(2.20) + \frac{-16}{110-16}(0) \\ &= 2.57\end{aligned}$$

En otras palabras, la capitalización de mercado de Cisco consiste en activos de negocios que valen \$94 mil millones más \$16 mil millones en efectivo. Los activos de negocios tienen una beta de 2.57. Como el efectivo tiene una beta igual a cero, las acciones de Cisco tienen un riesgo de mercado más bajo que sus activos de negocios, con beta de 2.20. Para comprobar este resultado, observe que la cartera de activos de negocios de la empresa, más su efectivo, tienen una beta de  $(94/110)(2.20) + (16/110)(0) = 2.20$ .

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo se calcula el costo promedio ponderado del capital de una empresa?
2. ¿Con mercados de capital perfectos, conforme la empresa aumenta su apalancamiento, ¿cómo cambia el costo de capital de su deuda? ¿Y el de su capital propio? ¿Y su costo promedio ponderado de capital?

**14.4 Falacias de la estructura de capital**

Las proposiciones I y II establecen que con mercados de capital perfectos, el apalancamiento no tiene efecto sobre el valor de la empresa o sobre su costo de capital conjunto. A continuación se hace un análisis crítico acerca de dos argumentos incorrectos que en ocasiones se citan a favor del apalancamiento.

**El apalancamiento y las utilidades por acción**

El apalancamiento incrementa las utilidades por acción esperadas de una empresa. A veces se da el argumento de que al hacerlo así el apalancamiento también aumenta el precio de las acciones.

Considere el siguiente ejemplo: Levitron Industries (LVI) es hoy una compañía con sólo acciones. Durante el año siguiente, espera generar utilidades antes de intereses e impuestos (UAII)\* de \$10 millones. Actualmente, LVI tiene 10 millones de acciones en circulación, que se negocian a un precio de \$7.50 cada una. LVI estudia el cambio de su estructura de capital por medio de pedir un préstamo de \$15 millones, a una tasa de interés de 8%, y utilizar el producto para recomprar 2 millones de acciones al precio de \$7.50 por acción.

\* El término *EBIT*, *earnings before interest and taxes* también se traduce como “IAII: ingreso antes de intereses e impuestos”.

A continuación se verán las consecuencias de esta transacción si los mercados de capital son perfectos. Suponga que LVI no tiene deuda. Como la compañía no paga intereses y en los mercados de capital perfectos no hay impuestos, sus utilidades serían iguales a sus UIAI. Por ello, sin deuda, LVI esperaría utilidades por acción de:

$$UPA = \frac{\text{Unidades}}{\text{Número de acciones}} = \frac{\$10 \text{ millones}}{10 \text{ millones}} = \$1$$

La nueva deuda obligará a LVI a hacer pagos de interés anuales de:

$$\$15 \text{ millones} \times 8\% \text{ intereses/año} = \$1.2 \text{ millones/año}$$

Como resultado, LVI tendrá utilidades esperadas después del pago de intereses de:

$$\text{Utilidades} = \text{UIIA} - \text{Intereses} = \$10 \text{ millones} - \$1.2 \text{ millones} = \$8.8 \text{ millones}$$

Los pagos de interés por la deuda harán que las utilidades totales de la compañía disminuyan. Pero como el número de acciones en circulación también habrá caído a 10 millones – 2 millones = 8 millones de acciones después de la recompra, las utilidades esperadas por acción son de:

$$UPA = \frac{\$8.8 \text{ millones}}{8 \text{ millones}} = \$1.10$$

Como puede verse, las utilidades esperadas por acción de LVI aumentan con el apalancamiento. Este aumento tal vez parezca más conveniente a los accionistas y quizás llevaría a un incremento en el precio de las acciones. Pero se sabe, según la Proposición I de MM, que en tanto los valores tengan precio justo, estas transacciones financieras tienen un VPN igual a cero y no ofrecen beneficios a los accionistas. ¿Cómo reconciliar estos resultados que parecen contradictorios?

La respuesta es que el riesgo de las utilidades ha cambiado. Hasta este momento sólo se han considerado las utilidades por acción. No se habían tomado en cuenta las consecuencias de esta transacción sobre el riesgo de aquéllas. Para hacerlo, debe determinarse el efecto del aumento del apalancamiento sobre las utilidades por acción en varios escenarios.

Suponga que las utilidades antes de hacer pagos de interés fueran únicamente de \$4 millones. Sin el aumento de apalancamiento, las UPA serían de \$4 millones ÷ 10 millones de acciones = \$0.40. Sin embargo, con la nueva deuda las utilidades después de pagar los intereses serían de 4 millones – \$1.2 millones = \$2.8 millones, lo que llevaría a las utilidades por acción a \$2.8 millones ÷ 8 millones de acciones = \$0.35. Por lo tanto, cuando las utilidades son bajas, el apalancamiento hará que las UPA caigan aún más de lo que habría ocurrido de otro modo. La figura 14.2 presenta varios escenarios.

Como se aprecia en la figura 14.2(a), si las utilidades antes de impuestos superan los \$6 millones, entonces la UPA crece con el apalancamiento. No obstante, si son menores de \$6 millones, las UPA serán menores con el apalancamiento que sin éste. En realidad, si las utilidades antes de pagar intereses bajan de \$1.2 millones (el nivel del gasto por interés), entonces después de que la empresa los pague, la compañía tendrá UPA negativas.

Aunque subieran las UPA esperadas por la organización con apalancamiento, el riesgo de éstas también se incrementa. El riesgo más alto se aprecia porque la recta que representa las UPA con apalancamiento en la figura 14.2(b) es más inclinada que la de las UPA sin éste, lo que implica que la misma fluctuación en UIAI provocará variaciones más grandes en las UPA una vez que se introduzca apalancamiento. Al analizarse juntas, estas observaciones son consistentes con la Proposición I de MM. Si bien las UPA aumentan en promedio, este incremento es necesario para compensar a los accionistas por correr un riesgo adicional, por lo que el precio de las acciones de LVI no sube como resultado de la transacción. Este resultado se comprueba con el ejemplo que sigue:

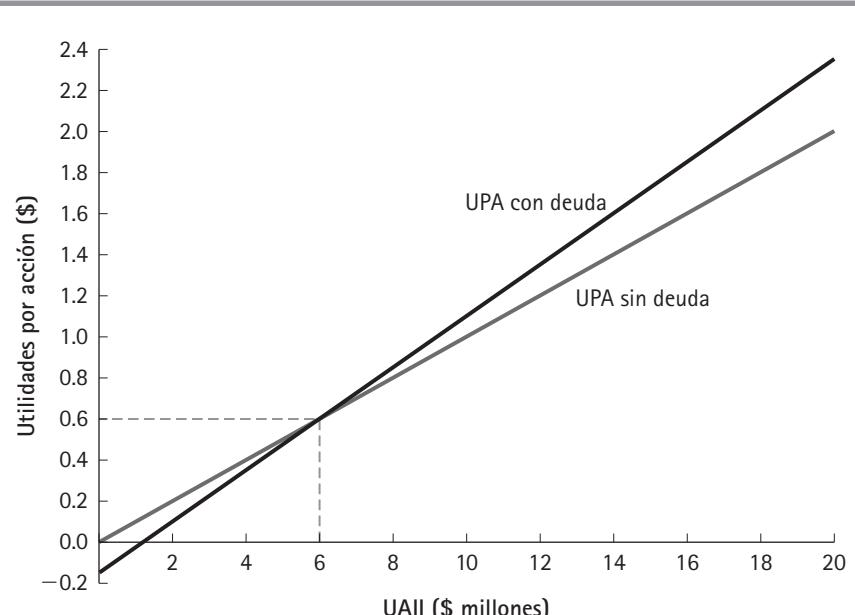
**FIGURA 14.2**

**Utilidades por acción de LVI, con y sin apalancamiento**

La sensibilidad de las UPA ante las UAII es mayor para una empresa con apalancamiento que para otra sin éste. Entonces, dados los activos con igual riesgo, las UPA de una compañía apalancada son más volátiles.

UAII (millones de \$)	UPA no apalancadas (\$)	UAII – Intereses (millones de \$)	UPA apalancada (\$)
0	0.00	-1.2	-0.15
4	0.40	2.8	0.35
6	0.60	4.8	0.60
10	1.00	8.8	1.10
16	1.60	14.8	1.85
20	2.00	18.8	2.35

(a) Cálculo de las utilidades por acción.



(b) Utilidades por acción de la empresa LVI para niveles distintos de UAII.

**E J E M P L O**  
**14.9**

**Las proposiciones de MM y las utilidades por acción**

**Problema**

Suponga que no se espera que las UAII de LVI crezcan en el futuro, y que todas las utilidades se pagarán como dividendos. Utilice las Propuestas I y II de MM para mostrar que el incremento en las UPA esperadas de la compañía no provocan un incremento en el precio de las acciones.

### Solución

Sin apalancamiento, las utilidades por acción y por tanto los dividendos, son de \$1 cada año, y el precio por acción es de \$7.50. Sea  $r_U$  el costo de capital de LVI sin apalancamiento. Entonces, es posible valuar la empresa como una perpetuidad, de esta forma:

$$P = 7.50 = \frac{Div}{r_U} = \frac{UPA}{r_U} = \frac{1.00}{r_U}$$

Entonces, el precio actual por acción de la empresa implica  $r_U = 1/7.50 = 13.33\%$ .

El valor de mercado de las acciones de LVI sin apalancamiento es de \$7.50 por acción  $\times$  10 millones de acciones = \$75 millones. Si la compañía utiliza deuda para recomprar \$15 millones de sus acciones (es decir, 2 millones de acciones), entonces las acciones restantes valdrán \$75 millones – \$15 millones = \$60 millones, de acuerdo con la Proposición I de MM. Despues de la transacción, la razón de deuda a capital es de \$15 millones  $\div$  \$60 millones =  $\frac{1}{4}$ . Con el uso de la Proposición II de MM, el costo de capital propio de LVI con apalancamiento será:

$$r_E = r_U + \frac{D}{E}(r_U - r_D) = 13.33\% + \frac{1}{4}(13.33\% - 8\%) = 14.66\%$$

Dado que las UPA esperadas ahora son de \$1.10 por acción, el nuevo valor de las acciones es igual a:

$$P = \frac{1.10}{r_E} = \frac{1.10}{14.66\%} = 7.50 \text{ por acción}$$

Así, incluso cuando las UPA sean más altas, debido al riesgo adicional, los accionistas pedirán un rendimiento mayor. Estos efectos se cancelan, por lo que el precio por acción permanece sin cambio.

Debido a que las utilidades por acción de la empresa y la razón de precio a utilidad se ven afectadas por el apalancamiento, la implicación es que no es confiable la comparación entre empresas con estructuras de capital diferentes. Por esta razón, la mayoría de los analistas prefieren utilizar medidas del desempeño y múltiplos de valuación que se basen en las utilidades de la empresa antes de que se haya deducido el interés. Por ejemplo, la razón de valor empresarial a UAII (o UAIIDA)\* es más útil cuando se analizan empresas con estructuras de capital muy diferentes, que emplear la razón de precio a utilidad (P/U)\*\* para hacer la comparación.

### Emisión de acciones y dilución

Otra falacia que se escucha con frecuencia es que la emisión de acciones diluirá la propiedad de los accionistas, por lo que en vez de ello, para obtener financiamiento debe utilizarse la deuda. Por **dilución**, los defensores de la falacia quieren decir que si la compañía emite acciones nuevas, los flujos de efectivo generados por ésta deben dividirse entre un mayor número de acciones, lo que reduciría el valor de cada una en lo individual. El problema con este razonamiento es que ignora el hecho de que el efectivo obtenido con la emisión aumentará los activos de la empresa. Veamos un ejemplo.

Suponga que Jet Sky Airlines (JSA) es una aerolínea de descuento muy exitosa que atiende de la región sureste de los Estados Unidos. Actualmente carece de deuda y tiene 500 millones de acciones en circulación. Éstas se cotizan a \$16 cada una. El mes pasado, la empresa anunció que expandiría sus operaciones al noreste. Esta expansión requerirá la compra de aviones nuevos por un total de \$1 mil millones, que se financiarán con la emisión de nuevas acciones. ¿Cómo cambiará el precio de las acciones cuando se haga la emisión, hoy?

Con base en el precio actual de las acciones de la compañía (antes de la emisión), el valor de sus acciones, y por ello sus activos, tienen un valor de mercado de 500 millones de acciones  $\times$  \$16 por acción = \$8 mil millones. Como la decisión de expansión ya se tomó y anunció, en mercados de capital perfectos, este valor incorpora el VPN asociado con la expansión.

\* El término EBITDA, *earnings before interest, taxes, depreciation, and amortization* también se traduce como “IAIIDA: ingreso antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización”.

\*\* El término *P/E ratio* también se traduce como “ratio precio a ganancia (P/G)”.

Suponga que JSA vende 62.5 millones de acciones nuevas al precio actual de \$16 por cada una, a fin de recaudar los \$1 mil millones necesarios para comprar los aviones.

Activos (millones de \$)	Antes de la emisión de acciones	Después de la emisión de acciones
Efectivo		1000
Activos existentes	8000	8000
	8000	9000
Acciones en circulación (millones)	500	562.5
Valor por acción	\$16.00	\$16.00

Cuando JSA emite dichas acciones ocurren dos cosas. La primera es que el valor de mercado de sus activos crece por los \$1 mil millones adicionales en efectivo que obtiene la empresa. La segunda es que el número de acciones aumenta. Aunque el valor de éstas ha crecido a 562.5 millones, el valor de cada una permanece sin cambio = \$9 mil millones  $\div$  562.5 millones de acciones = \$16 por acción.

En general, en tanto la compañía venda las nuevas acciones *a un precio justo*, no habrá para los accionistas ganancia o pérdida que se asocie a la emisión en sí. El dinero obtenido por la compañía como resultado de la emisión cancela con exactitud la dilución de las acciones. *Cualquier ganancia o pérdida relacionada con la transacción provendrá del VPN de las inversiones que la empresa efectúe con los fondos obtenidos.*

#### REPASO DE CONCEPTOS

- Si un cambio en el apalancamiento incrementa las utilidades por acción de una empresa, en un mercado perfecto, ¿esto debe ocasionar que suba el precio por acción?
- Diga si el enunciado que sigue es verdadero o falso: cuando una empresa emite acciones se incrementa la oferta de éstas en el mercado, lo que hace que su precio disminuya.

## 14.5 MM: Más allá de las proposiciones

Desde la publicación de su artículo original, las ideas de Modigliani y Miller han influido mucho en la investigación y práctica de las finanzas. Quizá más importante que las proposiciones específicas en sí, sea el enfoque que adoptaron MM para obtenerlas. La Proposición I fue uno de los primeros argumentos para demostrar que la Ley del Precio Único tiene importantes implicaciones para los precios de los títulos y valores de las empresas en un mercado competitivo; señala el comienzo de la teoría moderna para las finanzas corporativas.

El trabajo de Modigliani y Miller formalizó una nueva forma de pensar acerca de los mercados financieros que primero enunció John Burr Williams en su libro de 1938, *The Theory of Investment Value*. En él, Williams expone lo siguiente::

Si el valor de inversión de una empresa como un todo es, por definición, el valor presente de todas las distribuciones futuras para sus accionistas, sea en forma de intereses o dividendos, entonces este valor no depende de cuál sea la capitalización de la empresa. Es claro que si un individuo o inversionista institucional único poseyera todos los bonos, acciones y warrants emitidos por la corporación, a éste no le importaría cual fuera la capitalización de la compañía (excepto por detalles del impuesto sobre la renta). Cualesquiera utilidades obtenidas como interés no podrían recibirse como dividendos. Para tal individuo resultaría obvio que la capacidad total de pago de intereses y dividendos no dependería de la clase de títulos emitidos



## Premio Nobel Franco Modigliani y Merton Miller

Franco Modigliani y Merton Miller, autores de las Proposiciones de Modigliani y Miller, ganaron el premio Nobel en economía por su trabajo en finanzas, así como por sus proposiciones sobre la estructura del capital. Modigliani lo ganó en 1985 por sus investigaciones acerca de los ahorros personales y por los teoremas de la estructura de capital que enunció con Miller. A su vez, éste lo obtuvo en 1990 por sus análisis de la teoría de carteras y la estructura del capital.

En cierta ocasión, durante una entrevista, Miller describió las proposiciones MM del siguiente modo:

*La gente me pide con frecuencia que resuma la teoría. Bueno, les digo, entenderá el teorema MM si se da cuenta de por qué la narración que sigue es una broma : el repartidor de pizzas llega con el oso Yogi después del juego y le dice: "Yogi, ¿cómo quieres que corte tu pizza, en cuartos o en octavos?" Y Yogi le responde, "Cótala en ocho trozos, porque tengo mucha hambre."*

*Obviamente todo el mundo se da cuenta de que es una broma porque es obvio que el número y forma de las rebanadas no afecta el tamaño de la pizza. De manera similar, las acciones, bonos, warrants, etcétera, no cambian el valor agregado de la empresa. Sólo se cortan las utilidades que hay en distintas formas.\**

Modigliani y Miller ganaron el premio Nobel en gran parte por su observación de que el valor de una empresa no debe resultar afectado por la estructura del capital, en los mercados de capital perfectos. Aunque la intuición tras las proposiciones MM pudieran ser tan sencillas como cortar una pizza, sus implicaciones para las finanzas corporativas son de largo alcance. Implican que el verdadero papel de la política financiera de una compañía es tratar (y potencialmente aprovechar) las imperfecciones de los mercados financieros, como los impuestos y costos de transacción. El trabajo de Modigliani y Miller dio inicio a una línea de investigación sobre dichas imperfecciones, mismas que se estudiarán en los capítulos siguientes.

\* Peter J. Tanous, *Investment Gurus* (Nueva York: Instituto de finanzas, 1997).

por la empresa. Además, del cambio en su capitalización no resultaría ningún cambio en el valor de inversión de la empresa como un todo. Los bonos podrían retirarse con las emisiones de acciones, o combinarse dos clases de títulos subordinados en uno sólo, sin que cambiara el valor de inversión de la compañía en su conjunto. Esta constancia del valor de la inversión es análoga a la indestructibilidad de la materia o la energía: lleva a hablar de la Ley de la Conservación del valor de la inversión, igual que los físicos hablan de la Ley de la Conservación de la materia, o la de Conservación de la energía.

Entonces, los resultados de este capítulo se interpretan en forma más amplia como **principio de conservación del valor** para mercados financieros: *con mercados de capital perfectos, las transacciones financieras no crean ni destruyen el valor, sino que sólo representan una redefinición del riesgo y, por lo tanto, del rendimiento.*

El principio de conservación del valor se extiende más allá de las preguntas de deuda versus acciones, o incluso de la estructura del capital. Implica que cualquier transacción financiera que parezca ser un buen negocio en términos de agregar valor, o bien es demasiado buena para ser cierta o aprovecha algún tipo de imperfección del mercado. Para estar seguros de que el valor no sea una ilusión, es importante identificar la imperfección del mercado, que es el origen del valor. En los capítulos que siguen se estudiarán distintos tipos de imperfecciones del mercado y las fuentes potenciales de valor que introducen para la elección de la estructura de capital de la compañía, así como otras transacciones de las finanzas.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Considere las preguntas que enfrenta Dan Harris, CFO de la empresa EBS, al comienzo de este capítulo. ¿Qué respuestas daría con base en las Proposiciones de Modigliani-Miller? ¿En qué consideraciones debe basarse la decisión de la estructura del capital?
2. Describa el principio de conservación del valor para los mercados financieros.

## Resumen

1. El conjunto de títulos de valores que emite una empresa para obtener capital de sus inversionistas se denomina estructura de capital. Las acciones y deuda son los títulos más comunes que usan las compañías. Cuando se emplea capital propio, o acciones, sin deuda, se dice que la organización no está apalancada. De otro modo, la cantidad de deuda determina el apalancamiento de la empresa.
2. El propietario de una empresa debe elegir la estructura de capital que maximice el valor total de los títulos de valores que emita.
3. Se dice que los mercados de capital son perfectos si satisfacen tres condiciones:
  - a. Los inversionistas y las empresas pueden intercambiar el mismo conjunto de títulos de valores a precios del mercado competitivo iguales al valor presente de sus flujos de efectivo futuros.
  - b. No hay impuestos, costos de transacción o de emisión, que se asocien con la negociación de los títulos.
  - c. Las decisiones de financiamiento de una empresa no cambian los flujos de efectivo generados por sus inversiones, ni revelan información nueva sobre ellas.
4. De acuerdo con la Proposición I de MM, con mercados de capital perfectos el valor de una empresa es independiente de su estructura de capital.
  - a. Con mercados de capital perfectos el apalancamiento interno es un sustituto perfecto para el apalancamiento de la empresa.
  - b. Si empresas idénticas, excepto por estructuras de capital diferentes, tienen valores distintos, la Ley del Precio Único se violaría y existiría una oportunidad de arbitraje.
5. El balance general a valor de mercado muestra que el valor total de mercado de los activos de una compañía es igual al valor total de mercado de sus obligaciones, incluyendo todos los títulos de valores emitidos a sus inversionistas. Por lo tanto, el cambio de la estructura de capital altera la forma en que el valor de los activos se divide entre los títulos, pero no el valor total de la empresa.
6. Una compañía puede cambiar su estructura de capital en cualquier momento con la emisión de títulos de valores nuevos y usar los fondos obtenidos para pagar a sus accionistas existentes. Un ejemplo de esto es la recapitalización apalancada, en la que la compañía pide prestado dinero (emite deuda) y recompra acciones (o paga dividendos). La Proposición 1 de MM implica que tales transacciones no cambiarán el precio de las acciones.
7. De acuerdo con la Proposición II de MM, el costo del capital propio apalancado es:

$$r_E = r_U + \frac{D}{E}(r_U - r_D) \quad (14.5)$$

8. La deuda es menos riesgosa que las acciones, por lo que tiene un menor costo de capital. Sin embargo, el apalancamiento aumenta el riesgo de las acciones y eleva el costo de capital propio. El beneficio del menor costo de la deuda se cancela por el mayor costo de capital propio, lo que deja a la compañía con un costo promedio ponderado de capital (CPPC) que no cambia en mercados de capital perfectos:

$$r_{ppc} = \frac{E}{E+D}r_E + \frac{D}{E+D}r_D = r_U = r_A \quad (14.7, 14.8)$$

9. El riesgo de mercado de los activos de una empresa se estima por medio de su beta no apalancada:

$$\beta_U = \frac{E}{E+D}\beta_E + \frac{D}{E+D}\beta_D \quad (14.9)$$

10. El apalancamiento incrementa la beta de las acciones de una empresa:

$$\beta_E = \beta_U + \frac{D}{E}(\beta_U - \beta_D) \quad (14.10)$$

11. La deuda neta de una empresa es igual a su deuda menos el efectivo que tenga y otros títulos libres de riesgo. Es posible calcular el costo de capital y la beta de los activos del negocio de la empresa, sin incluir el efectivo, por medio de su deuda neta, cuando se determina su CPPC o beta no apalancada.
12. El apalancamiento aumenta las utilidades por acción esperadas de una empresa, pero también incrementa su volatilidad. Como resultado, los accionistas no obtienen ningún beneficio y el valor de las acciones no cambia.
13. En tanto las acciones se vendan a los inversionistas en un precio justo, no hay costo de dilución asociado con la emisión de utilidades. Si bien el número de acciones aumenta cuando se emiten éstas, los activos de la empresa también se incrementan debido al efectivo que se recauda, y el valor por acción permanece sin cambio.
14. Con mercados de capital perfectos, las transacciones financieras son una actividad con VPN igual a cero, que no crean ni destruyen valor por sí mismas, sino que reestructuran el riesgo y rendimiento de la empresa. La estructura de capital —y en general las transacciones financieras— afectan el valor de la compañía sólo a través de su efecto en algún tipo de imperfección del mercado.

## Términos clave

apalancamiento interno <i>p. 433</i>	deuda neta <i>p. 444</i>
balance general a valor de mercado <i>p. 435</i>	dilución <i>p. 448</i>
beta no apalancada <i>p. 443</i>	estructura de capital <i>p. 428</i>
capital propio (de los accionistas)	mercados de capital perfectos <i>p. 432</i>
apalancado <i>p. 429</i>	principio de conservación del valor <i>p. 450</i>
capital propio (de los accionistas)	razón de deuda a valor (empresarial) <i>p. 440</i>
no apalancado <i>p. 429</i>	recapitalización apalancada <i>p. 436</i>
costo promedio ponderado de capital (CPPC) <i>p. 439</i>	

## Lecturas adicionales

Para conocer más detalles sobre el argumento de MM, en especial su uso de la Ley del Precio Único, para llegar a sus resultados, vea el artículo original: F. Modigliani y M. H. Miller, "The Cost of Capital Corporation Finance and the Theory of Investment," *American Economic Review* 48(3) (1958): 261-297.

Para un análisis retrospectivo del trabajo de Modigliani y Miller y su importancia en las finanzas corporativas, vea la colección de artículos en el volumen 2, número 4 del *Journal of Economic Perspectives* (1988), que incluye: "The Modigliani-Miller Propositions After Thirty Years," por M. Miller (pp. 99-120), "Comment on the Modigliani-Miller Propositions," por S. Ross (pp. 127-133), "Corporate Finance and the Legacy of Modigliani and Miller," por S. Bhattacharya (pp. 135-147), y "MM -Past, Present, Future," por F. Modigliani (pp. 149-158).

Para conocer una interesante entrevista con Merton Miller sobre su trabajo, consultar: P. J. Tannous, *Investment Gurus* (Nueva York: Prentice Hall Press, 1997).

Para un más reciente estudio de la contribución de MM al desarrollo de la teoría de la estructura del capital, ver: R. Cookson, "A Survey of Corporate Finance ('The Party's Over' and 'Debt Is Good for You')," *The Economist* (27 de enero de 2001): 5-8.

Un recuento histórico de los resultados de Miller-Modigliani aparece en las siguientes fuentes: P. L. Bernstein, *Capital Ideas: The Improbable Origins of Modern Wall Street* (Free-Press, 1993); y M. Rubinstein, "Great Moments in Financial Economics: II. Modigliani-Miller Theorem," *Journal of Investment Management* 1(2) (2003).

## Problemas

Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### Financiamiento por medio de acciones versus deuda

1. Considere un proyecto con flujos de efectivo libre, de \$130,000 o \$180,000 en un año, e igual probabilidad para cada resultado. La inversión inicial requerida para el proyecto es de \$100,000, y el costo de capital del proyecto es de 20%. La tasa de interés libre de riesgo es de 10%.
  - a. ¿Cuál es el VPN de este proyecto?
  - b. Suponga que para obtener los fondos para la inversión inicial, el proyecto se vende a inversionistas como una empresa sólo de acciones. Los accionistas recibirán flujos de efectivo del proyecto en un año. ¿Cuánto dinero se puede obtener de esta forma? Es decir, ¿cuál es inicialmente el valor de mercado del capital propio no apalancado?
  - c. Imagine que en vez de lo anterior, los \$100,000 iniciales se obtienen por medio de un préstamo a la tasa de interés libre de riesgo. ¿Cuáles son los flujos de efectivo del capital propio apalancado, y cuál es su valor inicial, de acuerdo con MM?
2. Usted es un emprendedor que está iniciando una empresa de biotecnología. Si su investigación tiene éxito, la tecnología se venderá en \$30 millones, si no tiene éxito, no valdrá nada. Para financiar la investigación necesita obtener \$2 millones. Los inversionistas están dispuestos a darle los \$2 millones de capital inicial a cambio del 50% del capital propio no apalancado de la empresa.
  - a. ¿Cuál es el valor de mercado total de la empresa sin apalancamiento?
  - b. Imagine que obtuvo en préstamo \$1 millón. De acuerdo con MM, ¿qué fracción del capital propio de la compañía se necesitará vender para obtener el millón adicional que se requiere?
  - c. ¿Cuál es el valor de su participación en el capital propio de la empresa, en los incisos (a) y (b)?
3. Acort Industries posee activos que tienen un 80% de probabilidad de tener un valor de mercado de \$50 millones en un año. Hay un 20% de probabilidad de que sólo valgan \$20 millones. La tasa de interés libre de riesgo es de 5%, y los activos de Acort tienen un costo de capital de 10%.
  - a. Si la empresa no está apalancada, ¿cuál es el valor de mercado actual de su capital propio?
  - b. En vez de lo anterior, suponga que Acort tiene una deuda con valor nominal de \$20 millones en un año. En este caso, ¿cuál es el valor del capital propio de Acort según MM?
  - c. ¿Cuál es el rendimiento esperado del capital propio de Acort sin apalancamiento? Y con apalancamiento, ¿cuál es el rendimiento esperado para éste?
  - d. ¿Cuál es el rendimiento obtenido más bajo posible del capital propio de Acort, con y sin apalancamiento?

### Modigliani-Miller I: Apalancamiento, arbitraje y valor de la empresa

#### EXCEL

4. Suponga que no hay impuestos. La empresa ABC no tiene deuda, y la compañía XYZ debe \$5000 por los que paga un interés de 10% cada año. Ambas empresas tienen proyectos idénticos que generan flujos de efectivo libres de \$800 y \$1000 cada año. Después de pagar los intereses de la deuda, las dos empresas emplean todos los flujos de efectivo remanentes para pagar dividendos cada año.
  - a. Llene la siguiente tabla de forma que muestre los pagos a tenedores de deuda y capital accionario de cada empresa, dado cada uno de los dos posibles niveles de flujos de efectivo libre.

	ABC		XYZ	
	Pagos por deuda	Dividendos por acciones	Pagos por deuda	Dividendos por acciones
FEL				
\$ 800				
\$1000				

- b. Suponga que tiene 10% de las acciones en circulación de ABC. ¿Diga qué otra cartera podría tener que proveyera los mismos flujos de efectivo?
  - c. Imagine que tiene el 10% de las acciones en circulación de XYZ. Si puede obtener un préstamo al 10%, ¿mencione una estrategia alternativa que daría los mismos flujos de efectivo?
5. Alpha Industries y Omega Technology tienen activos idénticos que generan iguales flujos de efectivo. La primera es una empresa de sólo acciones, con 10 millones de ellas en circulación que se negocian a \$22 cada una. La segunda tiene 20 millones de acciones en circulación y una deuda de \$60 millones.
- a. De acuerdo con la Proposición I de MM, ¿cuál es el precio de las acciones de Omega Technology?
  - b. Suponga que las acciones de Omega Technology se negocian actualmente en \$11 por acción. ¿Cuál es la oportunidad de arbitraje que está disponible? ¿Qué supuestos son necesarios para aprovechar esta oportunidad?
6. Cisoft es una empresa de tecnología altamente rentable que tiene \$5 mil millones en efectivo. La compañía decidió utilizar este efectivo para recomprar acciones de los inversionistas, y acaba de anunciar esos planes. Actualmente, Cisoft es una empresa de sólo acciones con 5 mil millones de ellas en circulación. Éstas se negocian hoy en \$12 cada una. Cisoft no ha emitido otros títulos excepto opciones sobre acciones que dio a sus empleados. El valor de mercado actual de las opciones es \$8 mil millones.
- a. ¿Cuál es el valor de mercado de los activos de Cisoft que no son efectivo?
  - b. Con mercados de capital perfectos, ¿cuál es el valor de mercado de las acciones de Cisoft después de la recompra de acciones? ¿Cuál es el valor por acción?

**EXCEL**

7. Zetatron es una empresa con sólo acciones y tiene 100 millones de ellas en circulación, que se intercambian actualmente en \$7.50 por acción. Hace un mes, Zetatron anunció que cambiaría su estructura de capital a través de recibir un préstamo de \$100 millones en deuda de corto plazo, y otro de \$100 millones en deuda de largo plazo, además de la emisión de \$100 millones de acciones preferentes. Los \$300 millones que recaude con estos títulos, más otros \$50 millones en efectivo que tiene Zetatron, se utilizarán para la recompra de acciones existentes. La transacción está programada para que ocurra hoy. Suponga que hay mercados de capital perfectos.
- a. ¿Cuál es el balance general a valor de mercado de Zetatron?
    - i. Antes de la transacción.
    - ii. Despues de emitir los nuevos títulos pero antes de la recompra de acciones.
    - iii. Despues de la recompra de acciones.
  - b. Concluida esta transacción, ¿cuántas acciones tendrá en circulación Zetatron y cuál sería el valor de éstas?

**Modigliani-Miller II:  
apalancamiento, riesgo y  
costo de capital**

8. Explique qué es lo que está equivocado en el siguiente argumento : “Si una empresa emite deuda libre de riesgo, como no hay posibilidad de incumplimiento (impago), el riesgo de las acciones de la empresa no cambia. Por lo tanto, la deuda libre de riesgo permite obtener a la compañía el beneficio de un bajo costo de capital sin aumentar el costo de capital propio.”
9. Considere a la emprendedora de la sección 14.3. Imagine que financia el proyecto con un préstamo de \$750 millones en lugar de \$500.
- a. De acuerdo con la Proposición I de MM, ¿cuál es el valor del capital propio? ¿Cuáles son sus flujos de efectivo si la economía está fuerte? ¿Cuáles son si la economía está débil?
  - b. ¿Cuál es el rendimiento del capital propio en cada caso? ¿Cuál el rendimiento esperado?
  - c. ¿Cuál es la prima por riesgo de las acciones en cada caso? ¿Cuál es la sensibilidad del rendimiento del capital propio apalancado al riesgo sistémico? ¿Cómo se compara su sensibilidad con el del capital propio sin apalancar? ¿Cómo se compara su prima por riesgo con el del capital propio no apalancado?

- d. En este caso, ¿cuál es la razón de deuda a capital de la empresa?  
e. ¿Cuál es el CPPC de la compañía, en estas circunstancias?
10. Hardmon Enterprises es actualmente una empresa de sólo acciones con rendimiento esperado de 12%. Está estudiando una recapitalización apalancada en la que pediría prestado y recompraría acciones existentes.
- Suponga que Hardmon obtiene un préstamo que hace que su razón de deuda a capital sea de 0.50. Con esta cantidad de deuda, el costo de capital de la deuda es de 6%. ¿Cuál será el rendimiento esperado de su capital propio después de esta transacción?
  - Imagine que en lugar de lo anterior, Hardmon pide prestado hasta que su razón de deuda a capital sea de 1.50. Con ese monto de deuda, ésta será mucho más riesgosa. Como resultado, el costo de capital de deuda será de 8%. En este caso, ¿cuál será el rendimiento esperado de las acciones?
  - Un administrador superior argumenta que está en el mejor interés de los accionistas elegir la estructura de capital que lleve al más alto rendimiento esperado de las acciones. ¿Cómo respondería a dicho argumento?
11. Global Pistons (GP) tiene acciones comunes con valor de mercado de \$200 millones y deuda con valor de \$100 millones. Los inversionistas esperan un rendimiento de 15% sobre las acciones, y otro de 6% sobre la deuda. Suponga que hay mercados de capital perfectos.
- Imagine que GP emite \$100 millones de nuevas acciones para adquirir la deuda. ¿Cuál es el rendimiento esperado de las acciones después de esta transacción?
  - Imagine que en vez de lo anterior, GP emite \$50 millones de deuda nueva para la recompra de acciones.
    - Si el riesgo de la deuda no cambia, ¿cuál es el rendimiento esperado de las acciones después de esta transacción?
    - Si el riesgo de la deuda aumenta, ¿el rendimiento esperado de las acciones sería mayor o menor que en el inciso (i)?
12. Hubbard Industries es una compañía de sólo acciones que tienen un rendimiento esperado de 10%. Hubbard hace una recapitalización apalancada con la emisión de deuda y la recompra de acciones, hasta que la razón de deuda a capital sea de 0.60. Debido al mayor riesgo, ahora los accionistas esperan un rendimiento de 13%. Suponga que no hay impuestos y que la deuda está libre de riesgo, ¿cuál es la tasa de interés por el adeudo?
13. Hartford Mining tiene 50 millones de acciones que se negocian a \$4 cada una, y \$200 millones de deuda. Ésta carece de riesgo y tiene tasa de interés de 5%. El rendimiento esperado de las acciones de Hartford es de 11%. Suponga que una huelga minera hace que el precio de las acciones de la empresa baje 25%, a \$3 por acción. El valor de la deuda libre de riesgo permanece sin cambio. Si se acepta que no hay impuestos y la beta no apalancada de los activos de la compañía no cambia, ¿qué pasa con el costo de capital de Hartford?
- \*14. Las acciones de Indell tienen un valor de mercado de \$120 millones y beta de 1.50. Actualmente, Indell también tiene deuda libre de riesgo. La empresa decide cambiar su estructura de capital con la emisión de \$30 millones en deuda adicional carente de riesgo, para luego utilizar esta cifra más otros \$10 millones en efectivo para la recompra de acciones. Con mercados de capital perfectos, ¿cuál es la beta de las acciones de Indell, después de esta transacción?

#### Falacias de la estructura de capital

##### EXCEL

15. Yerba Industries es una empresa de sólo acciones que tienen una beta de 1.2 y rendimiento esperado de 12.5%. Imagine que ésta emite una nueva deuda libre de riesgo con rendimiento de 5% y recompra 40% de sus acciones. Suponga que hay mercados de capital perfectos.
- ¿Cuál es la beta de las acciones de Yerba después de esta transacción?
  - Diga cuál es el rendimiento esperado de las acciones de Yerba después de esta operación?

Imagine que antes de la transacción, Yerba esperaba el próximo año utilidades de \$1.50 por acción, con razón de P/U estimada\* (es decir, el precio de las acciones dividido entre la utilidad neta esperada\*\* para el año que viene) igual a 14.

\* El término *forward P/E ratio* también se traduce como “P/G estimada”.

\*\* El término *earnings* también se traduce como “renta neta”.

- c. ¿Cuáles son las utilidades esperadas por acción de Yerba, después de esta transacción? ¿El cambio beneficia a los accionistas? Explique su respuesta.
  - d. ¿Cuál es la razón de P/U estimada de Yerba, después de la operación? ¿Es razonable esta razón de P/U? Explique su respuesta.
16. Usted es el Director General de una empresa tecnológica de crecimiento rápido. Planea obtener \$180 millones para financiar una expansión por medio de emitir nuevas acciones con deuda nueva. Con la expansión, se esperan en el año próximo, utilidades de \$24 millones. La compañía tiene actualmente 10 millones de acciones en circulación, con precio de \$90 por cada una. Suponga que hay mercados de capital perfectos.
- a. Si obtiene los \$180 millones con la venta de nuevas acciones, ¿cuál es el pronóstico para el año siguiente respecto de las utilidades por acción?
  - b. Si recauda los \$180 millones con la emisión de deuda nueva a una tasa de interés de 5%, ¿cuál es el pronóstico de las utilidades por acción para el año que viene?
  - c. ¿Cuál es la razón de P/U estimada de la compañía (es decir, el precio por acción dividido entre las utilidades esperadas para el año próximo) si emite acciones? ¿Y cuál si emite deuda? ¿Cómo explica la diferencia?
17. Zelnor, Inc., es una compañía de sólo acciones con 100 millones de ellas actualmente en circulación, y que se comercian en \$8.50 cada una. Suponga que la empresa decide garantizar un total de 10 millones de nuevas acciones a los empleados como parte de un innovador plan de compensación. La organización argumenta que este plan motivará a los empleados y es una mejor estrategia que dar bonos por salario, debido a que no tiene ningún costo para la empresa.
- a. Si el nuevo plan de compensación no tiene efecto en el valor de los activos de Zelnor, una vez que se implante, ¿cuál será el precio por acción?
  - b. ¿Cuál es el costo de este plan para los inversionistas de Zelnor? ¿Por qué es costoso emitir acciones en este caso?

## Caso de estudio

Usted trabaja en la división financiera de The Home Depot, y su jefe le pidió que revisara la estructura de capital de la empresa. En específico, él estudia el cambio del nivel de deuda de la organización. Su jefe recuerda algo de sus estudios de MBA acerca de que la estructura de capital es irrelevante, pero no está muy seguro de lo que eso significa. Usted sabe que en las condiciones de los mercados de capital perfectos la estructura de capital no importa, y hará notar esta idea a su jefe con la demostración de que el costo promedio de capital permanece constante con varios niveles de deuda. Para ello, suponga que los mercados de capital son perfectos mientras prepara las respuestas para su superior.

Le gustaría analizar cambios relativamente modestos a la estructura de capital de Home Depot. Preferiría considerar dos escenarios: la emisión por parte de la empresa de \$1 mil millones en deuda nueva con recompra de acciones, y la emisión de \$1 mil millones de nuevas acciones para la recompra de deuda. Use Excel para responder las preguntas siguientes, con las ecuaciones 14.5 y 14.7 de este capítulo, y la suposición de un costo del capital propio no apalancado ( $r_U$ ) de 12 %.

1. Obtenga la información que necesite de Home Depot.
  - a. Entre al sitio Nasdaq.com ([www.nasdaq.com](http://www.nasdaq.com)), haga clic en “Summary Quotes” que aparece en el lado izquierdo, y entre al símbolo de acciones de Home Depot (HD). Haga clic en Go. De la página de Summary Quotes obtenga el precio actual de las acciones y número de éstas en circulación.
  - b. Haga clic en “Company Financials”, debe aparecer el estado de resultados anual. Coloque el cursor a la mitad del estado, haga clic con el botón derecho del ratón, y seleccione “Export to Microsoft Excel.” (No necesitará el estado de resultados hasta el capítulo 15, pero obtenga todos los datos de una vez.) Regrese a la página de Nasdaq

- y seleccione el balance general. También expórtela a Excel y luego corte y pegue el balance general en la misma hoja de cálculo donde descargó el estado de resultados.
- c. Para obtener el costo de capital de la deuda de Home Depot entre a NASD BondInfo (<http://www.nasdbondinfo.com>). Busque el símbolo de Home Depot y entre. La siguiente página contendrá información sobre todos los bonos vigentes y vencidos en fechas recientes. Seleccione el último rendimiento de un bono vigente con el vencimiento restante más corto (la fecha de vencimiento se encuentra en el renglón que describe cada emisión; en ocasiones la lista también contiene los bonos retirados hace poco, por lo que debe asegurarse de no usar una de éstas).
  2. Calcule la razón a valor de mercado de deuda a capital (D/E) para Home Depot. Aproxíme el valor de mercado de la deuda con el valor en libros de la deuda neta; incluya tanto Deuda a Largo Plazo como Deuda a Corto Plazo/Porción Actual de la Deuda a Largo Plazo del Balance General, y reste cualesquiera posesiones en efectivo. Use el precio de las acciones y número de éstas en circulación para calcular su valor de mercado.
  3. Determine el costo del capital propio apalancado ( $r_E$ ) para Home Depot, con el uso de su razón de deuda a capital, y la ecuación 14.5 del capítulo.
  4. Calcule el costo promedio ponderado del capital (CPPC) actual para Home Depot, con la ecuación 14.7, y el rendimiento existente sobre los bonos vigentes como  $r_D$  dada su razón de deuda a capital actual.
  5. Repita los pasos 3 y 4 para los dos escenarios que desea analizar: emitir \$1 mil millones de deuda para recompra de acciones, y emitir \$1 mil millones en acciones para recompra de deuda. [Aunque se da cuenta de que el costo de capital de la deuda ( $r_D$ ) permanece constante. En el capítulo 16 se estudiará de modo más completo la relación entre cambiar el apalancamiento y cambiar el  $r_D$ ] ¿Cuál es la razón de deuda a capital D/E en cada uno de estos casos?
  6. Prepare un informe por escrito para su jefe en el que explique la relación entre la estructura de capital y el costo de capital para este ejercicio.
  7. ¿En este ejercicio, qué suposiciones implícitas generan los resultados a que se llegó en la pregunta 5? ¿En qué difieren sus resultados del “mundo real”?



# 15

## Deuda e impuestos

### notación

$Int$	gastos por intereses
$VP$	valor presente
$r_f$	tasa de interés libre de riesgo
$D$	valor de mercado de la deuda
$r_E$	costo de capital propio
$\tau_c$	tasa marginal de impuesto corporativo
$E$	valor de mercado del capital propio
$r_{cppc}$	costo promedio ponderado del capital
$r_D$	costo de capital de la deuda
$V^U$	valor de la empresa no apalancada
$V^L$	valor de la empresa con apalancamiento
$\tau_i$	tasa marginal de impuestos personales de ingresos de deuda
$\tau_e$	tasa marginal de impuestos personales de ingresos de acciones
$\tau^*$	ventaja fiscal efectiva de la deuda
$\tau_{ex}^*$	ventaja fiscal efectiva de intereses excedentes a la UAII

**E**n un mercado de capitales perfecto, la Ley del Precio Único implica que todas las transacciones financieras tienen un VPN igual a cero y no crean ni destruyen valor. En el capítulo anterior se encontró, en consecuencia, que la elección entre financiamiento con deuda versus acciones no afecta el valor de una empresa: los fondos obtenidos con la emisión de deuda son iguales al valor presente de los pagos futuros por intereses y capital que hará ésta. Si bien el apalancamiento incrementa el riesgo y costo del capital propio de la compañía, el costo promedio ponderado de capital (CPPC), valor total y precio por acción no se ven alterados por el cambio del apalancamiento. Es decir, *en un mercado de capitales perfecto, carece de importancia la elección que haga una empresa sobre su estructura de capital.*

Sin embargo, este enunciado resulta complejo, pues hay que tomar en cuenta que la empresa invierte recursos significativos, tanto en términos de tiempo y esfuerzo administrativos como en comisiones bancarias por inversiones, debido a la administración de su estructura de capital. En muchos casos, la elección de tener apalancamiento es de importancia crítica para el valor y éxito futuros de una empresa. Como se verá, hay grandes variaciones sistémicas en las estructuras de capital para diferentes industrias. Por ejemplo, al final del año 2004, Amgen, compañía de biotecnología y farmacéutica, tenía una deuda de \$5 mil millones y capitalización de mercado de más de \$81 mil millones, lo que le daba una razón de deuda a capital de 0.06. En contraste, Navistar International, fabricante de automóviles y camiones, tenía una razón de deuda a capital de 0.95. Las compañías manufactureras de camiones por lo general tienen razones más altas de deuda que las de biotecnología y farmacéuticas. Si la estructura de capital no es importante, ¿por qué se observan tales diferencias consistentes en las estructuras de capital de empresas e industrias? ¿Por qué dedican los administradores tanto tiempo, esfuerzo y dinero a la elección de la estructura de capital?

Como lo dejaron claro Modigliani y Miller en su trabajo original, la estructura de capital no importa en mercados de capital *perfectos*.<sup>1</sup> Recuerde, del capítulo 14, que un mercado de capital perfecto existe si se cumplen las siguientes condiciones:

1. Los inversionistas y empresas pueden comerciar el mismo conjunto de títulos de valores a precios de mercado competitivos que son iguales al valor presente de sus flujos de efectivo futuros.
2. No hay impuestos, costos de transacción o emisión asociados con el comercio de títulos.
3. Las decisiones financieras de una empresa no cambian los flujos de efectivo generados por sus inversiones y tampoco revelan información relevante sobre ellas.

Entonces, si la estructura de capital *sí* importa, debe surgir de una *imperfección* del mercado. Este capítulo se centra en tales imperfecciones —los impuestos. Las corporaciones y los inversionistas deben pagar impuestos sobre los ingresos que perciben por sus inversiones. Como se verá más adelante, una compañía es capaz de mejorar su valor si utiliza apalancamiento para minimizar los pagos de impuestos, así como también para sus inversionistas.

## 15.1 La deducción de impuestos por los intereses

Las corporaciones deben pagar impuestos sobre los ingresos que obtienen. Debido a que pagan sus impuestos basados en las utilidades después de deducir los pagos de interés, estos reducen la cantidad de impuestos corporativos que debe pagar la empresa. Esta característica del código fiscal genera un incentivo para utilizar deuda.

A continuación se estudiará el efecto que tienen los gastos de interés en los impuestos que paga Safeway, Inc., una cadena de tiendas de abarrotes. En 2005, Safeway tuvo utilidades antes de intereses e impuestos de aproximadamente \$1.25 mil millones, y gastos de interés de alrededor de \$400 millones. En la tabla 15.1 se muestra el efecto del apalancamiento en las utilidades de Safeway, dada la tasa marginal de impuesto corporativo de 35%.<sup>2</sup>

TABLA 15.1

Ingresos de Safeway con y sin apalancamiento, 2005  
(millones de \$)

	Con apalancamiento	Sin apalancamiento
UAII	\$1,250	\$1,250
Gastos por intereses	-400	0
Utilidad antes de impuestos	850	1,250
Impuestos (35%)	-298	-438
Utilidad neta	\$552	\$812

1. Ver F. Modigliani y M. H. Miller, "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment", *American Economic Review* 48 (junio de 1958): 261-297. En su artículo de 1963, "Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction", *American Economic Review* 53 (junio de 1963): 433-443, Modigliani y Miller ajustaron su análisis para que éste incluyera los impuestos.

2. En 2004, Safeway pagó una tasa impositiva promedio de 33.9%, aproximadamente, después de tomar en cuenta otros créditos y diferimientos. Como estamos interesados en el efecto de un cambio en el apalancamiento, es relevante la tasa marginal impositiva de la empresa —aquella que se aplicaría al ingreso gravable adicional.

Como se ve en la tabla 15.1, la utilidad neta de Safeway en 2005 fue más baja con apalancamiento que sin éste. Entonces, las obligaciones de la deuda redujeron el valor de su capital propio. Pero, lo que es más importante, la cantidad *total* disponible para *todos* los inversionistas\* resultó ser más alta con apalancamiento:

	Con apalancamiento	Sin apalancamiento
Intereses pagados a los acreedores	400	0
Utilidad disponible para los accionistas	552	812
<b>Total disponible para todos los inversionistas</b>	<b>\$952</b>	<b>\$812</b>

Con apalancamiento, Safeway pagaría \$952 millones en total a sus inversionistas, *versus* sólo \$812 millones sin apalancarse, lo que representa un incremento de \$140 millones.

Parece extraño que una empresa esté mejor con apalancamiento aun si sus utilidades son más bajas. Pero recuerde, del capítulo 14, que el valor de una empresa es la cantidad total que obtiene de todos los inversionistas, no sólo de los accionistas. Por ello, si la compañía paga más en total con apalancamiento, inicialmente será capaz de reunir más capital en total.

¿De dónde vienen los \$140 millones adicionales? Al ver la tabla 15.1 se observa que esa ganancia es igual a la reducción de los impuestos con apalancamiento: \$438 millones – \$298 millones = \$140 millones. Como Safeway no debe impuestos sobre los \$400 millones de utilidades que usó para hacer pagos de interés, éstos están blindados contra el impuesto corporativo, lo que proporciona ahorros fiscales de  $35\% \times \$400$  millones = \$140 millones.

En general, la ganancia para los inversionistas de los pagos de interés que son deducibles de impuestos, se conoce como **escudo fiscal por intereses**. El escudo fiscal por intereses es la cantidad adicional que una empresa habría pagado en impuestos si no hubiera tenido apalancamiento. Dicha cantidad se calcula cada año así:

$$\text{Escudo fiscal por intereses} = \text{Tasa de impuesto corporativo} \times \text{Pagos de interés} \quad (15.1)$$

## E J E M P L O

### 15.1

#### Cálculo del escudo fiscal por intereses

##### Problema

A continuación se presenta el estado de resultados de D. F. Builders (DFB). Dada su tasa de impuesto corporativo de 35%, ¿cuál es la cantidad del escudo fiscal por intereses para DFB en los años 2003 a 2006?

##### Estado de resultados de DFB

(millones de \$)	2003	2004	2005	2006
Ventas totales	\$3,369	\$3,706	\$4,077	\$4,432
Costo de las ventas	–2,359	–2,584	–2,867	–3,116
Gastos por ventas, generales y administrativos	–226	–248	–276	–299
Depreciación	–22	–25	–27	–29
<b>Resultado de operación</b>	<b>762</b>	<b>849</b>	<b>907</b>	<b>988</b>
Otros ingresos	7	8	10	12
<b>UAI</b>	<b>769</b>	<b>857</b>	<b>917</b>	<b>1,000</b>
Gastos por intereses	–50	–80	–100	–100
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>719</b>	<b>777</b>	<b>817</b>	<b>900</b>
Impuestos (35%)	–252	–272	–286	–315
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$467</b>	<b>\$505</b>	<b>\$531</b>	<b>\$585</b>

\* Observe que aquí inversionistas tiene un sentido amplio, incluye a todos los tenedores de títulos de valores emitidos por la empresa, incluyendo los de acciones y bonos entre otros.

**Solución**

De la ecuación 15.1 resulta que el escudo fiscal por intereses es la tasa corporativa, 35%, multiplicada por los pagos de interés en cada año:

(millones de \$)	2003	2004	2005	2006
Gastos por intereses	-50	-80	-100	-100
<b>Escudo fiscal por intereses (35% × gastos por intereses)</b>	<b>17.5</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>35</b>

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Con los impuestos corporativos sobre la renta, explique por qué el valor de una empresa puede ser mayor con apalancamiento aun si sus utilidades son más bajas.
2. ¿Qué es el escudo fiscal por intereses?

## 15.2 Valuación del escudo fiscal por intereses

Cuando una compañía utiliza deuda, el escudo fiscal por intereses proporciona un beneficio fiscal corporativo cada año. Para determinar la bondad del apalancamiento al valor de la empresa, se debe calcular el valor presente de la serie de escudos fiscales de interés que recibirá.

### El escudo fiscal por intereses y el valor de la empresa

Una compañía hace cada año pagos por interés, los flujos de efectivo que paga a los inversores serán mayores en la cantidad del escudo fiscal por intereses, de lo que serían sin apalancamiento:

$$\left( \begin{array}{l} \text{Flujos de efectivo para los} \\ \text{inversionistas, con apalancamiento} \end{array} \right) = \left( \begin{array}{l} \text{Flujos de efectivo para los} \\ \text{inversionistas, sin apalancamiento} \end{array} \right) + (\text{Escudo fiscal por intereses})$$

La figura 15.1 ilustra esta relación. En ella se ve cómo se divide cada dólar de los flujos de efectivo antes de impuestos. La empresa utiliza una parte para pagar éstos, y lo demás lo entrega a los inversionistas. Al incrementarse la cantidad que paga a los acreedores a través de pagos de interés, disminuye la cantidad de los flujos de efectivo antes de impuestos que debe pagar por este concepto. La ganancia de flujos de efectivo en total para los inversionistas, es el escudo fiscal por intereses.

Como los flujos de efectivo de la empresa apalancada son iguales a la suma de aquellos de la empresa sin apalancar más el escudo fiscal por intereses, de acuerdo con la Ley del Precio Único debe cumplirse lo mismo para los valores presentes de éstos. Así, si  $V^L$  y  $V^U$  representan el valor de la compañía con apalancamiento y sin éste, respectivamente, se tiene el cambio que sigue en la Proposición 1 de MM, ante la existencia de impuestos:

*El valor total de la empresa con apalancamiento supera al que tendría sin éste, debido al valor presente de los ahorros en impuestos que ocasiona la deuda:*

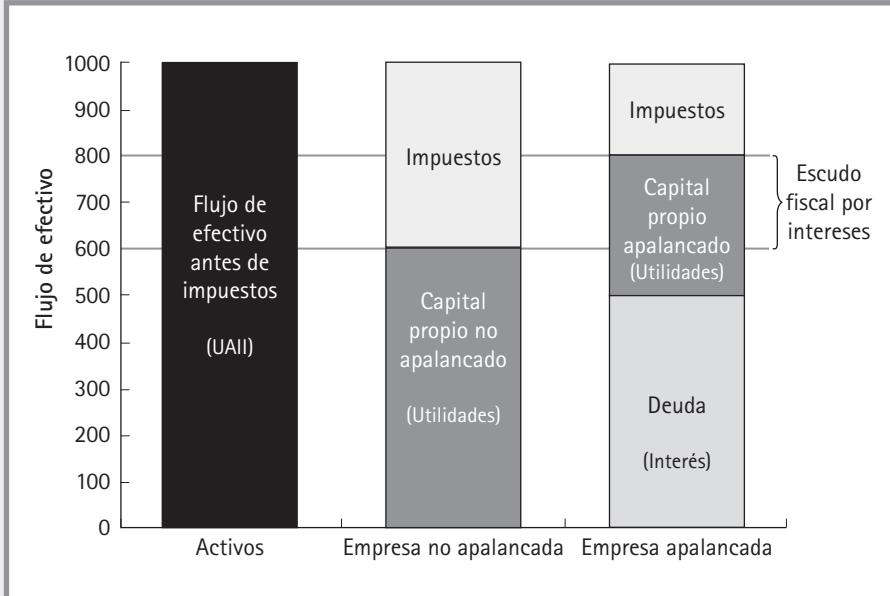
$$V^L = V^U + PV(\text{Escudo fiscal por intereses}) \quad (15.2)$$

Se aprecia con claridad que hay una importante ventaja fiscal al usar el financiamiento con deuda. Pero, ¿qué tan grande resulta dicho beneficio impositivo? Para calcular el aumento en el valor total de la empresa asociado con el escudo fiscal por intereses, se necesita pronosticar cómo variará con el tiempo la deuda de la compañía —y por tanto sus pagos de interés. Dado un pronóstico de los pagos futuros de interés, se determina el escudo de éste contra los impuestos y se calcula su valor presente por medio de descontarlo a la tasa que corresponda a su riesgo.

**FIGURA 15.1**

### Flujos de efectivo de la empresa con apalancamiento y sin éste

Al incrementarse los flujos de efectivo que se pagan a los acreedores a través de los intereses, una empresa reduce la cantidad que paga en impuestos. El incremento de los flujos de efectivo totales que entrega a los inversionistas es el escudo fiscal por intereses. (En la figura se toma una tasa de impuesto corporativo marginal de 40%.)



## E J E M P L O

### 15.2

### Valuación del escudo fiscal por intereses sin riesgo

#### Problema

Suponga que la empresa DFB planea pagar \$100 millones en intereses en cada uno de los diez años siguientes, y en el décimo año saldar el principal de \$2 mil millones. Estos pagos están libres de riesgo y la tasa marginal corporativa de impuestos de la compañía permanecerá en 35% durante ese periodo. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 5%, ¿en cuánto incrementa el valor de DFB su escudo fiscal por intereses?

#### Solución

En este caso, el escudo fiscal por intereses es de  $35\% \times \$100 \text{ millones} = \$35 \text{ millones}$  cada uno de los diez años próximos. Por tanto, se valúa como una anualidad a diez años. Como los ahorros en impuestos se conocen y carecen de riesgo, se los descuenta a la tasa libre de riesgo de 5%:

$$\begin{aligned} PV(\text{Escudo fiscal por intereses}) &= \$35 \text{ millones} \times \frac{1}{5\%} \left( 1 - \frac{1}{1.05^{10}} \right) \\ &= \$270 \text{ millones} \end{aligned}$$

El pago final del principal en el año 10 no es deducible, por lo que no contribuye al escudo fiscal.

### El escudo fiscal por intereses, con deuda permanente

En el ejemplo 15.2 se conocían con certeza los ahorros en impuestos futuros de la empresa. En la práctica, ese caso no es común. Lo común es que el nivel de pagos de intereses futuros varíe debido a los cambios que hace la compañía en la cantidad de deuda por pagar, cambios

## Pizza e impuestos

**E**n el capítulo 14 se mencionó la analogía con la pizza que Merton Miller utilizó alguna vez para describir las proposiciones de MM con mercados de capital perfectos. No importa como se corte la pizza, siempre se tendrá la misma cantidad de ésta.

Esta analogía se extiende al planteamiento con impuestos, pero la historia es un poco diferente. En este caso, cada vez que el propietario vende una rebanada de

pizza a los accionistas, debe darle otra al Tío Sam como pago de sus impuestos. Pero si el dueño vende una rebanada a los acreedores, no hay impuestos. Entonces, al vender más rebanadas a los acreedores que a los accionistas, aumentan los ingresos por una pizza. Si bien la cantidad total de pizza no cambia, el dueño entrega menos en impuestos, y deja más para los clientes.

en la tasa de interés sobre esa deuda, y el riesgo que existe de incumplimiento en el pago de los intereses. Además, la tasa marginal de impuesto de la empresa fluctúa por las modificaciones al código fiscal y las del tabulador de ingresos en que se encuentra la compañía.

En lugar de tratar de tomar en cuenta todas las posibilidades, aquí se considerará el caso en que la empresa emite deuda y planea mantener constante para siempre la cantidad de dinero en ésta.<sup>3</sup> Por ejemplo, la empresa podría emitir un bono Consol a perpetuidad, haciendo sólo pagos por interés pero sin saldar nunca el principal. En forma más realista, suponga que la compañía emite deuda de corto plazo, como un bono cupón a cinco años. Cuando se deba pagar el principal, la compañía obtiene el dinero necesario para pagarlos con la emisión de deuda nueva. De esta forma, la empresa nunca salda el principal sino que sólo lo refinancia cuando se deba. En esta situación, la deuda se hace, en efecto, permanente.

Muchas empresas tienen la política de mantener cierta cantidad de deuda en su balance. Conforme los bonos y préstamos antiguos vencen, nuevos préstamos toman su lugar. Lo especial en este caso es que se considera el valor del escudo fiscal por intereses con una cantidad fija de dinero de deuda pendiente, en vez de que la cantidad cambie según el tamaño de la empresa.

Suponga que una empresa tenga un adeudo  $D$  y lo mantenga en forma permanente. Si su tasa impositiva marginal es  $\tau_c$ , y si la deuda carece de riesgo y tiene una tasa de interés  $r_f$ , entonces el escudo fiscal por intereses de cada año, que son  $\tau_c \times r_f \times D$ , se valúa como una perpetuidad:

$$\begin{aligned} VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) &= \frac{\tau_c \times \text{Intereses}}{r_f} = \frac{\tau_c \times (r_f \times D)}{r_f} \\ &= \tau_c \times D \end{aligned}$$

Este cálculo supone que la deuda está libre de riesgo y que la tasa de interés libre de riesgo es constante. Sin embargo, estas suposiciones no son necesarias. Si la deuda tiene un precio justo, la ausencia de arbitraje implica que su valor de mercado debe ser igual al valor presente neto de los pagos futuros por concepto de interés:<sup>4</sup>

$$\text{Valor de mercado de la deuda} = D = VP(\text{Pagos de interés futuros}) \quad (15.3)$$

3. En el capítulo 18 se analiza cómo valuar el escudo fiscal por intereses con políticas de apalancamiento más complejas, como el mantenimiento de una razón constante de deuda a capital ó de cobertura del interés.

4. La ecuación 15.3 se cumpliría aun si las tasas de interés fluctuaran y la deuda fuera riesgosa, en tanto también para la deuda nueva se fije un precio justo. Sólo se requiere que la compañía nunca salde el principal sobre la deuda (lo refinancia o incumple en el pago del principal). El resultado se debe al mismo argumento que se empleó en el capítulo 9 para demostrar que el precio de las acciones debe ser igual al valor presente de los dividendos futuros.

Si la tasa de impuestos marginal de la compañía es constante,<sup>5</sup> entonces se tiene la siguiente fórmula general:

#### **Valor del escudo fiscal por intereses, de la deuda permanente**

$$\begin{aligned} VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) &= VP(\tau_c \times \text{Pagos de interés futuros}) \\ &= \tau_c \times VP(\text{Pagos de interés futuros}) \\ &= \tau_c \times D \end{aligned} \quad (15.4)$$

Esta fórmula muestra la magnitud del escudo fiscal por intereses. Dada una tasa de 35% de impuesto corporativo, implica que por cada \$1 de deuda nueva permanente que emita la empresa, el valor de ésta aumenta \$0.35.

#### **Costo promedio ponderado del capital con impuestos**

El beneficio fiscal por apalancamiento también se expresa en términos del costo promedio ponderado del capital. Cuando una empresa usa financiamiento con deuda, el costo de los intereses que debe pagar se compensa hasta cierto punto, por lo que ahorra en impuestos gracias al escudo fiscal de los intereses. Por ejemplo, suponga que una compañía con tasa impositiva de 35% pide prestados \$100,000 al 10% de interés anual. Entonces, su costo neto al final del año es el siguiente:

	<b>Final del año</b>
<b>Gasto por interés</b>	$r \times \$100,000 =$
<b>Ahorros en impuestos</b>	$-\tau_c \times r \times \$100,000 =$
<b>Costo efectivo de la deuda después de impuestos</b>	$r \times (1 - \tau_c) \times \$100,000 =$
	$\$6,500$

El costo efectivo de la deuda después de impuestos únicamente es de  $\$6500/\$100,000 = 6.50\%$  del monto del préstamo, en vez de todo el 10% de la tasa. Así, la deducción de impuestos disminuye el costo efectivo del financiamiento con deuda para la empresa. De modo más general:

*Con los intereses deducibles de impuestos, la tasa efectiva después de impuestos por los préstamos que se reciban es de  $r(1 - \tau_c)$ .*<sup>6</sup>

En el capítulo 14 se calculó el costo promedio ponderado del capital, que es el rendimiento promedio que la empresa debe pagar a sus inversionistas (accionistas y acreedores). El CPPC representa el costo de capital por flujo de efectivo libre generado por los activos de la empresa. Como éste se calcula sin considerar el apalancamiento de la compañía, el beneficio del escudo fiscal por intereses se toma en cuenta por medio de calcular el CPPC con el uso del costo de la deuda después de impuestos:

#### **Costo promedio ponderado del capital, con impuestos<sup>7</sup>**

$$r_{cpcc} = \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D (1 - \tau_c) \quad (15.5)$$

5. La tasa de impuestos tal vez no sea constante si el ingreso gravable de la empresa fluctúa lo suficiente como para cambiar la categoría fiscal en que se encuentra (esta posibilidad se estudia con más detalle en la sección 15.5). Si el ingreso gravable de la compañía cayera a una categoría de impuestos más baja durante un periodo largo, el valor del escudo impositivo disminuiría.

6. Este mismo resultado se obtuvo en el capítulo 5, al estudiar las implicaciones que tenían los intereses deducibles de impuestos de las personas (por ejemplo, con una hipoteca de vivienda).

7. El apéndice 18A.1 del capítulo 18 contiene la obtención formal de esta fórmula. La ecuación 15.5 supone que el interés sobre la deuda y su rendimiento esperado,  $r_D$ , son iguales, la cual es una aproximación razonable si la deuda tiene un riesgo muy bajo y se comercia casi a la par. Si no fuera así, la expresión más precisa del costo de capital de la deuda después de impuestos es  $(r_D - \tau_c \bar{r}_D)$ , donde  $\bar{r}_D$  = (gasto actual por intereses)/(valor de mercado de la deuda).

Si en la ecuación 15.5 la tasa impositiva se hace igual a cero, se tiene precisamente la fórmula para calcular el CPPC sin impuestos que se definió en el capítulo 14. En relación con ese caso, las tasas corporativas abaten el costo efectivo del financiamiento con deuda, lo que se traduce en una reducción en el costo promedio ponderado del capital. En realidad, la ecuación 15.5 implica lo siguiente:

$$r_{cpc} = \underbrace{\frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D}_{\text{CPPC antes de impuestos}} - \underbrace{\frac{D}{E+D} r_D \tau_c}_{\text{Reducción debido al escudo fiscal por intereses}} \quad (15.6)$$

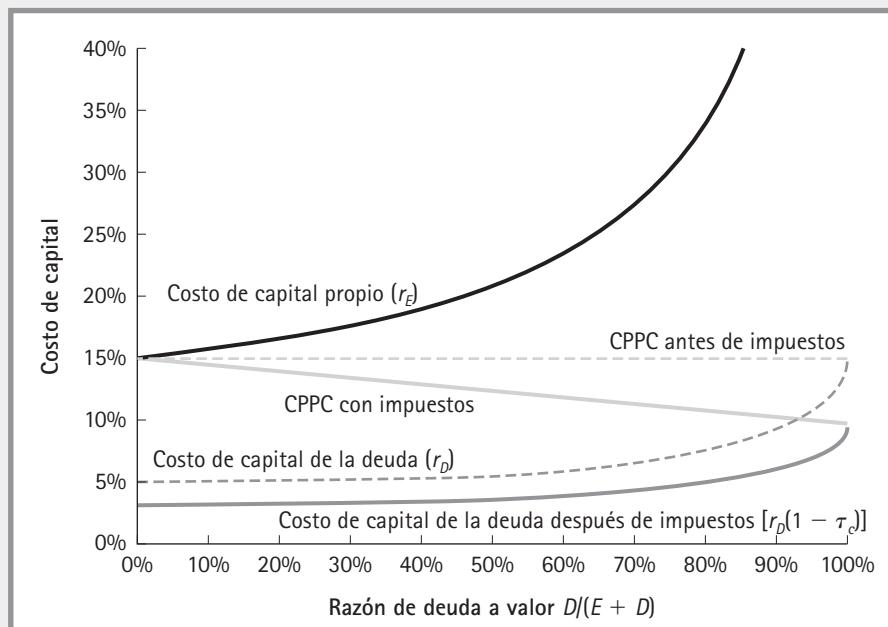
Así, la reducción del CPPC aumenta con la cantidad de financiamiento con deuda. Entre más grande sea el apalancamiento de la empresa, más aprovecha la ventaja fiscal de la deuda y menor es su CPPC. La figura 15.2 ilustra esta disminución del CPPC con el apalancamiento. La figura también muestra el CPPC antes de impuestos, es decir, calculado sin impuestos.

### El escudo fiscal por intereses con una razón objetivo de deuda a capital

La disminución del CPPC con apalancamiento es una forma alternativa de obtener los beneficios fiscales asociados con el financiamiento por deuda. Como se analizará más adelante en el capítulo 18, cuando una compañía ajusta su apalancamiento a fin de mantener una razón objetivo de deuda a capital, en vez de mantener un nivel permanente de deuda, se calcula su valor con apalancamiento,  $V^L$ , por medio de descontar el flujo de efectivo libre con el uso del

FIGURA 15.2

El CPPC con impuestos corporativos y sin ellos



El CPPC se calcula como función del apalancamiento con el uso de la ecuación 15.5. Sin impuestos, el CPPC es constante, como se aprecia en la figura 14.1. Con ellos, el CPPC disminuye conforme la empresa incrementa su dependencia del financiamiento por deuda y sube el escudo fiscal por intereses. La figura toma una tasa marginal de impuesto sobre la renta corporativa de  $\tau_c = 35\%$ .

costo promedio ponderado del capital. El valor del escudo fiscal por intereses se encuentra con la comparación de  $V^L$  con el valor no apalancado,  $V^U$ , del flujo de efectivo libre descontado del costo de capital no apalancado de la empresa, es decir, el CPPC antes de impuestos.<sup>8</sup>

## E J E M P L O

### 15.3

#### Valuación del escudo fiscal por intereses con una razón objetivo de deuda a capital

##### Problema

Western Lumber Company espera tener un flujo de efectivo libre de \$4.25 millones para el año que viene, mismo que se espera crezca a razón de 4% por año de entonces en adelante. La compañía tiene un costo de capital propio de 10% y de 6% para su deuda, y paga una tasa de impuesto corporativo de 35%. Si Western Lumber mantiene una razón de deuda a capital de 0.50, ¿cuál es el valor de su escudo fiscal por intereses?

##### Solución

El valor del escudo fiscal por intereses de la empresa se estima por medio de comparar el valor de la empresa con apalancamiento y sin éste. Su valor apalancado se obtiene descontando sus flujos de efectivo libre con su CPPC antes de impuestos, así:

$$\text{CPPC antes de impuestos} = \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D = \frac{1}{1 + 0.5} 10\% + \frac{0.5}{1 + 0.5} 6\% = 8.67\%$$

Como se espera que el flujo de efectivo libre de la compañía crezca con una tasa constante, se valúa como una perpetuidad de crecimiento constante:

$$V^U = \frac{4.25}{8.67\% - 4\%} = \$91 \text{ millones}$$

Para determinar el valor apalancado de la empresa, se calcula su CPPC:

$$\begin{aligned} \text{CPPC} &= \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D (1 - \tau_c) \\ &= \frac{1}{1 + 0.5} 10\% + \frac{0.5}{1 + 0.5} 6\% (1 - 0.35) = 7.97\% \end{aligned}$$

Así, el valor de Western Lumber incluyendo el del escudo fiscal por intereses, es de:

$$V^L = \frac{4.25}{7.97\% - 4\%} = \$107 \text{ millones}$$

Entonces, el valor del escudo del interés contra los impuestos queda así:

$$VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = V^L - V^U = 107 - 91 = \$16 \text{ millones}$$

## REPASO DE CONCEPTOS

- Si los impuestos corporativos son la única imperfección del mercado, ¿en qué difiere el valor de la empresa con apalancamiento del valor sin apalancamiento?
- ¿Cómo afecta el apalancamiento al costo promedio ponderado de capital de una compañía?

8. Como se verá en el capítulo 18, si la empresa ajusta su apalancamiento a fin de mantener una razón objetivo deuda a capital o de cobertura de interés, entonces su CPPC permanece constante e igual a su costo de capital no apalancado. Para un análisis completo de la relación que hay entre los costos de capital apalancado y no apalancado de la empresa, vea el capítulo 18.

### 15.3 Recapitalizar para capturar el escudo fiscal

Cuando una empresa hace un cambio significativo en su estructura de capital, la transacción se denomina *recapitalización* (o tan sólo “recap”). En el capítulo 14 se estudió una recapitalización apalancada en la que una compañía emite una cantidad grande de deuda y usa el producto para pagar un dividendo especial o hacer una recompra de acciones. Las recapitalizaciones apalancadas fueron populares en especial durante la segunda mitad de la década de 1980, cuando muchas empresas se dieron cuenta de que con esas operaciones era posible reducir sus pagos de impuestos.

A continuación se verá la manera en que esas transacciones benefician a los accionistas actuales. Midco Industries tiene 20 millones de acciones en circulación, con precio de mercado de \$15 cada una, y sin deudas. Midco ha tenido utilidades estables en forma consistente y paga una tasa de impuestos de 35%. La administración planea obtener un préstamo de \$100 millones de modo permanente a través de una recapitalización apalancada en la que usaría los fondos prestados para recomprar acciones en circulación. Su expectativa es que los ahorros en impuestos debido a la transacción, disparen el precio de las acciones de Midco y beneficien a los accionistas. Veamos si dicha expectativa es realista.

#### El beneficio fiscal

En primer lugar se estudiarán las consecuencias fiscales de la recapitalización apalancada de Midco. Sin apalancamiento, el valor total de mercado de la compañía es el de su capital propio no apalancado. Si se supone que el precio actual de sus acciones es el justo sin apalancamiento:

$$V^U = (20 \text{ millones de acciones}) \times (\$15/\text{acción}) = \$300 \text{ millones}$$

Con apalancamiento, Midco reduciría sus pagos anuales de impuestos. Si pide prestados \$100 millones con el uso de deuda permanente, el valor presente de sus ahorros en impuestos futuros es de:

$$VP(\text{escudo de los intereses contra los impuestos}) = \tau_c D = 35\% \times \$100 \text{ millones} = \$35 \text{ millones}$$

Entonces, el valor total de la empresa apalancada será:

$$V^L = V^U + \tau_c D = \$300 \text{ millones} + \$35 \text{ millones} = \$335 \text{ millones}$$

Este valor total representa el valor combinado de la deuda y capital propio después de la recapitalización. Como el valor de la deuda es de \$100 millones, el valor del capital propio es:

$$E = V^L - D = \$335 \text{ millones} - \$100 \text{ millones} = \$235 \text{ millones}$$

Si bien el valor total de la empresa se ha incrementado, el valor del capital propio ha disminuido después de la recapitalización. ¿Por qué se benefician los accionistas con esta transacción?

Aun cuando el valor de las acciones en circulación haya bajado a \$235 millones, los accionistas también recibirán los \$100 millones que Midco pagará por la recompra de acciones. En total, recibirán \$335 millones, lo que representa una ganancia de \$35 millones por arriba del valor de sus acciones sin apalancamiento. Enseguida se verán los detalles de la recompra de acciones y como lleva a un incremento en el precio de éstas.

#### La recompra de acciones

Suponga que Midco recompra sus acciones en su precio actual de \$15 cada una. La empresa recomprará \$100 millones  $\div \$15$  por acción = 6.67 millones de acciones, por lo que tendrá  $20 - 6.67 = 13.33$  millones de acciones en circulación. Como el valor total de las acciones es de \$235 millones, el nuevo precio por acción es:

$$\frac{\$235 \text{ millones}}{13.33 \text{ millones de acciones}} = \$17.625$$

Los accionistas que conserven sus acciones tendrán una ganancia de capital de  $\$17.625 - \$15 = \$2.625$  por acción, para una ganancia total de

$$\$2.625/\text{acción} \times 13.33 \text{ millones de acciones} = \$35 \text{ millones}$$

En este caso, los accionistas que permanezcan después de la recapitalización recibirán el beneficio del escudo impositivo. Sin embargo, usted tal vez notó algo raro en los cálculos anteriores. Se supuso que Midco tenía la posibilidad de comprar las acciones en su precio inicial de \$15 cada una, y luego se demostró que después de la transacción valían \$17.625. ¿Por qué habría de estar de acuerdo un accionista en vender las suyas en \$15 si valen \$17.625?

### Valuación sin arbitraje

El escenario anterior representa una oportunidad de arbitraje. Los inversionistas podrían *comprar* acciones en \$15 en el momento inmediato antes de la recompra, y luego venderlas inmediatamente después de ésta a un mayor precio. Pero esto elevaría el precio por arriba de \$15 aun antes de la recompra: una vez que los inversionistas supieran que habría una recapitalización, el precio por acción subiría de inmediato a un nivel que reflejara el valor de \$35 millones del escudo fiscal por intereses que recibiría la empresa. Es decir, el valor del total accionario de Midco se elevaría *de inmediato*, de \$300 millones a \$335. Con 20 millones de acciones en circulación, el precio por acción aumentaría a:

$$\$335 \text{ millones} \div 20 \text{ millones de acciones} = \$16.75 \text{ por acción}$$

La empresa debe ofrecer al menos este precio para recomprar las acciones.

Con un precio de recompra de \$16.75, tanto los accionistas que se deshicieran de sus acciones como los que las conservaran ganarían  $\$16.75 - \$15 = \$1.75$  por acción como resultado de la transacción. El beneficio del escudo fiscal por intereses llega al total de 20 millones de acciones originales en circulación, por un total de  $\$1.75/\text{acción} \times 20 \text{ millones de acciones} = \$35 \text{ millones}$ . En otras palabras,

*Cuando los títulos de valores reciben un precio justo, los accionistas originales de una empresa obtienen todo el beneficio del escudo fiscal por intereses por el incremento del apalancamiento.*

## E J E M P L O

### 15.4

#### Precios alternativos de recompra

##### Problema

Suponga que Midco anuncia el precio con que hará la recompra por un valor de \$100 millones de sus acciones. Demuestre que \$16.75 es el precio más bajo que podría ofrecer y esperar que los accionistas se deshicieran de las que poseyeran. ¿Cómo se dividirían los beneficios si Midco ofreciera más de \$16.75 por acción?

##### Solución

Para cada precio de recompra se calcula el número de acciones que Midco recuperaría, así como el número de acciones que quedarían después de ello. Al dividir los \$235 millones del total de capital propio, entre el número de acciones que permanecerían, se obtendría el nuevo precio por acción después de la transacción. Ningún accionista estaría dispuesto a vender sus acciones a menos que el precio de recompra fuera tan alto como el posterior a la transacción; de otro modo sería mejor que esperaran para vender sus acciones. Como se aprecia en la tabla, el precio de recompra debe ser al menos de \$16.75 para que los accionistas estén dispuestos a vender en lugar de esperar para recibir un precio mayor.

Precio de recompra (\$/acción)	Acciones recompradas (millones)	Acciones remanentes (millones)	Nuevo precio de las acciones
$P_R$	$R = 100/P_R$	$N = 20 - R$	$P_N = 235/N$
15.00	6.67	13.33	\$17.63
16.25	6.15	13.85	16.97
16.75	5.97	14.03	16.75
17.25	5.80	14.20	16.55
17.50	5.71	14.29	16.45

Si Midco ofrece más de \$16.75 por acción, entonces todos los accionistas existentes estarán ansiosos por vender sus acciones, porque éstas tendrían un valor menor después de la transacción. En este caso, la oferta de la empresa para recomprar acciones estaría sobrevaluada y necesitaría la empresa efectuar una lotería o usar algún otro mecanismo de racionamiento para elegir a quienes les recompraría sus títulos. En ese caso, los beneficios de la recapitalización irían a los accionistas que tuvieran la suerte de ser seleccionados para la recompra.

### Análisis de la recapitalización: el balance general a valor de mercado

La recapitalización se puede analizar con el uso del balance general a valor de mercado, herramienta que se desarrolló en el capítulo 14. Plantea que el valor de mercado total de los títulos de valores de una compañía debe ser igual al valor de mercado total de sus activos. En la presencia de impuestos corporativos, *se debe incluir el escudo fiscal por intereses como uno de los activos de la empresa*.

Como se aprecia en la tabla 15.2, la recapitalización apalancada se analiza con la descomposición de la transacción en etapas. En primer lugar, se anuncia la recapitalización. En ese momento, los inversionistas prevén el escudo fiscal por intereses, lo que eleva el valor de los activos de Midco en \$35 millones. A continuación, la compañía emite \$100 millones en deu-

TABLA 15.2

### Balance general a valor de mercado para las etapas de la recapitalización apalancada de Midco

Balance general a valor de mercado (millones de \$)	Inicial	Etapa 1: Anuncio de la recapitalización	Etapa 2: Emisión de deuda	Etapa 3: Recompra de acciones
<b>Activos</b>				
Efectivo	0	0	100	0
Activos originales ( $V^U$ )	300	300	300	300
Escudo fiscal por intereses	0	35	35	35
Total de activos	300	335	435	335
<b>Obligaciones</b>				
Deuda	0	0	100	100
Capital propio = Activos – Pasivos	300	335	335	235
Acciones en circulación (millones)	20	20	20	14.03
Precio por acción	\$15.00	\$16.75	\$16.75	\$16.75

da nueva, lo que incrementa en esa cantidad tanto el efectivo como las obligaciones de Midco. Por último, la empresa usa el efectivo para hacer la recompra de acciones a su precio de mercado de \$16.75. En esta etapa, el efectivo de Midco disminuye, así como el número de acciones en circulación.

Observe que el precio de las acciones sube ante el anuncio de la recapitalización. Este aumento se debe sólo al valor presente del escudo (anticipado) del interés contra los impuestos. Entonces, aun cuando el apalancamiento reduce el valor total de las acciones, sus tenedores obtienen por anticipado los beneficios del escudo.<sup>9</sup>

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son los beneficios que obtienen los accionistas con una recapitalización apalancada que reduce el valor total de las acciones?
2. ¿Cómo entra el escudo fiscal por intereses en el balance general a valor de mercado?

## 15.4 Impuestos personales

Hasta este momento, se han estudiado los beneficios del apalancamiento con respecto de los impuestos que debe pagar una corporación. Al reducirse las obligaciones fiscales de una compañía, la deuda le permite pagar más, de sus flujos de efectivo, a los inversionistas.

Desafortunadamente para los inversionistas, por lo general éstos son gravados otra vez después de que reciben los flujos de efectivo. Para los individuos, los pagos de intereses que reciben por deudas se gravan como ingreso. Los inversionistas en acciones también deben pagar impuestos por dividendos y ganancias de capital. ¿Cuáles son las consecuencias que tienen para el valor de la empresa estos impuestos adicionales?

### La inclusión de los impuestos personales en el escudo fiscal por intereses

El valor de una empresa es igual a la cantidad de dinero que puede reunir con la emisión de títulos de valores. El dinero que un inversionista pagaría por un título depende, en última instancia, de los beneficios que recibiría —que son los flujos de efectivo que obtendría *después de que se hubieran pagado todos los impuestos*. Entonces, igual que los impuestos corporativos, los personales reducen los flujos de efectivo para los inversionistas y disminuyen el valor de la compañía. Como resultado, el escudo real del interés contra los impuestos depende de la reducción en los impuestos totales (tanto corporativos como personales) que se pagan.<sup>10</sup>

Los impuestos personales tienen el potencial de anular algunos de los beneficios fiscales corporativos del apalancamiento que ya se describieron antes. En particular, en los Estados Unidos y muchos otros países, en el curso de la historia los ingresos por intereses se han gravado con más rigor que las ganancias del capital que se originan por tener acciones. La tabla 15.3 muestra las tasas impositivas federales máximas en los Estados Unidos. La tasa promedio sobre ingresos por acciones que aparece en la tabla es un promedio sobre las tasas máximas de ganancias de capital y de dividendos.

Para determinar el verdadero beneficio impositivo del apalancamiento es necesario evaluar el efecto combinado de los impuestos tanto corporativos como personales. Considere una empresa con \$1 de utilidades antes de intereses e impuestos. La compañía puede pagar dicho \$1 a los acreedores, como interés, o entregarlo en forma directa a los accionistas, como dividendo, incluso indirectamente si lo retiene de forma que éstos lo reciban como ganancia de capital. La figura 15.3 muestra las consecuencias fiscales de cada opción.

9. Se ignoran otros efectos colaterales potenciales del apalancamiento, como los costos de las dificultades financieras futuras. En el capítulo 16 se analizan dichos costos.

10. Este punto se hace más forzoso en otro importante artículo de Merton Miller, "Debt and Taxes", *Journal of Finance* 32(1977): 261-275. Ver también Merton H. Miller y Mirón S. Scholes, "Dividends and Taxes", *Journal of Financial Economics* (diciembre de 1978): 333-364.

TABLA 15.3

Tasas máximas de impuestos federales en los Estados Unidos, 1971-2005

Año	Tasa de impuesto corporativo†	Tasas de impuestos personales*			
		Ingreso por interés	Tasa promedio sobre el ingreso por acciones	Dividendos	Ganancias de capital
1971-1978	48%	70%	53%	70%	35%
1979-1981	46%	70%	49%	70%	28%
1982-1986	46%	50%	35%	50%	20%
1987	40%	39%	33%	39%	28%
1988-1990	34%	28%	28%	28%	28%
1991-1992	34%	31%	30%	31%	28%
1993-1996	35%	40%	34%	40%	28%
1997-2000	35%	40%	30%	40%	20%
2001-2002	35%	39%	30%	39%	20%
2003-2005	35%	35%	15%	15%	15%

\*El ingreso por interés se grava como ingreso ordinario. Hasta 2003, los dividendos también se gravaban como ingreso ordinario. La tasa promedio de impuestos sobre ingreso por acciones es el promedio de las tasas sobre dividendos y ganancias de capital (consistentes con una razón de pago de dividendos del 50% y reconocimiento anual de la ganancia de capital), donde el gravamen de las ganancias de capital es la tasa de largo plazo aplicable para activos que se conservan durante más de un año.

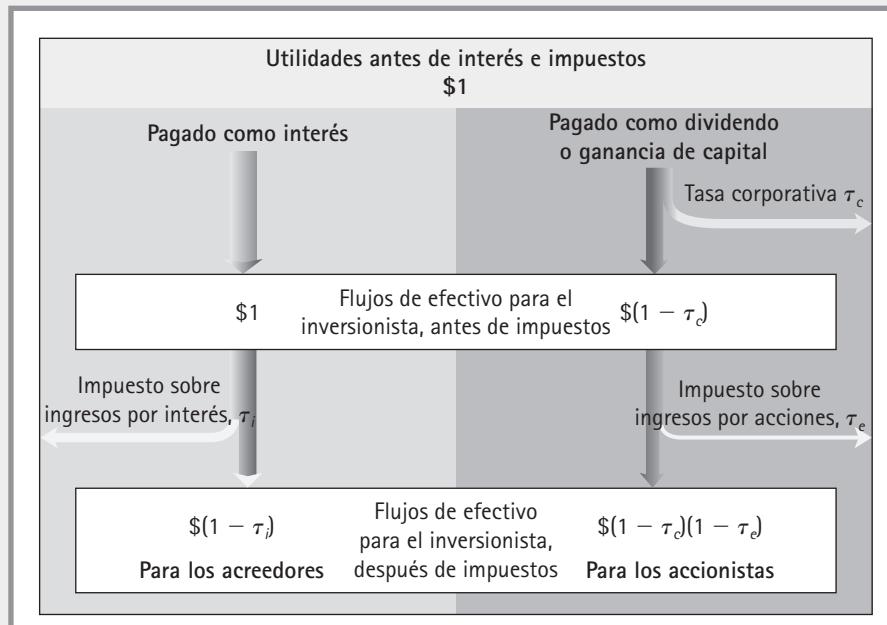
†La tasa corporativa que se muestra es para las corporaciones C con el nivel de ingreso más alto. Las tasas marginales pueden ser mayores para las categorías más bajas. (Por ejemplo, desde 2000, a los niveles de ingreso por arriba de \$18.3 millones se aplica una tasa impositiva del 35%, mientras que niveles entre \$100,000 y \$335,000 se gravan con el 39%).

FIGURA 15.3

### Flujos de efectivo para el inversionista, después de impuestos, que resultan de \$1 en UAI

El ingreso por interés se grava con una tasa de  $\tau_i$  para el inversionista.

El dividendo o las ganancias de capital con tasa de  $\tau_c$  para la corporación, y otra vez con  $\tau_e$  para el inversionista.



Considerando las tasas de impuestos en Estados Unidos de 2005, la deuda ofrece una clara ventaja fiscal respecto de los impuestos corporativos. Por cada \$1 de flujo de efectivo antes de impuestos que reciban los acreedores, los accionistas recibirán  $\tau_c = 35\%$  menos con las tasas de impuestos vigentes. Pero en el nivel personal, la tasa de impuesto sobre la renta por los intereses recibidos es  $\tau_i = 35\%$ , mientras que la del ingreso por acciones es sólo de  $\tau_e = 15\%$ . Al combinarse las tasas corporativa y personal se llega a la siguiente comparación:

	Flujos de efectivo después de impuestos	Con el uso de tasas de impuestos actuales
Para los tenedores de deuda	$(1 - \tau_i)$	$(1 - 0.35) = 0.65$
Para los tenedores de acciones	$(1 - \tau_c)(1 - \tau_e)$	$(1 - 0.35)(1 - 0.15) = 0.5525$

Aunque se conserva la ventaja fiscal de la deuda, ésta no es tan grande como la que se calculó sólo con los impuestos corporativos. Para expresar la comparación en términos relativos, observe que los accionistas reciben:

$$\tau^* = \frac{0.65 - 0.5525}{0.65} = 15\%$$

menos después de impuestos que los acreedores. En este caso, los impuestos personales reducen la ventaja impositiva de la deuda, de 35% a 15%.

En general, cada \$1 recibido después de impuestos por los acreedores, por concepto de pagos de interés, cuesta a los accionistas  $\$(1 - \tau^*)$  sobre una base después de impuestos, donde:

#### Ventaja fiscal efectiva de la deuda

$$\tau^* = \frac{(1 - \tau_i) - (1 - \tau_c)(1 - \tau_e)}{(1 - \tau_i)} = 1 - \frac{(1 - \tau_c)(1 - \tau_e)}{(1 - \tau_i)} \quad (15.7)$$

Cuando no hay impuestos personales, o cuando las tasas de éstos sobre los ingresos por deuda y acciones son iguales ( $\tau_i = \tau_e$ ), esta fórmula se reduce a  $\tau^* = \tau_c$ . Pero cuando el ingreso por acciones se grava con menos rigor ( $\tau_i > \tau_e$ ), entonces  $\tau^*$  es menor que  $\tau_c$ .

## E J E M P L O

### 15.5

#### Cálculo de la ventaja fiscal efectiva de la deuda

##### Problema

¿Cuál fue la ventaja fiscal efectiva de la deuda en 1980 y 1990?

##### Solución

Utilizando la ecuación 15.7 y las tasas de impuestos que se muestran en la tabla 15.3, se calcula lo siguiente:

$$\begin{aligned}\tau_{1980}^* &= 1 - \frac{(1 - 0.46)(1 - 0.49)}{(1 - 0.70)} = 8.2\% \\ \tau_{1990}^* &= 1 - \frac{(1 - 0.34)(1 - 0.28)}{(1 - 0.28)} = 34\%\end{aligned}$$

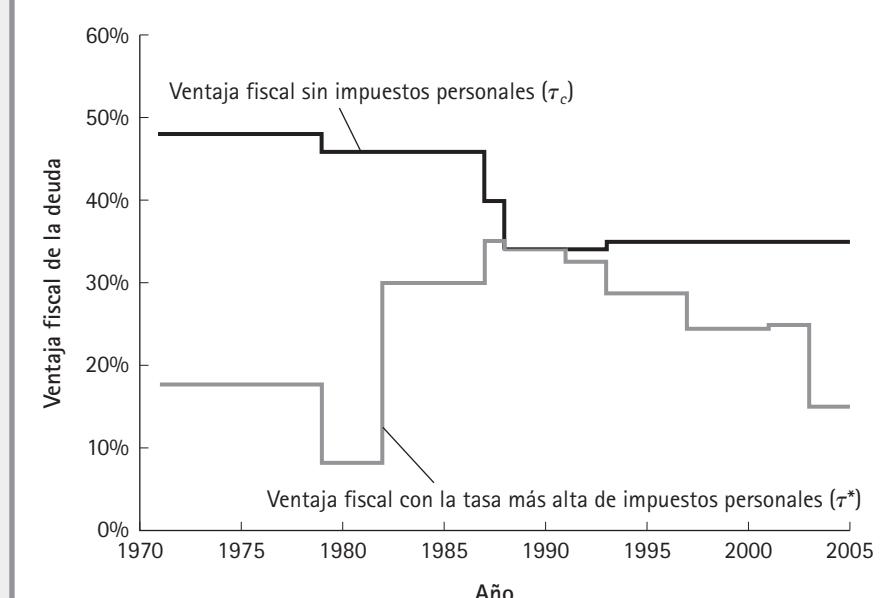
Dadas las tasas de impuestos de esas épocas, la ventaja fiscal efectiva de la deuda era mucho menor en 1980 que en 1990.

La figura 15.4 ilustra la ventaja fiscal efectiva de la deuda en Estados Unidos a partir de 1971. Ésta ha variado mucho con el tiempo debido a los cambios en el código fiscal.

**FIGURA 15.4**

**Ventaja fiscal efectiva de la deuda, con impuestos personales y sin ellos, 1971-2005**

Después de hacer ajustes por los impuestos personales, la ventaja fiscal de la deuda  $\tau^*$  por lo general es menor que  $\tau_c$ , pero aún positiva. También ha variado mucho con los cambios en el código fiscal.



**Valuación del escudo fiscal por intereses, con impuestos personales**

¿Cómo afecta el análisis precedente de los impuestos personales a nuestra valuación del escudo de la deuda contra los impuestos? La respuesta detallada a esta pregunta se deja para el capítulo 18, y en este momento nuestro análisis se limitará a unas cuantas observaciones importantes. La primera es que mientras  $\tau^* > 0$ , a pesar de cualquier desventaja fiscal de la deuda en el nivel personal, el apalancamiento mantiene una ventaja fiscal neta. En el caso de la deuda permanente, el valor de la empresa apalancada se convierte en:

$$V^L = V^U + \tau^* D \quad (15.8)$$

Debido a que la desventaja que tiene la deuda dados los impuestos personales implica por lo general que  $\tau^* < \tau_c$ , al comparar la ecuación 15.8 con la ecuación 15.4 se observa que el beneficio del apalancamiento se reduce.

Los impuestos personales tienen un efecto similar aunque indirecto, sobre el costo promedio ponderado de capital de la empresa. Aunque el CPPC todavía se calcula con la tasa de impuesto corporativo,  $\tau_c$ , como en la ecuación 15.5, para impuestos personales hay que ajustar los costos de capital del total de capital propio y deuda de la compañía a fin de compensar a los inversionistas por las cargas respectivas en impuestos. El resultado neto es que la desventaja por los impuestos personales de la deuda hace que el CPPC disminuya con más lentitud si hay apalancamiento de lo que ocurriría de otro modo.

**E J E M P L O**

**15.6**

**Estimación del escudo fiscal por intereses con impuestos personales**

**Problema**

Tome en cuenta los impuestos personales y estime el valor de Midco después de que tuvo lugar la recapitalización apalancada por \$100 millones.

### Solución

Dado que en 2005  $\tau^* = 15\%$ , y que el valor de Midco era  $V^U = \$300$  millones, se estima que  $V^L = V^U + \tau^* D = \$300$  millones +  $15\%(\$100$  millones) =  $\$315$  millones. Con los 20 millones iniciales de acciones en circulación, el precio de cada una se incrementaría en  $\$15$  millones ÷ 20 millones de acciones =  $\$0.75$  por acción.

## Determinación de la ventaja fiscal real de la deuda

Para estimar la ventaja efectiva que tiene la deuda con respecto de los impuestos una vez que se toman en cuenta los que se aplican a las personas, se hacen varias suposiciones que quizás necesiten ajustarse cuando se determine el beneficio real para una empresa o inversionista en particular.

En primer lugar, en relación con la tasa de impuestos que se aplica a las ganancias de capital, se supone que los inversionistas los pagan cada año. Pero a diferencia de los impuestos sobre los ingresos por intereses o dividendos, que se pagan en forma anual, aquellos que gravan las ganancias del capital sólo se pagan en el momento en que el inversionista vende las acciones y obtiene la ganancia. Diferir el pago de los impuestos por ganancias del capital disminuye el valor presente de aquellos, lo que se interpreta como una reducción de la tasa *efectiva* del gravamen. Por ejemplo, dada una tasa impositiva de 15% sobre las ganancias de capital y tasa de interés de 6%, conservar el activo durante 10 años más disminuye la tasa efectiva este año a  $(15\%)/1.06^{10} = 8.4\%$ . Asimismo, los inversionistas con pérdidas acumuladas que las usen para anular las ganancias enfrentan una tasa de impuestos efectiva igual a cero sobre sus ganancias de capital. En consecuencia, los inversionistas con períodos de conservación más largos, o con pérdidas acumuladas, tienen una tasa de impuestos más baja sobre los ingresos por acciones, lo que disminuye la ventaja de la tasa efectiva de la deuda.

La segunda suposición clave en el análisis, es el cálculo de la tasa de impuestos sobre ingresos por acciones,  $\tau_e$ . Para una empresa que paga el 50% de sus utilidades como dividendos, es razonable emplear el promedio de las tasas de impuestos sobre dividendos y sobre ganancias del capital, por lo que las ganancias de los accionistas por ingresos adicionales se distribuyen por igual entre dividendos y ganancias de capital. Sin embargo, para las empresas con razones

## Recorte de la tasa de impuestos sobre dividendos

En enero de 2003, el Presidente George W. Bush hizo una propuesta para impulsar la economía de los Estados Unidos con un plan para recortar impuestos por \$674 mil millones de dólares, la mitad de los cuales sería por eliminar impuesto sobre dividendos. Desde el momento en que se anunció dicha propuesta, esta baja de impuestos generó una controversia tremenda.

Los defensores argumentaban que al disminuir la tajada de impuestos sobre el ingreso por dividendos de los inversionistas se impulsaría el mercado de valores y estimularía la economía improductiva. Los críticos denunciaron con rapidez que se trataba de una baja de impuestos para los ricos. Pero uno de los motivos subyacentes del plan, cuyo autor fue en gran parte el economista R. Glenn Hubbard, era terminar con la distorsión que existía en las leyes fiscales, que estimulaban a las compañías a acumular deuda porque los intereses eran deducibles pero los pagos por dividendos no.

El aplicar impuestos tanto sobre las utilidades corporativas como sobre los dividendos o ganancias de capital que

se pagan a los inversionistas se conoce como *doble gravamen*. Las tasas más bajas aplicadas a las ganancias de capital dieron algún alivio al doble gravamen. Sin embargo, en 2002 los dividendos aún se gravaban con la misma tasa que los ingresos ordinarios, lo que llevaba a una excesiva tasa combinada de impuestos, 60% sobre dividendos —una de las más altas por ese concepto de cualquier nación industrializada. Como ya se vio, este doble gravamen resultaba en una ventaja fiscal para el financiamiento con deuda.

En última instancia, los diseñadores de la política acordaron un compromiso por el que se redujo a 15% la tasa de impuestos para los individuos, tanto por dividendos (para acciones que se conservaran durante más de 60 días) como por ganancias de capital (para activos que se mantuvieran más de un año). Este compromiso, que se planteó, en un inicio, para que expirara al final de 2008, aún da ventajas fiscales a la deuda, pero con un menor nivel que el de los años anteriores (figura 15.4).

de pago mucho más altas o mucho más bajas, este promedio no sería exacto. Por ejemplo, para las compañías que no pagan dividendos, la tasa impositiva para las ganancias de capital que debe usarse es la que se aplica sobre ingresos por acciones.

Por último, se supuso que las tasas máximas de impuestos federales sobre los ingresos eran aplicables a todos los inversionistas. En realidad, las tasas varían entre inversionistas individuales, y muchos de ellos disfrutan de las más bajas. (También hemos ignorado los impuestos estatales, que varían mucho entre una entidad y otra, y tienen un efecto adicional.) Con las tasas más bajas, los efectos de los impuestos personales son menos sustanciales. Además, *muchos inversionistas no pagan impuestos personales*. Considere las inversiones que se hacen en cuentas de ahorros para el retiro o fondos de pensión que no están sujetos a impuestos.<sup>11</sup> Para esos inversionistas, la ventaja fiscal efectiva de la deuda es  $\tau^* = \tau_c$ . Esta ventaja completa en los impuestos también se aplicaría a los corredores de bolsa, para quienes los intereses, dividendos y ganancias de capital se gravan como equivalentes a ingreso.

¿Cuál es la última palabra? Es en extremo difícil calcular con exactitud la ventaja fiscal efectiva de la deuda, y variará de una empresa a otra (y de un inversionista a otro). Una compañía debe considerar el tabulador de impuestos de su típico tenedor de deuda a fin de estimar  $\tau_d$ , y el tabulador y periodo de tenencia de su típico tenedor de acciones para determinar  $\tau_e$ . Si, por ejemplo, los inversionistas de una empresa tienen acciones sobre todo a través de sus cuentas para el retiro,  $\tau^* \approx \tau_c$ . Aunque es probable que para la empresa común  $\tau^*$  esté algo debajo de  $\tau_c$ , está sujeto a debate cuánto exactamente. En la figura 15.4, el cálculo de  $\tau^*$  debe interpretarse como una guía muy aproximada, en el mejor de los casos.<sup>12</sup>

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Por qué hay una desventaja por los impuestos personales con respecto al uso de deuda?
2. ¿Cómo cambia el valor del apalancamiento para la empresa por la desventaja de la deuda debida a los impuestos personales?

## 15.5 Estructura de capital óptima con impuestos

Con el planteamiento de Modigliani y Miller de los mercados de capital perfectos, una empresa podría usar cualquier combinación de deuda y acciones para financiar sus inversiones sin que cambiara el valor de ella. En realidad, cualquier estructura de capital era óptima. En este capítulo se ha visto que los impuestos cambian esa conclusión porque los pagos por interés crean un escudo fiscal valioso. Aun después de hacer ajustes por los impuestos personales, el valor de una compañía apalancada supera el de otra sin apalancamiento, y hay una ventaja fiscal al usar financiamiento con deuda.

### ¿Las empresas prefieren deuda?

En la práctica, ¿las empresas muestran una preferencia por la deuda? La figura 15.5 ilustra las nuevas emisiones netas de capital propio y deuda por parte de las corporaciones de Estados Unidos. Para el capital propio, en la figura se aprecia la cantidad total del nuevo capital accionario emitido, menos la cantidad retirada a través de recompras y adquisiciones. Para la deuda, se presenta la cantidad total de nuevos préstamos obtenidos, menos la cantidad de saldados.

En la figura 15.5 queda claro que cuando las empresas obtienen capital nuevo de los inversionistas, lo hacen sobre todo por medio de la emisión de deuda. En realidad, en la mayoría de años las emisiones agregadas de acciones son negativas, lo que significa que las compañías

11. La evidencia posterior a la mitad de la década de 1990 sugiere que el crecimiento de los fondos de pensión ha abatido el promedio de la tasa marginal de impuestos para los inversionistas, a cerca de la mitad de las que aparecen en la tabla 15.3. Ver James Poterba, "The Rate of Return to Corporate Capital and Factor Shares: New Estimates Using Revised National Income Accounts and Capital Stock Data", documento de trabajo NBER no. 6263 (1997).

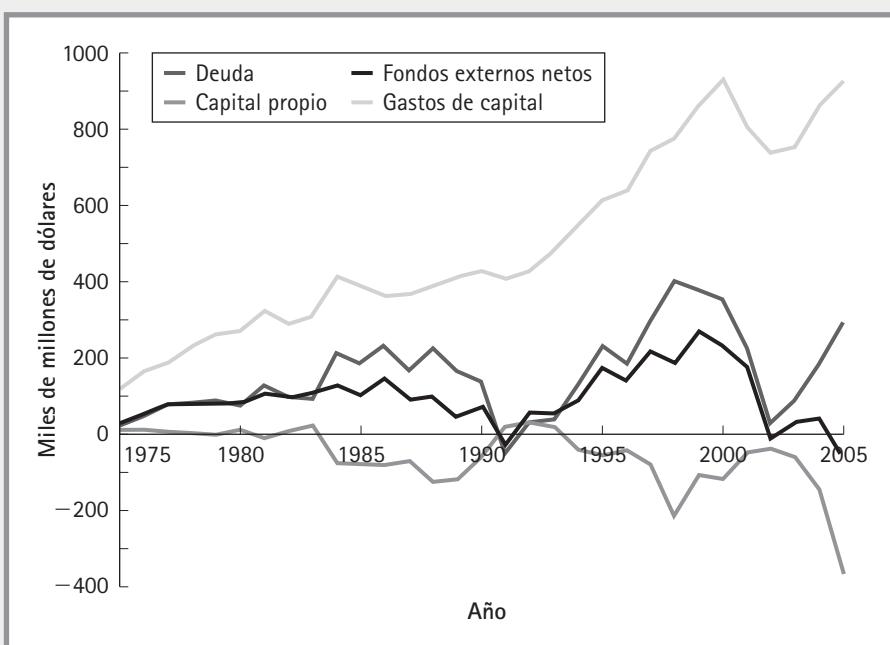
12. Para el estudio de los métodos para estimar  $\tau^*$  y la necesidad de incluir los impuestos personales, ver John R. Graham, "Do Personal Taxes Affect Corporate Financing Decisions?" *Journal of Public Economics* 73 (agosto de 1999): 147-185.

**FIGURA 15.5**

**Financiamiento externo neto y gastos de capital, por parte de las corporaciones de Estados Unidos, 1975-2005**

En el conjunto agregado, las empresas han obtenido capital externo sobre todo a través de la emisión de deuda. Estos fondos se han usado para retirar acciones y financiar la inversión, pero la gran mayoría de gastos de capital se financian en forma interna.

Fuente: Federal Reserve, *Flow of Funds Accounts of the United States*, 2005.



reducen la cantidad de acciones en circulación por medio de recompras. (Esta observación no significa que *todas* las empresas obtengan fondos por medio de deuda, muchas venden acciones. Sin embargo, al mismo tiempo que unas emiten, otras compran o recompran una cantidad igual de modo que, en forma agregada, no existe financiamiento nuevo de capital propio.) Los datos muestran una preferencia clara por la deuda como fuente de financiamiento externo para la población total de empresas de los Estados Unidos.

Aunque las empresas parecen preferir la deuda para obtener fondos externos, no todas las inversiones se financian en forma externa. Como también se ve en la figura 15.5, los gastos de capital exceden por mucho el financiamiento externo de la empresa, lo que implica que la mayor parte de la inversión y crecimiento se ve apoyada por fondos que se generan internamente, tales como utilidades retenidas.\* Así, aunque las empresas no hayan *emitiido* nuevo capital propio, el valor de mercado de total de capital propio ha aumentado con el tiempo conforme las compañías han crecido. En realidad, según se ve en la figura 15.6, la deuda como fracción del valor de la empresa ha variado en un rango de 30% a 45% para la empresa promedio. La razón promedio de deuda a valor cayó durante el alza del mercado de la década de 1990, y la tendencia se invirtió solamente cuando el mercado de valores y las tasas de interés declinaron entre 2000 y 2003.

Si bien en 2005 la deuda constituyó alrededor del 36% de la estructura de capital de la empresa promedio, el uso de ésta también varió mucho según la industria de que se tratara. La figura 15.7 presenta la deuda como fracción del valor de la empresa para cierto número de industrias y el mercado en su conjunto. Es claro que hay diferencias grandes entre las distintas industrias. Las compañías de las industrias en crecimiento, como biotecnología o alta tecnología, tienen muy poca deuda, mientras que las aerolíneas, fabricantes de automóviles, herramientas y empresas financieras, tienen razones de apalancamiento altas. Por eso las diferencias en las razones de apalancamiento de Amgen y Navistar International que se mencionaron en la introducción de este capítulo no son exclusivas de éstas, sino que son comunes en sus industrias respectivas.

Estos datos llevan a preguntas importantes. Si la deuda proporciona una ventaja fiscal que disminuye el costo promedio ponderado del capital e incrementa el valor de la empresa, ¿por qué su importe es por menos de la mitad de la estructura de capital, en la mayoría de las compañías? ¿Y por qué varía tanto la elección de apalancamiento entre las diferentes industrias? Para responder a estas preguntas se va a considerar con más cuidado cuál es la estructura de capital óptima desde la perspectiva de los impuestos.

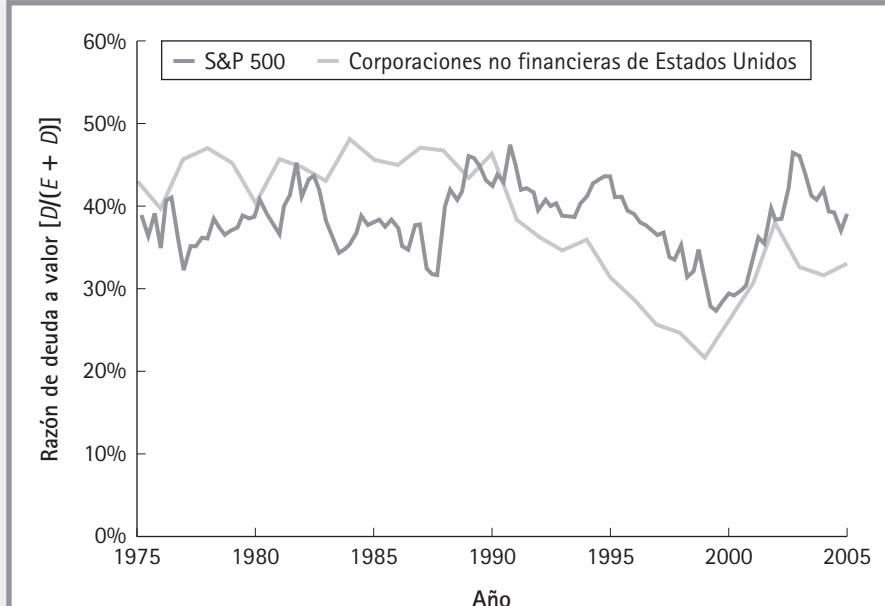
\* El término *retained earnings* también se traduce como “beneficios retenidos”.

**FIGURA 15.6**

**Razón de deuda a valor  $[D/(E + D)]$ , de empresas de los Estados Unidos, 1975-2005**

Aunque las compañías han emitido principalmente deuda en vez de acciones, la proporción promedio de la deuda en sus estructuras de capital no se ha incrementado debido al aumento del valor del capital propio existente.

Fuente: Compustat and Federal Reserve, *Flow of Funds Accounts of the United States*, 2005.



### Límites al beneficio fiscal de la deuda

Para recibir los beneficios fiscales plenos del apalancamiento, no es necesario que una empresa se financie al 100% por medio de deuda. La compañía recibe el beneficio fiscal sólo si, en primer lugar, paga impuestos. Es decir, debe tener utilidades gravables. Esta restricción quizá limite la cantidad de deuda que se necesita como escudo fiscal.

Para determinar el nivel óptimo del apalancamiento, compare las tres elecciones de éste que se muestran en la tabla 15.4 para una empresa con utilidades antes de interés e impuestos (UAII) que son iguales a \$1000, y tasa de impuesto corporativo de  $\tau_c = 35\%$ . Sin apalancamiento, la empresa adeuda un impuesto de \$350 sobre el total de \$1000 de UAII. Si la compañía tiene un apalancamiento elevado, con pagos de interés iguales a \$1000, entonces puede blindar sus utilidades contra los impuestos y ahorrar los \$350. Ahora considere un tercer caso, en el que la empresa tiene apalancamiento excesivo de modo que los pagos por interés superan las UAII. En estas circunstancias la empresa tiene una pérdida operativa neta y no hay incrementos en los ahorros por impuestos. Como ya no está pagando impuestos, no existe un escudo inmediato por el apalancamiento en exceso.<sup>13</sup>

Entonces, no hay ningún beneficio fiscal corporativo por incurrir en pagos de interés que superen las UAII de manera regular. Y, debido a que los pagos por interés constituyen una desventaja fiscal en el nivel del inversionista, según se estudió en la sección 15.4, con apalancamiento excesivo los inversionistas pagarán impuestos personales mayores, lo que los deja mal parados.<sup>14</sup> Es posible cuantificar la desventaja fiscal por exceso de pagos de interés si se hace

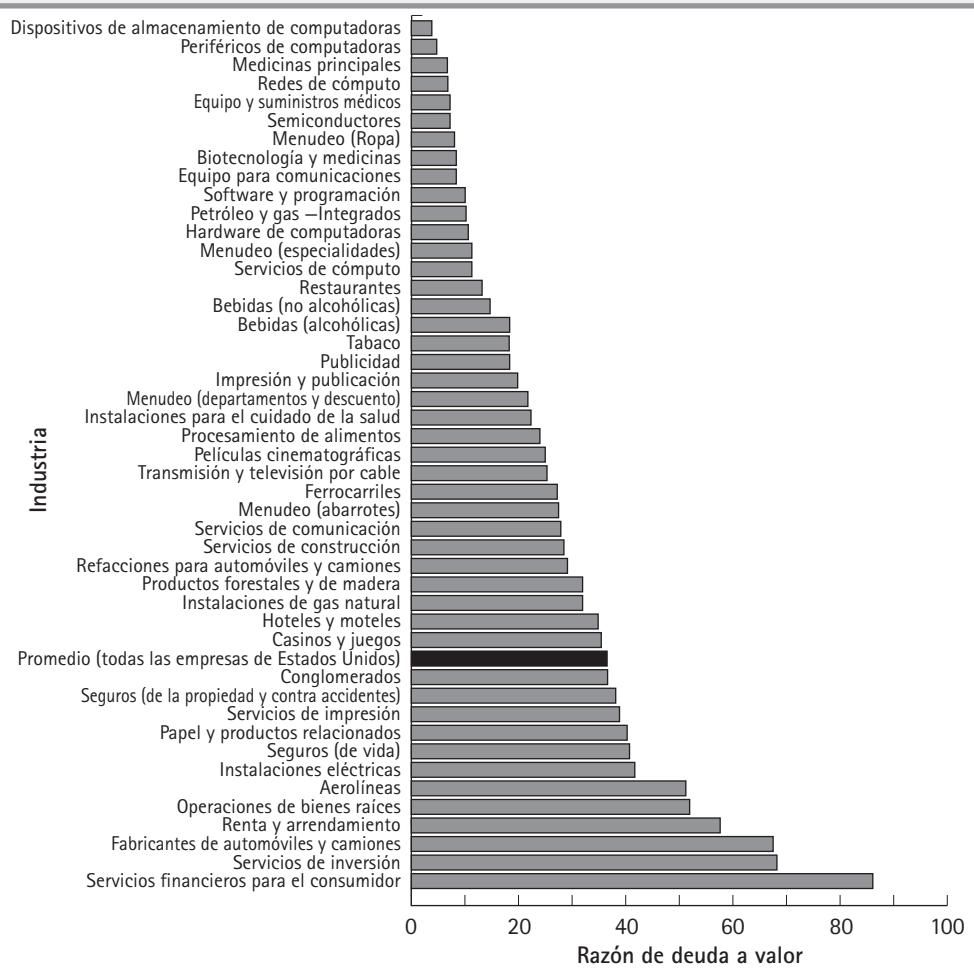
13. Si la empresa pagó impuestos durante los dos años anteriores, podría “atrasar” la pérdida neta de operación del año en curso para aplicar por el reembolso de algunos impuestos. En forma alternativa, la empresa podría “adelantar” hasta 20 años la pérdida neta de operación para blindar las ganancias futuras contra los impuestos (aunque la espera para recibir el crédito disminuye su valor presente). Entonces, es posible que haya un beneficio fiscal por el interés en exceso de UAII, si esto no ocurre en forma regular. Para hacerlo más sencillo, en este análisis se ignoran los “retrasos” y “adelantos”.

14. Por supuesto, surge otro problema por tener apalancamiento excesivo: la empresa quizás no sea capaz de enfrentar el exceso de intereses y podría verse forzada a incumplir en el préstamo. En el capítulo 16 se estudian las dificultades financieras (y sus costos potenciales).

**FIGURA 15.7**

**Razón de deuda a valor [ $D/(E + D)$ ] para industrias seleccionadas** Los niveles de deuda están determinados por los valores en libros, y los del capital propio por los valores de mercado. El promedio de financia-miento por deuda para todas las empresas con acciones de Estados Unidos fue alrededor de 36%, pero observe las grandes diferencias entre las industrias.

Fuente: Reuters, 2005.

**TABLA 15.4**

**Ahorros en impuestos con diferentes cantidades de apalancamiento**

	Sin apalancamiento	Alto apalancamiento	Exceso de apalancamiento
<b>UAII</b>	\$1,000	\$1,000	\$1,000
<b>Gastos de interés</b>	0	-1,000	-1,100
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	1,000	0	0
<b>Impuestos (35%)</b>	-350	0	0
<b>Utilidad neta</b>	650	0	-100
<b>Ahorro en impuestos por apalancamiento</b>	\$0	\$350	\$350

la  $\tau_c = 0$  (si se supone que no hay reducción en el impuesto corporativo por el exceso de pago de interés) en la ecuación 15.7 para  $\tau^*$ :

$$\tau_{ex}^* = 1 - \frac{(1 - \tau_e)}{(1 - \tau_i)} = \frac{\tau_e - \tau_i}{(1 - \tau_i)} < 0 \quad (15.9)$$

Observe que  $\tau_{ex}^*$  es negativo porque el capital propio están gravadas con menos rigor que el interés para los inversionistas ( $\tau_e < \tau_i$ ). Con las tasas de 2005 esta desventaja es la que sigue:

$$\tau_{ex}^* = \frac{15\% - 35\%}{(1 - 35\%)} = -30.8\%$$

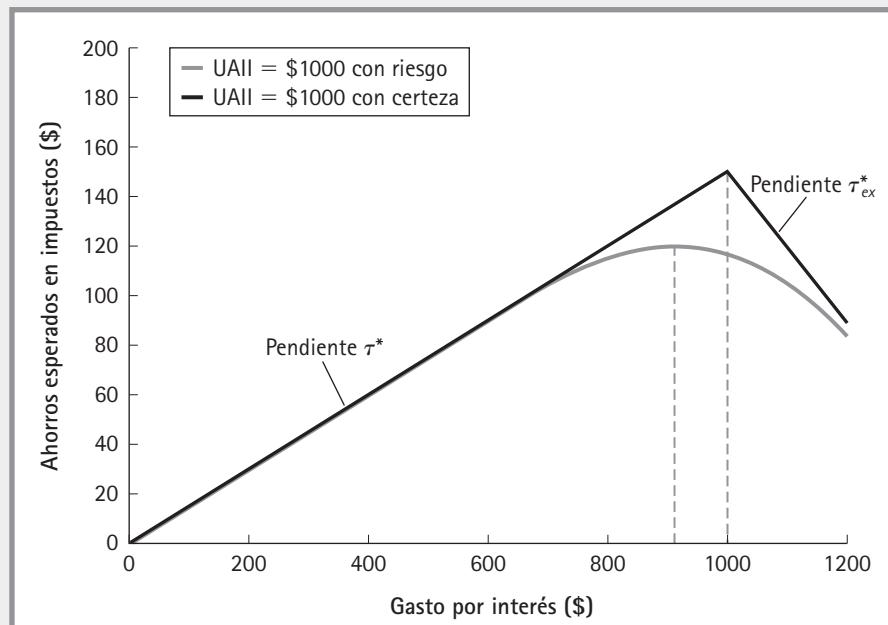
*Por lo tanto, el nivel óptimo de apalancamiento desde la perspectiva del ahorro en impuestos es el nivel tal que haga que el interés sea igual a la UAII.* La empresa blinda todo su ingreso gravable, y no tiene ninguna desventaja fiscal porque hubiera intereses excesivos. La figura 15.8 muestra los ahorros de impuestos a diferentes niveles de pagos por interés cuando la UAII es igual a \$1000 con seguridad. En este caso, un pago de interés de \$1000 maximiza el ahorro en impuestos.

Por supuesto, es improbable que una compañía sea capaz de pronosticar su UAII futura con precisión. Si hubiera incertidumbre respecto de la UAII, entonces con un gasto de interés mayor habrá un riesgo mayor de que éste exceda la UAII. Como resultado, disminuyen los ahorros en impuestos para altos niveles de interés, tal vez con la reducción del nivel óptimo de pagos de interés, como se ve en la figura 15.8.<sup>15</sup> En general, conforme el gasto por interés de una empresa se acerca al de sus utilidades gravables esperadas, la ventaja fiscal marginal de la deuda disminuye, lo que limita la cantidad de deuda que la empresa debe utilizar.

**FIGURA 15.8**

### Ahorros en impuestos para diferentes niveles de interés

Cuando la UAII se conoce con certeza, los ahorros en impuestos se maximizan si el gasto por interés es igual a aquélla. Cuando hay incertidumbre en la UAII, los ahorros en impuestos disminuyen para los altos niveles de interés, debido al riesgo de que el pago de éste supere a la UAII.



15. Los detalles de cálculo del nivel óptimo de la deuda cuando las utilidades son riesgosas se encuentran en un artículo de John Graham, "How Big Are the Tax Benefits of Debt?" *Journal of Finance* 55(5). (Octubre de 2000): 1901-1941.

## El crecimiento y la deuda

En una estructura de capital óptima, el nivel de los pagos de interés depende del nivel de UAII. ¿Qué nos dice esta conclusión acerca de la fracción óptima de deuda en la estructura de capital de una empresa?

Si se estudian las compañías de tecnología o biotecnología, con frecuencia se halla que no tienen utilidades gravables. Su valor proviene sobre todo de la perspectiva de que producirán utilidades grandes en el futuro. Una empresa de biotecnología quizás tenga en desarrollo medicinas con gran potencial, pero no haya recibido aún ningún ingreso por ellas. Dicha empresa no tendrá utilidades gravables. En ese caso, la estructura de capital óptima no incluye la deuda. Se esperaría que la empresa financiera sus inversiones solamente con acciones. Después, cuando la empresa madure y se vuelva rentable habrá flujos de efectivo gravables. En ese momento debe agregar deuda a su estructura de capital.

Aun para una compañía con utilidades positivas, el crecimiento afectará la razón óptima del apalancamiento. Para evitar el exceso de interés, ese tipo de empresa debe tener deuda con pagos de interés que estén por debajo de sus utilidades gravables esperadas:

$$\text{Interés} = r_D \times \text{Deuda} \leq \text{UAII} \quad \text{o} \quad \text{Deuda} \leq \text{UAII}/r_D$$

Es decir, desde la perspectiva de los impuestos, el nivel óptimo de deuda de una empresa es proporcional a sus utilidades actuales. Sin embargo, el valor del capital propio de la compañía dependerá de la tasa de crecimiento de las utilidades: entre más grande sea la tasa de crecimiento, mayor será el valor de las acciones (y, en forma equivalente, mayor el múltiplo precio a utilidad de la compañía). Como resultado, *la proporción óptima de deuda en la estructura de capital de la empresa [D/(E + D)] será menor entre más grande sea la tasa de crecimiento de la compañía*.<sup>16</sup>

## Otros escudos fiscales

Hasta este momento, hemos supuesto que el interés es el único medio por el que las empresas blindan las utilidades contra los impuestos corporativos. Pero hay provisiones numerosas dentro de las leyes fiscales para hacer deducciones y acreditar impuestos, como la depreciación, créditos de impuestos por inversiones, adelantar y atrasar pérdidas de operación pasadas, etcétera. Por ejemplo, muchas empresas de alta tecnología pagaron en 1996 en Estados Unidos pocos, o ninguno impuesto gracias a las deducciones relacionadas con las opciones sobre acciones para los empleados (ver recuadro de la página siguiente). En el grado en que una empresa tiene otros escudos fiscales, sus utilidades gravables se reducirán y dependerán menos del escudo por interés contra los impuestos.<sup>17</sup>

## El acertijo del bajo apalancamiento

¿Las empresas eligen las estructuras de capital que aprovechan por completo las ventajas de la deuda? Los resultados de esta sección implican que para evaluar esta pregunta se debe comparar el nivel de sus pagos de interés con su ingreso gravable, en vez de considerar tan sólo la fracción de deuda que hay en sus estructuras de capital. La figura 15.9 compara los gastos de interés y la UAII para empresas en el S&P 500. Ésta revela dos patrones importantes: el primero es que en los años recientes las empresas han utilizado deuda para blindar un mayor porcentaje de sus utilidades contra los impuestos, de lo que hacían en la década de 1970 y principios de la de 1980. Este patrón refleja el incremento en la ventaja efectiva fiscal de la

16. Esta explicación para el bajo apalancamiento de las empresas de crecimiento rápido, está desarrollada en un artículo de J. L. Berens y C. J. Cuny, "The Capital Structure Puzzle Revisited", *Review of Financial Studies* 8(4) (Invierno de 1995): 1185-1208.

17. Ver H. DeAngelo y R. Masulis, "Optimal Capital Structure Under Corporate and Personal Taxation", *Journal of Financial Economics* 8 (marzo de 1980): 3-27. Para el análisis de los métodos para estimar la tasa marginal de impuestos de una empresa considerando esos efectos, ver John R. Graham, "Proxies for the Corporate Marginal Tax Rate", *Journal of Financial Economics* 42 (abril de 1996): 187-221.

## Opciones sobre acciones para los empleados

Para ciertas empresas, las opciones sobre acciones para los empleados sirven como un escudo importante contra los impuestos. La opción común de los empleados para tener acciones de la empresa en que laboran, es permitir que las compren a precios de descuento (con frecuencia, el precio que tenían cuando comenzaron a trabajar). Cuando un empleado ejerce una opción sobre acciones, la empresa en esencia las vende con descuento, y si éste es grande y el trabajador decide ejercer la opción, gana una elevada utilidad.

La cantidad del descuento es un costo para los accionistas de la empresa, porque al venderse acciones a un precio por debajo de su valor de mercado se diluye el valor de éstas. Para reflejar este costo, las autoridades fiscales federales estadounidenses, Internal Revenue Service (IRS), permiten que las empresas deduzcan el importe del descuento de sus utilidades para fines de impuestos. (El IRS grava a los empleados en las ganancias, por lo que la carga fiscal no desaparece, pero se traslada de la compañía a los empleados.) A diferencia del escudo fiscal por intereses, la deducción de las opciones sobre acciones de los empleados, no agrega valor a la empresa. Si se pagaran las mismas cantidades a los trabajadores a través del salario y no con opciones, la empresa también podría deducir de su ingreso gravable el salario adicional.

Durante el boom del mercado de valores de finales de la década de 1990, muchas empresas de tecnología y de otro tipo, que habían emitido gran número de opciones sobre acciones para los empleados, efectuaron dichas deducciones y disminuyeron sus impuestos, en relación con lo que alguien que fuera ingenuo hubiera asignado sobre las UAII. En el año 2000, algunas de las compañías más rentables de los Estados Unidos (con base en la utilidad neta), como Microsoft, Cisco Systems, Dell y QUALCOMM, no tuvieron utilidades gravables —con la deducción de opciones sobre acciones reportaron pérdidas para fines fiscales.\* Un estudio reciente de J. R. Graham, M. H. Lang y D. A. Shackelford,† informa que en 2000 las deducciones de opciones sobre acciones para el Nasdaq 100 excedía las utilidades agregadas antes de impuestos. Para dichas empresas no habría habido ventaja fiscal asociada con la deuda —lo que ayuda a explicar por qué usaron poco financiamiento de ese tipo.

Con las nuevas reglas de contabilidad, se requiere que las empresas incluyan en el concepto de gasto las opciones sobre acciones para los empleados. Sin embargo, esas reglas no son las mismas que las que son para deducción de impuestos. En consecuencia, aun con el cambio de normatividad, es posible que las opciones sobre acciones continúen generando una diferencia significativa entre la utilidad neta contable de una empresa y la que reporta para fines fiscales.

\*Ver M. Sullivan, "Stock Options Take \$50 Billion Bite Out of Corporate Taxes," *Tax Notes* (18 de marzo de 2002): 1396–1401.

†"Employee Stock Options, Corporate Taxes and Debt Policy," *Journal of Finance* 59 (2004): 1585–1618.

deuda que se aprecia en la figura 15.4. El segundo patrón es que las compañías blindan de esa manera sólo alrededor de la tercera parte de sus utilidades. Es decir, tienen menos apalancamiento del que pronosticaría nuestro análisis sobre el escudo fiscal por intereses.<sup>18</sup>

Este bajo nivel de apalancamiento no es exclusivo de las empresas de Estados Unidos. En la tabla 15.5 se muestran los niveles de apalancamiento internacionales que se reportan en un estudio realizado en 1995 por Raghuram Rajan y Luigi Zingales con datos de 1990. Observe que empresas de todo el mundo tienen similares proporciones de financiamiento con deuda bajos, y las del Reino Unido muestran uno en especial bajo. Asimismo, con excepción de Italia y Canadá, las empresas blindan menos de la mitad de su ingreso gravable con el uso de pagos de interés. Los códigos fiscales para las corporaciones son similares en todos los países en términos de la ventaja fiscal de la deuda. Sin embargo, las tasas de impuestos personales difieren de manera significativa, lo que produce una mayor variación de  $\tau^*$ .

¿Por qué las empresas están subapalancadas? Las empresas están de acuerdo en pagar más impuestos de los necesarios en lugar de maximizar el valor para los accionistas, o bien hay más conceptos de la estructura de capital de los que hemos estudiado hasta este momento. Aunque ciertas compañías eligen en forma deliberada una estructura de capital que no es óptima, es difícil de aceptar que la mayoría de ellas actúen en un nivel menor a lo óptimo. El

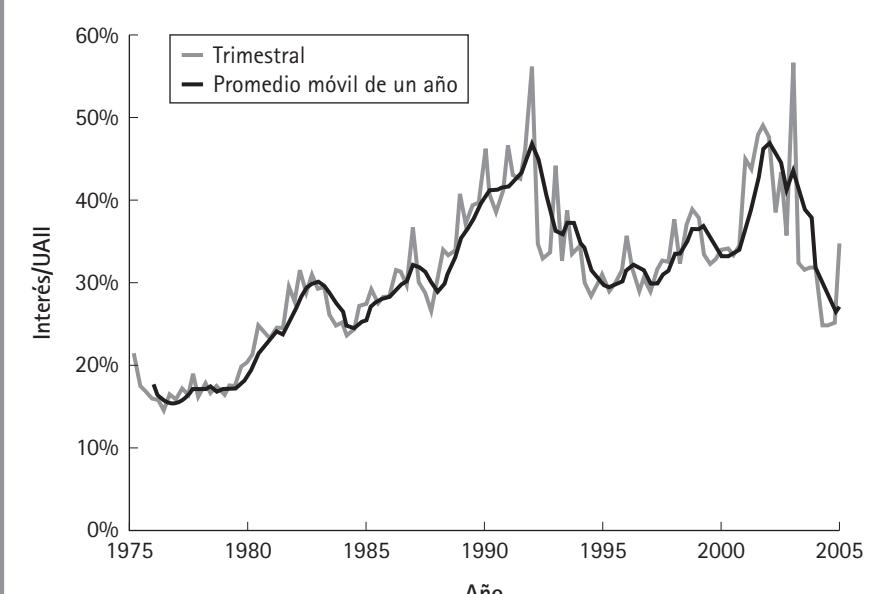
18. Se proporcionan evidencias adicionales en John Graham, "How Big Are the Tax Benefits of Debt?" *Journal of Finance* 55(5) (octubre de 2000): 1901–1941, artículo en el que estima que la empresa típica aprovecha menos de la mitad de los beneficios potenciales de la deuda.

**FIGURA 15.9**

**Pagos de interés como porcentaje de las UAII para empresas del S&P 500, 1975-2005**

Aunque las compañías han incrementado desde 1970 el empleo del escudo fiscal por intereses, aún protegen de ese modo menos del 50% de su utilidad gravable.

Fuente: Compustat.

**TABLA 15.5**

**Apalancamiento internacional y tasas de impuestos (1990)**

País	$D/(E + D)$	Efectivo neto $D/(E + D)$	Interés/UAII	$\tau_c$	$\tau^*$
Estados Unidos	28%	23%	41%	34.0%	34.0%
Japón	29%	17%	41%	37.5%	31.5%
Alemania	23%	15%	31%	50.0%	3.3%
Francia	41%	28%	38%	37.0%	7.8%
Italia	46%	36%	55%	36.0%	18.6%
Reino Unido	19%	11%	21%	35.0%	24.2%
Canadá	35%	32%	65%	38.0%	28.9%

Fuente: R. Rajan and L. Zingales, "What Do We Know About Capital Structure? Some Evidence from International Data," *Journal of Finance* 50(5) (diciembre de 1995): 1421-1460. Los datos son para la mediana de las empresas y tasas fiscales marginales máximas.

consenso que demuestra el que tantos administradores elijan niveles menores de apalancamiento sugiere que el financiamiento con deuda tiene otros costos que impiden que las empresas utilicen en su totalidad el escudo fiscal por intereses.

Si se habla con los directivos financieros, señalan con rapidez un costo clave de la deuda que no entró en nuestro análisis: al incrementarse el nivel de la deuda se aumenta la probabilidad de quiebra de la empresa. Junto con los impuestos, otra diferencia importante entre financiar con deuda o con acciones es que los pagos de la deuda deben hacerse para evitar la quiebra, mientras que las compañías no tienen una obligación similar para pagar dividendos o tener ganancias de capital. Si la quiebra es costosa, sus costos anulan las ventajas fiscales del financiamiento con deuda. En el capítulo 16 se analizará el papel de los costos de la quiebra financiera y otras imperfecciones del mercado.

**A**ndrew Balson Andrew Balson es Director Operativo de Bain Capital, empresa líder de inversión privada que administra casi \$40 mil millones en activos. Antes de unirse a la compañía en 1996, era consultor de Bain & Company. Bain Capital se especializa en transacciones de compra apalancadas (CA), en las que se compra y recapitaliza una empresa con razones deuda a valor que con frecuencia superan el 70%. Bain Capital ha invertido en muchas compañías muy conocidas, entre las que se encuentran Domino's Pizza, Burger King, Dunkin' Brands, Sealy Mattress Company, Michael's Stores, Toys'R Us, y muchas más. Bain Capital fue un participante en la compra apalancada (LBO)\* por \$33 mil millones propuesta para HCA Inc., la mayor COMPRA APALANCIADA de la historia.

**PREGUNTA:** ¿Cuál es el papel de las empresas de inversión privada como Bain Capital y qué tipos de compañías son las mejores candidatas para hacer una compra apalancada?

**RESPUESTA:** Nuestro negocio funciona como un mercado de capitales alterno para las compañías que en realidad no son de propiedad pública, ya sea durante un periodo de transición o en forma permanente, y no tienen una relación lógica con otra corporación grande. En ese contexto, hemos hecho compras de muchos tipos de empresas e industrias. En realidad, no hay un tipo particular que sea el mejor. Buscamos compañías que estén bien posicionadas en sus industrias, que tengan ventajas en relación con sus competidores y provean valor real a sus clientes. Algunas tienen mal desempeño pero con ciertas modificaciones eso cambiaría. Otras se desenvuelven bien pero podrían hacerlo mejor. Quizá el equipo administrativo no ha tenido los incentivos apropiados o la compañía no ha sido optimizada o administrada con suficiente dinamismo. Ocasionalmente encontramos una compañía que se compra a precio bajo en comparación con su valor inherente. Eso formaba una gran parte de nuestro negocio hace 10 años, pero hoy lo es menos. Pagamos el valor completo en relación con las utilidades actuales de la empresa en cuestión. Lo que hace que esto funcione es nuestra habilidad para mejorar las utilidades o flujo de efectivo actuales.

**PREGUNTA:** ¿Cómo afecta el apalancamiento al riesgo y rendimiento para los inversionistas?

**RESPUESTA:** Con base en mi experiencia, si encontramos compañías interesantes cuya trayectoria de utilidades podamos cambiar, el apalancamiento servirá en última instancia tanto para aumentar el efecto de las inversiones

## ENTREVISTA CON Andrew Balson



que hacemos como los rendimientos para nuestros inversionistas. Durante los últimos 20 años, la cartera de Bain Capital ha superado cualesquiera parámetros accionarios. Ese desempeño proviene de las utilidades de operación mejoradas que provienen de aumentar el apalancamiento. El crecimiento es un impulsor importante de nuestro éxito, por lo que nos esforzamos en crear estructuras eficientes de capital que complementen nuestra estrategia y nos permitan invertir en oportunida-

des de negocio. Sin embargo, la línea entre demasiado e insuficiente no se distingue fácilmente. Tratamos de usar tanta deuda como se puede sin cambiar nuestros equipos administrativos que operan nuestros negocios.

**PREGUNTA:** ¿Cuáles son las ventajas fiscales potenciales de la deuda? ¿Pueden las decisiones de apalancamiento ser estratégicas y afectar la posición competitiva de una empresa en el mercado de productos?

**RESPUESTA:** En los mercados de capital de hoy día, consideramos que la deuda es una forma más barata de capital de lo que son las acciones —incluso antes de impuestos. El interés es deducible, y eso hace que el costo neto de la deuda sea aún menor. Aunque la cantidad de deuda es relevante, sus términos también lo son. Desde finales de la década de 1980 los términos de las deudas han cambiado y requieren menos amortización, así como menores garantías, lo que ejerce menos presión financiera sobre las compañías. Entonces, nosotros creamos valor de operación con lo que los mercados tradicionales considerarían apalancamiento relativamente alto. La mayor parte de los grandes rendimientos que percibimos provienen de utilidades mejoradas, no de la ingeniería financiera. Una estructura flexible de la deuda nos permite invertir en nuestro negocio y al mismo tiempo disfrutar de los beneficios que tiene el apalancamiento sobre el rendimiento de las acciones.

Consideramos al apalancamiento diferente de los mercados públicos. Hemos operado con éxito a muchas compañías con altos niveles de apalancamiento. Sin embargo, cuando tomamos una empresa de propiedad pública se nos aconseja primero pagar gran parte de su deuda y luego operarla con poco apalancamiento relativo. Puede ser que estuviéramos equivocados al tener esos niveles de deuda, o bien estarlo los mercados públicos al valuar a las compañías con base en apalancamientos bajos. Creemos que muchas empresas de propiedad pública están mal capitalizadas. Nuestra habilidad para utilizar el apalancamiento en muchas instancias, hace que nuestro costo conjunto de capital sea menor que el de los mercados públicos, aun cuando nuestros rendimientos sobre capital propio son mayores.

\* Leveraged buyout (LBO).

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo afecta la tasa de crecimiento de una empresa la fracción óptima de la deuda en la estructura de capital?
2. ¿Las empresas eligen estructuras de capital que aprovechan por completo las ventajas fiscales de la deuda?

### Resumen

1. Debido a que los gastos por intereses son deducibles de impuestos, el apalancamiento incrementa la cantidad de utilidades disponibles para todos los inversionistas.
2. La ganancia para los inversionistas que se debe a que los pagos por intereses son deducibles de impuestos se denomina escudo fiscal por intereses.  

$$\text{Escudo fiscal por intereses} = \text{Tasa de impuesto corporativa} \times \text{Pagos de interés}$$
 (15.1)
3. Cuando se consideran los impuestos corporativos, el valor total de la empresa apalancada es igual al valor de otra no apalancada más el valor presente del escudo fiscal por intereses.

$$V^L = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) \quad (15.2)$$

4. Cuando la tasa marginal de impuesto de una empresa es constante y no hay impuestos personales, el valor presente del escudo del interés contra impuestos que se debe a la deuda permanente es igual a la tasa de impuestos multiplicada por el valor de la deuda,  $\tau_c D$ .
5. El costo promedio ponderado del capital con impuestos corporativos es:

$$r_{ppc} = \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D (1 - \tau_c) \quad (15.5)$$

En ausencia de otras imperfecciones del mercado, el CPPC disminuye con el apalancamiento de la empresa.

6. Cuando los títulos de valores tienen un precio justo, los accionistas originales de una empresa obtienen todos los beneficios del escudo fiscal por intereses debido a un incremento del apalancamiento.
7. Los impuestos personales anulan algunos de los beneficios del apalancamiento respecto de los impuestos corporativos. Cada \$1 recibido después de impuestos por los acreedores, por concepto de pagos de interés, cuesta a los accionistas  $(1 - \tau^*)$  sobre una base después de impuestos, donde:

$$\tau^* = 1 - \frac{(1 - \tau_c)(1 - \tau_e)}{(1 - \tau_i)} \quad (15.7)$$

8. El nivel óptimo de apalancamiento desde la perspectiva del ahorro en impuestos, es el nivel en que el interés es igual a las UAII. En este caso, la empresa recibe la ventaja completa de la deducción del interés de los impuestos corporativos, pero evita la desventaja fiscal del apalancamiento excesivo en el nivel personal.
9. La fracción óptima de la deuda, como proporción de la estructura de capital de una empresa, disminuye con la tasa de crecimiento de la compañía.
10. El gasto por interés de la empresa promedio está muy por debajo de su ingreso gravable, lo que implica que las compañías no aprovechan en su totalidad las ventajas fiscales de la deuda.

### Término clave

escudo fiscal por intereses *p. 461*

## Lecturas adicionales

Existen trabajos clásicos acerca de cómo afectan los impuestos al costo de capital y a la estructura de capital óptima, entre ellos: M. King, "Taxation and the Cost of Capital," *Review of Economic Studies* 41 (1974): 21-35; M. H. Miller, "Debt and Taxes," *Journal of Finance* 32(2) (1977): 261-275; M. H. Miller y M. S. Scholes, "Dividends and Taxes," *Journal of Financial Economics* 6 (diciembre de 1978): 333-364; F. Modigliani y M. H. Miller, "Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction," *American Economic Review* 53 (junio de 1963): 433-443; y J. Stiglitz, "Taxation, Corporate Financial Policy, and the Cost of Capital," *Journal of Public Economics* 2 (1973): 1-34.

Para un análisis sobre la manera en que las empresas responden a los incentivos fiscales, ver J. MacKie-Mason, "Do Taxes Affect Corporate Financing Decisions?" *Journal of Finance* 45(5) (1990): 1471-1493.

Para una reciente revisión de la bibliografía sobre impuestos, ver J. R. Graham, "Taxes and Corporate Finance: A Review," *Review of Financial Studies* (164) (2003): 1075-1129.

Estos artículos analizan a profundidad varios temas sobre los impuestos y la estructura de capital óptima: M. Bradley, G. A. Jarrell y E. H. Kim, "On the Existence of an Optimal Capital Structure Theory and Evidence," *The Journal of Finance* 39(3) (1984): 857-878; M. J. Brennan y E. S. Schwartz, "Corporate Income Taxes, Valuation, and the Problem of Optimal Capital Structure," *Journal of Business* 51(1) (1978): 103-114; H. DeAngelo y R. Masulis, "Optimal Capital Structure Under Corporate and Personal Taxation," *Journal of Financial Economics* 8 (marzo de 1980): 3-29; y S. Titman y R. Wessels, "The Determination of Capital Structure Choice," *Journal of Finance* 43(1) (1988): 1-19.

Los siguientes artículos contienen información sobre lo que opinan los administradores acerca de sus decisiones sobre la estructura de capital: J. R. Graham y C. Harvey, "How Do CFOs Make Capital Budgeting and Capital Structure Decisions?" *Journal of Applied Corporate Finance* 15(2002): 8-23; R. R. Kamath, "Long Term Financing Decisions: Views and Practices of Financial Managers of NYSE Firms," *Financial Review* 32(2) (mayo de 1997): 331-356; E. Norton, "Factors Affecting Capital Structure Decisions," *Financial Review* 26 (agosto de 1991): 431-446; y J. M. Pinegar y L. Wilbricht, "What Managers Think of Capital Structure Theory: A Survey," *Financial Management* 18(4) (Invierno de 1989): 82-91.

Para un punto de vista adicional acerca de las decisiones sobre la estructura de capital en el contexto internacional, consultar también F. Bancel y U. R. Mittoo, "Cross-Country Determinants of Capital Structure Choice: A Survey of European Firms," *Financial Management* 33 (Invierno de 2004): 103-132; R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes, A. Schleifer, y R. Vishny, "Legal Determinants of External Finance," *Journal of Finance* 52 (1997): 1131-1152; y L. Booth, V. Aivazian, A. Demirguc-Kunt, y V. Maksimovic, "Capital Structures in Developing Countries," *Journal of Finance* 56 (2001): 87-130.

## Problemas

Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### La deducción de impuestos por los intereses

1. Pelamed Pharmaceuticals obtuvo en 2006 una UAII de \$325 millones. Además, Pelamed tuvo gastos por interés de \$125 millones y una tasa de impuestos corporativa de 40%.
  - a. ¿Cuál fue en 2006 la utilidad neta de Pelamed?
  - b. ¿De cuánto fue en 2006 la utilidad neta total de Pelamed y los pagos por interés?

- c. Si Pelamed no tuvo gastos por interés, ¿cuál sería su utilidad neta en 2006?
- d. ¿A cuánto ascendió la cantidad del escudo fiscal por intereses, de la empresa en 2006?
2. Grommit Engineering espera tener el año próximo una utilidad neta de \$20.75 millones, y flujo de efectivo libre de \$22.15 millones. La tasa de impuesto corporativa de la compañía es de 35%.
- Si Grommit aumenta su apalancamiento de modo que su gasto por interés se incremente a \$1 millón, ¿cómo cambiará su utilidad neta?
  - Para el mismo incremento del gasto en interés, ¿cómo se modificará el flujo de efectivo libre?
3. Suponga que la tasa de impuestos corporativa es de 40%. Considere una empresa que gane \$1000 antes de intereses e impuestos, cada año y sin riesgo. Los gastos de capital de la compañía son iguales a los de la depreciación anual, y no hará cambios en su capital de trabajo neto. La tasa de interés libre de riesgo es de 5%.
- Suponga que la empresa no tiene deudas y paga cada año sus utilidades netas como dividendos. ¿Cuál es el valor del capital propio de la empresa?
  - Imagine que en vez de lo anterior, la compañía hace pagos por interés de \$500 por año. ¿Cuál es el valor de su capital propio? ¿Cuál es el valor de la deuda?
  - ¿Cuál es la diferencia entre el valor total de la compañía con apalancamiento y sin éste?
  - La diferencia del inciso (c), ¿a qué porcentaje del valor de la deuda es igual?
- EXCEL**
4. Braxton Enterprises tiene actualmente una deuda pendiente de \$35 millones, y tasa de interés de 8%. Braxton planea reducir su deuda por medio de pagar \$7 millones del principal al final de cada uno de los cinco años siguientes. Si la tasa marginal corporativa de impuestos de Braxton es de 40%, ¿cuál es el escudo fiscal por intereses por su deuda, en cada uno de los cinco años próximos?

#### Valuación del escudo fiscal por intereses

**EXCEL**

5. Su empresa tiene actualmente \$100 millones en deuda pendiente, con tasa de interés de 10%. Los términos del préstamo requieren que la compañía salde \$25 millones del balance cada año. Suponga que la tasa de impuestos corporativa es de 40% y que el escudo fiscal por intereses tiene el mismo riesgo que el préstamo. ¿Cuál es el valor presente del escudo fiscal por intereses, por esta deuda?
6. Arnell Industries tiene \$10 millones en deuda pendiente. La empresa pagará intereses sólo por ésta. Se espera que la tasa marginal de impuesto de Arnell sea de 35% durante el futuro previsible.
- Suponga que Arnell paga el 6% de interés anual por su deuda. ¿Cuál es su escudo fiscal anual por intereses?
  - ¿Cuál es el valor presente del escudo fiscal por intereses, si se supone que su riesgo es el mismo que el del préstamo?
  - En vez de lo anterior, suponga que la tasa de interés por la deuda es de 5%. En este caso, ¿cuál es el valor presente del escudo fiscal por intereses?
7. Bay Transport Systems (BTS) tiene \$30 millones en deuda pendiente. Además de pagar el 6.5% de interés, planea saldar 5% del saldo insoluto cada año. Si BTS tiene una tasa marginal de impuesto corporativo de 40%, y si el escudo fiscal por intereses tiene el mismo riesgo que el préstamo, ¿cuál es el valor presente del escudo fiscal por intereses, por la deuda?
8. Rumolt Motors tiene 30 millones de acciones en circulación, con un precio de \$15 cada una. Además, la compañía ha emitido bonos con valor actual de mercado por un total de \$150 millones. Suponga que el costo de capital propio de Rumolt es de 10%, y el de su deuda es de 5%.
- ¿Cuál es el costo promedio ponderado de capital antes de impuestos para la empresa?
  - Si la tasa de impuestos corporativa de Rumolt es de 35%, ¿cuál es su costo promedio ponderado de capital después de impuestos?
9. Summit Builders tiene una razón a valor de mercado de deuda a capital propio de 0.65, tasa de impuestos corporativa de 40%, y paga el 7% de interés sobre su deuda. El escudo fiscal por intereses de su deuda, ¿en qué cantidad disminuye el CPPC de Summit?

10. Restex mantiene una razón de deuda a capital de 0.85, tiene un costo de capital propio de 12%, y el de su deuda es de 7%. La tasa de impuesto corporativo de Restex es de 40%, y su capitalización de mercado es de \$220 millones.
- Si se espera que el flujo de efectivo libre de Restex sea de \$10 millones en un año, ¿cuál es la tasa de crecimiento constante esperada que sea consistente con el valor de mercado actual de la compañía?
  - Estime el valor del escudo fiscal por intereses de la empresa.
11. Acme Storage tiene una capitalización de mercado de \$100 millones, y deuda pendiente de \$40 millones. Acme planea mantener esa misma razón de deuda a capital en el futuro. La empresa paga una tasa de interés de 7.5% sobre su deuda, y tiene una tasa corporativa de impuestos de 35%.
- Se espera que el flujo libre de Acme sea de \$7 millones el año siguiente, y que crezca a razón de 3% anual, ¿cuál es el CPPC de Acme?
  - ¿Cuál es el valor del escudo fiscal por intereses para Acme?

#### **Recapitalizar para capturar el escudo fiscal**

12. Milton Industries espera un flujo de efectivo libre de \$5 millones cada año. Su tasa de impuesto corporativo es de 35%, y su costo de capital sin apalancamiento es de 15%. La empresa también tiene una deuda pendiente de \$19.05 millones, nivel que espera mantener en forma permanente.
- ¿Cuál es el valor de Milton Industries sin apalancamiento?
  - Con apalancamiento, ¿cuál es el valor de la empresa?
13. En la actualidad, Kurtz Manufacturing es una empresa de sólo acciones, con 20 millones de ellas en circulación, con un precio de \$7.50 cada una. Aunque los inversionistas esperan que Kurz siga con sólo acciones, la empresa planea anunciar que pedirá un préstamo de \$50 millones y usar los fondos para hacer una recompra de acciones. Kurz pagará intereses solamente por esa deuda, cuyo monto no piensa aumentar o disminuir. Kurz está sujeta a una tasa de impuesto corporativo de 40%.
- ¿Cuál es el valor de mercado de los activos existentes de la compañía antes del anuncio?
  - ¿A cuánto asciende el valor de mercado de los activos de Kurz (inclusive cualesquiera escudos contra impuestos) en el momento posterior de emitirse la deuda, pero antes de la recompra de acciones?
  - ¿Cuál es el precio por acción de la compañía antes de la recompra de acciones? ¿Cuántas acciones recomprará de ese modo?
  - ¿Cuál es el balance general a valor de mercado de Kurz y el precio por acción, después de la recompra de las acciones?
14. Rally, Inc., es una compañía de solo acciones con activos que valen \$25 mil millones y 10 mil millones de acciones en circulación. Rally planea pedir un préstamo de \$10 mil millones y usarlo para una recompra de acciones. La tasa de impuesto corporativo de la compañía es de 35%, y ésta planea mantener su deuda pendiente de \$10 mil millones en forma permanente.
- Sin el incremento en el apalancamiento, ¿cuál sería el precio por acción de Rally?
  - Suponga que Rally ofrece \$2.75 por acción para hacer la recompra. ¿Los accionistas las venderían en ese precio?
  - Imagine que la empresa ofrece \$3.00 por acción, y que los accionistas venden las que tienen en ese precio. Después de la recompra, ¿cuál sería el precio por acción?
  - ¿Cuál es el precio más bajo que Rally puede ofrecer para que sus accionistas vendan sus acciones? En este caso, ¿cuál será el precio de las acciones después de la recompra?

#### **Impuestos personales**

15. Imagine que la tasa corporativa de impuestos es de 40%, que los inversionistas pagan un impuesto del 15% sobre la renta por los dividendos o ganancias de capital, y de 33.3% sobre el ingreso por intereses. Su empresa decide agregar deuda, por lo que pagará \$15 millones adicionales por intereses cada año. Este pago lo hará con el recorte de su dividendo.

- a. ¿Cuánto recibirán los acreedores después del pago de impuestos sobre los intereses que perciben?
- b. ¿Cuál es la cantidad en que la empresa necesita recortar sus dividendos cada año a fin de pagar el interés?
- c. ¿En cuánto reducirá dicho recorte la utilidad anual después de impuestos del capital propio (de los accionistas)?
- d. ¿Cuánto menos recibirá el gobierno por ingresos fiscales totales cada año?
- e. ¿Cuál es la ventaja fiscal efectiva de la deuda,  $\tau^*$ ?
- 16.** *Markum Enterprises considera agregar de manera permanente \$100 millones de deuda a su estructura de capital. La tasa de impuesto corporativo de Markum es de 35%.*
- En ausencia de impuestos personales, ¿cuál es el valor del escudo fiscal por intereses por la deuda nueva?*
  - Si los inversionistas pagan una tasa impositiva de 40% sobre el ingreso por interés, y otra de 20% sobre el ingreso por dividendos y ganancias de capital, ¿cuál es el valor del escudo del interés contra los impuestos por la deuda nueva?*
- \*17.** *Garnet Corporation planea emitir deuda libre de riesgo o acciones preferentes sin riesgo. La tasa de impuestos personales sobre el ingreso por interés es de 35%, y la del impuesto personal sobre los dividendos o ganancias de capital por acciones preferentes es de 15%. Sin embargo, los dividendos por las acciones preferentes no son deducibles para fines de impuestos de la corporación, y la tasa de ésta por ellos es de 40%.*
- Si la tasa de interés libre de riesgo por la deuda es de 6%, ¿cuál es el costo de capital por las acciones preferentes carentes de riesgo?*
  - ¿Cuál es el costo de capital de la deuda después de impuestos para la empresa? ¿Cuál título de valores es más barato para la compañía?*
  - Demuestre que el costo de capital de la deuda después de impuestos es igual al de las acciones preferentes multiplicado por  $(1 - \tau^*)$ .*
- \*18.** *Suponga que la tasa del impuesto sobre ingresos por interés es de 35%, y la tasa promedio de impuestos sobre ingresos por ganancias de capital y dividendos es de 10%. ¿Qué tan grande debe ser la tasa marginal de impuestos corporativa para que la deuda ofrezca una ventaja fiscal?*

**Estructura de capital óptima, con impuestos**

- 19.** *Con su apalancamiento actual, Impi Corporation tendrá el año próximo utilidad neta por \$4.5 millones. Si la tasa del impuesto corporativo es de 35% para la empresa, y paga 8% de interés sobre su deuda, ¿cuánta deuda adicional puede emitir Impi este año y aún así recibir el beneficio del escudo del interés contra impuestos, el año que viene?*
- \*20.** *Colt Systems tendrá UAII de \$15 millones el año próximo. También dedicará \$6 millones en total para gastos de capital e incrementos del capital neto de trabajo, y tendrá \$3 millones en gastos de depreciación. En la actualidad, Colt es una compañía de sólo acciones con tasa de impuesto corporativo de 35% y costo de capital de 10%.*
- Si Colt espera crecer 8.5% por año, ¿cuál es el valor de mercado de su capital propio hoy?*
  - Si la tasa de interés sobre su deuda es de 8%, ¿cuánto puede pedir prestado ahora la compañía, y aún tener una utilidad neta no negativa el año próximo?*
  - ¿Existe un incentivo fiscal para que Colt elija una razón de deuda a valor que excede del 50%? Explique su respuesta.*
- EXCEL \*21.** *Existe la misma probabilidad de que la empresa PMF, Inc. tenga UAII por \$10 millones, \$15 millones o \$20 millones. Su tasa de impuesto corporativo es de 35%, y los inversionistas pagan una tasa de 15% de impuesto sobre los ingresos por acciones, y otra de 35% por ingresos de intereses.*
- ¿Cuál es la ventaja fiscal efectiva de la deuda, si PMF hace gastos por interés de \$8 millones el año próximo?*

- b. ¿Cuál es la ventaja fiscal efectiva de la deuda por gastos de interés que excedan de \$20 millones? (Ignore los adelantos fiscales.)
- c. Diga cuál es la ventaja fiscal efectiva esperada de la deuda por gastos de interés entre \$10 millones y \$15 millones? (Ignore los adelantos fiscales.)
- d. ¿Qué nivel de gasto por interés proporciona a PMF el mayor beneficio fiscal?

## Caso de estudio

**S**u jefe quedó impresionado por su presentación acerca de lo irrelevante que resulta la estructura de capital, en el capítulo anterior, pero, como esperaba, se dio cuenta de que las imperfecciones del mercado, al igual que los impuestos, son algo que debe tomarse en cuenta. Entonces le pidió que incluyera los impuestos en su análisis. Su jefe sabe que el interés es deducible y decidió que el precio de las acciones de Home Depot debía incrementarse si la empresa aumenta su uso de deuda. Así, su superior quiere que proponga un programa de recompra de acciones con el producto de una emisión de deuda nueva, y desea presentar el plan al Director General y quizás al Consejo de Administración.

A su jefe le gustaría estudiar el efecto de dos diferentes escenarios: agregar un nivel moderado de deuda y otro más alto. En particular, querría considerar la emisión de \$1000 millones o de \$5 mil millones de deuda nueva. En cualquier caso, Home Depot usaría el producto para la recompra de acciones.

1. Con los datos financieros de Home Depot que el lector cargó al resolver los problemas en el capítulo 14, determine la tasa de impuestos corporativa promedio para Home Depot durante los últimos cuatro años, con la división del Impuesto sobre ingresos, entre las Utilidades antes de impuestos, para cada uno de los últimos cuatro años.
2. Comience por analizar el escenario con deuda nueva por \$1000 millones. Suponga que la empresa planea conservarla para siempre a fin de determinar el valor presente del escudo fiscal de la deuda nueva. ¿Qué suposiciones adicionales necesitó hacer para realizar este cálculo?
3. Determine el nuevo precio de las acciones, si los \$1000 millones de deuda se utilizan para recomprar acciones.
  - a. Utilice el valor actual de mercado del capital propio de Home Depot que calculó en el capítulo 14.
  - b. Determine el nuevo valor de mercado del capital propio si ocurre la recompra.
  - c. Encuentre el nuevo número de acciones y el precio de éstas después de que la recompra se anunció.
4. ¿Cuál será la razón de deuda a capital D/E de Home Depot con base en los valores en libros, después de que emite deuda nueva y recompra sus acciones? ¿Cuál será la razón D/E a valor de mercado?
5. Repita los pasos 2 a 4 para el escenario en que Home Depot emite \$5 mil millones en deuda y con ello hace una recompra de acciones.
6. Con base en el precio de las acciones, diga si el incremento de la deuda y la recompra de acciones parece ser una buena idea. ¿Por qué sí o por qué no? ¿Cuáles asuntos deberían considerar los ejecutivos de Home Depot y que no se han considerado en nuestro análisis?

# 16

## notación

$E$	valor de mercado del capital propio
$D$	valor de mercado de la deuda
$VP$	valor presente
$V^U$	valor de la empresa no apalancada
$V^L$	valor de la empresa con apalancamiento
$\tau^*$	ventaja fiscal efectiva de la deuda

## Dificultades financieras, incentivos a la administración e información

**M**odigliani y Miller demostraron que en un mercado de capitales perfecto la estructura de capital no importa. En el capítulo 15 se encontró que con el apalancamiento existe un beneficio fiscal, al menos hasta el punto en que las UAII de una empresa superan a los pagos de interés de la deuda. No obstante, se vio que la empresa promedio de los Estados Unidos sólo blinda de ese modo, alrededor de la tercera parte de sus ganancias. ¿Por qué las compañías no utilizan más deuda?

Ampliaremos nuestra perspectiva con el análisis de United Airlines (UAL Corporation). En el periodo de cinco años que va de 1996 a 2000, UAL hizo pagos por interés de \$1.7 mil millones, en relación con UAII de más de \$6 mil millones. Durante este periodo, reportó una provisión total para impuestos sobre la renta que superaron los \$2.2 mil millones. La compañía aparentemente tuvo un nivel de deuda que no aprovechaba por completo su escudo fiscal. Aun así, como resultado de los costos elevados del combustible y la mano de obra, el declive de los viajes que siguió a los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001, y el aumento de la competencia entre las aerolíneas de descuento, en diciembre de 2002 UAL declaró la quiebra y pidió la protección de la corte. Como lo demuestra este caso, empresas tales como las aerolíneas cuyos flujos de efectivo futuros son inestables y muy sensibles a las crisis económicas corren el riesgo de quebrar si usan demasiado apalancamiento. Los costos de una quiebra tienen la capacidad de eliminar, al menos en forma parcial, los beneficios del escudo fiscal del interés, lo que impulsa a las compañías a emplear menos apalancamiento que si estuvieran motivadas sólo por el ahorro en los impuestos que pagan.

Cuando una empresa tiene problemas para cubrir las obligaciones de su deuda, se dice que tiene **dificultades financieras (agotamiento financiero)**.\* En este capítulo se estudia cómo puede la estructura de capital que elija una compañía afectar el costo por dificultades financieras, alterar los incentivos de los administradores y enviar señales con información a los inversionistas. Cada una de estas consecuencias acerca de la decisión sobre la estructura de capital, es significativa, y todas eliminan los beneficios fiscales del apalancamiento si éste es elevado. Así, estas imperfecciones ayudan a explicar los niveles de deuda que por lo general se observan. Además, debido a que es probable que sus efectos varíen mucho entre los diferentes tipos de empresas, explican en parte las discrepancias tan grandes en la elección del apalancamiento que hay entre las industrias, como se documenta en la figura 15.7 del capítulo anterior.

\* El término *financial distress* también se traduce como “problemas financieros”.

## 16.1 Incumplimiento (impago) y quiebras en un mercado perfecto

El financiamiento con deuda plantea una obligación para la empresa. La que falle en hacer los pagos que se requieren ya sea del interés o del principal de sus adeudos, se dice que ha **incumplido**. Después de que la empresa ha incumplido, los acreedores adquieren ciertos derechos sobre sus activos, y en caso extremo toman posesión legal de éstos a través de un proceso que se denomina quiebra.\* Hay que recordar que el financiamiento con acciones no implica este riesgo. Aunque los accionistas esperan recibir dividendos, la empresa no tiene obligación legal de pagarlos.

Entonces, parece que una consecuencia importante del apalancamiento es el riesgo de quiebra. ¿Esto representa una desventaja para el uso de deuda? No necesariamente. Como se vio en el capítulo 14, los resultados de Modigliani y Miller se cumplen en un mercado perfecto aun si la deuda es riesgosa y la empresa incumple en sus obligaciones. A continuación se estudiará este resultado a través de un ejemplo hipotético.

### Armin Industries: el apalancamiento y el riesgo de incumplimiento (impago)

Armin Industries tiene un futuro incierto en un ambiente de negocios difícil. Debido a la competencia de las importaciones del extranjero, el año pasado sus ingresos cayeron en forma dramática. Los directivos de Armin tienen la esperanza de que un producto nuevo de la línea de la empresa restablezca su bienestar. Aunque el nuevo producto representa un avance significativo ante los productos de sus competidores, es incierto que sea un éxito entre los consumidores. Si resultara un éxito, los ingresos y utilidades aumentarán, y Armin ganaría \$150 millones al final del año. Si fracasa, la empresa sólo obtendrá \$80 millones.

Armin Industries dispone de dos estructuras de capital alternativas: (1) utilizar un financiamiento sólo con acciones, o (2) usar deuda que vence al final del año por un total de \$100 millones. Enseguida se analizarán las consecuencias de elegir estas estructuras de capital si el nuevo producto tiene éxito o si fracasa, dentro del contexto de mercados de capital perfectos.

**Escenario 1: el nuevo producto tiene éxito.** Si el nuevo producto tiene éxito, Armin obtendrá \$150 millones. Sin apalancamiento, los accionistas serían dueños de toda esa cantidad. Con apalancamiento, Armin debe pagar la deuda de \$100 millones y los accionistas se quedarían con los \$150 millones restantes.

Pero, ¿qué sucedería si Armin no tuviera disponibles los \$100 millones en efectivo al final del año? Aun cuando los activos valdrían \$150 millones, gran parte de ese valor provendría de *futuras* utilidades que se prevén por el nuevo producto, y no por efectivo en el banco. En ese caso, si Armin tuviera deuda, ¿se vería forzada a no pagar?

Con mercados de capital perfectos, la respuesta es no. Mientras el valor de los activos de la empresa sea mayor que el de sus obligaciones Armin será capaz de saldar el préstamo. Aun si no dispone en lo inmediato de efectivo, lo aumentaría con la obtención de un nuevo préstamo o con la emisión de nuevas acciones.

Por ejemplo, suponga que Armin tiene actualmente 10 millones de acciones en circulación. Como el valor del total de su capital propio es de \$50 millones, las acciones valen \$5 cada una. A ese precio, Armin obtendría \$100 millones con la emisión de 20 millones de acciones, y usaría esa cantidad para pagar la deuda. Después de saldar el adeudo, el total de acciones valdría \$150 millones. Como ahora hay un total de 30 millones de acciones, el precio sigue siendo de \$5 por cada una.

Este escenario ilustra que si una empresa tiene acceso a los mercados de capital y emite nuevos títulos de valores a un precio justo, entonces no necesita no pagar en tanto el valor de mercado de sus activos supere al de sus obligaciones. Es decir, el que incumpla en sus obligaciones depende de los valores relativos de los activos y obligaciones de la empresa, no de sus flujos de efectivo. Muchas compañías experimentan durante años flujos de efectivo negativos y a pesar de ello son solventes.

---

\* Los procesos que se dan dado un incumplimiento en las obligaciones de la empresa dependen de las leyes y costumbres en cada país o lugar; así como del grado y tipo de incumplimiento. En general, la quiebra es cuando la empresa no puede solventar con su patrimonio sus obligaciones. Una variante es la quiebra técnica cuando las pérdidas acumuladas superan su capital propio o patrimonio neto. La suspensión de pagos, en algunos países como México, se da cuando la empresa no puede cubrir sus obligaciones corrientes; y puede o no resultar en un proceso formal de quiebra, que en México se conoce como juicio mercantil.

**Escenario 2: El nuevo producto fracasa.** Si el nuevo producto fracasara, Armin sólo ganaría \$80 millones. Si la empresa tuviera financiamiento solamente con acciones, los accionistas no estarían contentos, pero no habría consecuencias legales inmediatas para la compañía. En cambio, si Armin tuviera una deuda de \$100 millones, experimentaría dificultades financieras. La empresa no podría pagar esa cantidad y no tendría otra opción más que la quiebra. En bancarrota, los acreedores tomarían posesión legal de los activos de la empresa, lo que dejaría sin nada a los accionistas de ésta. Como los activos que recibirían los acreedores tendrían un valor de \$80 millones, sufrirían la pérdida de \$20 millones en relación con los \$100 que se les debían. Los accionistas de una corporación tienen una responsabilidad limitada, por lo que los acreedores no podrían embargarlos por los \$20 millones —tendrán que aceptar la pérdida.

**Comparación de los dos escenarios.** La tabla 16.1 compara los resultados de cada escenario sin apalancamiento y con la empresa apalancada. Tanto los acreedores como los accionistas estarían peor si el producto fallara en lugar de triunfar. En ausencia de apalancamiento, si el producto fallara, los accionistas perderían \$150 millones — \$80 millones = \$70 millones. Con apalancamiento, ellos perderían \$50 millones y los acreedores \$20 millones, pero la pérdida total sería la misma —\$70 millones. En conjunto, *si el nuevo producto fallara, los inversionistas de Armin estarían a disgusto tanto si la empresa apalancada declarara la quiebra, como si no estuviera apalancada y el precio por acción bajara.*<sup>1</sup>

	Valor de la deuda y las acciones con apalancamiento y sin éste (millones de \$)			
	Sin apalancamiento		Con apalancamiento	
	Éxito	Fracaso	Éxito	Fracaso
Valor de la deuda	—	—	100	80
Valor del capital propio	150	80	50	0
Total para todos los inversionistas	150	80	150	80

Este punto de vista es importante ya que, cuando una empresa declara la quiebra, es frecuente que la noticia ocupe los titulares de los periódicos. Se dedica mucha atención a los resultados malos y las pérdidas de los inversionistas. Pero la quiebra no es la *causa* de la disminución del valor: ésta es la misma con apalancamiento o sin él. Es decir, si el nuevo producto fallara, Armin experimentaría **dificultades económicas**, que es una baja significativa del valor de los activos de una empresa, sea que experimente o no dificultades financieras debidas al apalancamiento.

### La quiebra y la estructura de capital

Con mercados de capital perfectos, se aplica la Proposición I de Modigliani- Miller (MM): el valor total para todos los inversionistas no depende de la estructura de capital de la empresa. Los inversionistas, como grupo, *no* están peor a causa de que la empresa esté apalancada. Si bien es cierto que la quiebra resulta del apalancamiento, por sí sola no genera una reducción mayor del valor total para los inversionistas. Así, no hay ninguna desventaja en el financiamiento con deuda, y una compañía tendrá el mismo valor total y será capaz de obtener la misma cantidad inicial de los inversionistas con cualquier estructura de capital que elija.

1. Existe la tentación de sólo prestar atención a los accionistas y decírselos que estarían peor si Armin tuviera apalancamiento porque sus acciones valdrían menos. En realidad estarían peor con \$50 millones con respecto del éxito si la empresa tuviera apalancamiento, *versus* \$70 millones sin éste. Lo que importa en verdad es el valor total para todos los inversionistas, que es lo que determinaría la cantidad total de capital que la empresa podría obtener en un principio.

**E J E M P L O****16.1****El riesgo de quiebra y el valor de la empresa****Problema**

Suponga que la tasa libre de riesgo es de 5%, y que hay la misma probabilidad de que el producto nuevo de Armin triunfe o fracase. Por sencillez, imagine que los flujos de efectivo de la empresa no se relacionan con el estado de la economía (es decir, el riesgo es diversificable), por lo que el proyecto tiene una beta igual a 0 y el costo de capital es la tasa libre de riesgo. Calcule el valor del capital propio de la compañía al principio de año, con apalancamiento y sin éste, y demuestre que la Proposición 1 de MM se cumple.

**Solución**

Sin apalancamiento, al final del año el capital propio valdría \$150 millones o bien \$80 millones. Como el riesgo es diversificable, no es necesario dar ninguna prima por correrlo, y el valor esperado de la empresa se descuenta con la tasa libre de riesgo a fin de determinar su valor sin apalancamiento al comienzo del año:<sup>2</sup>

$$\text{Capital propio (sin apalancamiento)} = V^U = \frac{\frac{1}{2}(150) + \frac{1}{2}(80)}{1.05} = \$109.52 \text{ millones}$$

Con apalancamiento, los accionistas recibirían \$50 millones o nada, y los acreedores obtendrían \$100 millones u \$80 millones. Entonces,

$$\text{Capital propio (con apalancamiento)} = \frac{\frac{1}{2}(50) + \frac{1}{2}(0)}{1.05} = \$23.81 \text{ millones}$$

$$\text{Deuda} = \frac{\frac{1}{2}(100) + \frac{1}{2}(80)}{1.05} = \$85.71 \text{ millones}$$

Por tanto, el valor de la compañía apalancada es  $V^L = E + D = 23.81 + 85.71 = \$109.52$  millones. Con apalancamiento o no, el valor total de los títulos de valores emitidos es el mismo, y se cumple la Proposición 1 de MM. La empresa es capaz de obtener la misma cantidad de los inversionistas con cualquier estructura de capital que utilice.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Con mercados de capital perfectos, ¿en qué condiciones incumpliría en sus obligaciones una empresa apalancada?
2. ¿El riesgo de incumplimiento (impago) reduce el valor de la empresa?

**16.2 Los costos de la quiebra y las dificultades financieras**

Con mercados de capital perfectos, el *riesgo* de quebrar no es una desventaja de la deuda —tan sólo cambia la propiedad de la empresa, de los accionistas a los acreedores, sin modificar el valor total disponible para todos los inversionistas.

¿Es irreal esta descripción de las quiebras? No. Es raro que una quiebra sea sencilla y directa —los accionistas no “entregan las llaves” a los acreedores en el momento en que la empresa incumpla en el pago de una deuda. En vez de eso, una quiebra es un proceso largo y complicado que impone costos tanto directos como indirectos a la compañía y a sus inversionistas, de los cuales no toma en cuenta la suposición de los mercados perfectos de capital.

**El código de quiebras**

Se sabe que cuando una empresa incumple en hacer el pago requerido por sus acreedores, se encuentra en incumplimiento de pagos. Los acreedores tienen la posibilidad de emprender acciones legales contra ésta a fin de obtener el pago a través del embargo de sus activos. Como

2. Si el riesgo no fuera diversificable y se necesitara un premio por correrlo, los cálculos serían más complicados pero al final el resultado no cambiaría.

la mayoría de las empresas tienen muchos acreedores, si no hay coordinación, es difícil garantizar que cada uno reciba un trato justo. Además, como los activos de la compañía tal vez tengan más valor tomados en conjunto, los acreedores que embarguen los activos en forma disgregada quizás destruyan gran parte del valor remanente de la empresa.

El código de quiebras de Estados Unidos fue creado para organizar este proceso a fin de tratar con justicia a los acreedores y de no destruir sin necesidad el valor de los activos. De acuerdo con las provisiones del Acta de la Reforma de Quiebras de 1978, las compañías estadounidenses tienen dos maneras de invocar la protección por quiebra: el capítulo 7 o el 11.

En el proceso de **liquidación según el capítulo 7**, se designa un síndico o interventor de quiebras que supervisa la liquidación de los activos de la empresa por medio de una subasta. El producto de la liquidación se emplea para pagar a los acreedores y la compañía deja de existir.

La forma más común de quiebra de las corporaciones grandes es la **reorganización según el capítulo 11**, con la que todas las cuentas pendientes se suspenden en forma automática, y se da a la dirección existente de la compañía la oportunidad de que proponga un plan de reorganización. Mientras desarrolla el plan, la administración continúa la operación del negocio. El plan de reorganización especifica el tratamiento que recibirá cada acreedor de la compañía. Además del pago en efectivo, los acreedores pueden recibir nueva deuda o participación en las acciones de la empresa. El valor del efectivo y las acciones por lo general es menor que la cantidad que se adeuda a cada acreedor, pero más de lo que recibiría si la compañía dejara de operar de inmediato y fuera liquidada. Los acreedores deben votar si aceptan el plan, y éste debe aprobarlo, a su vez, la corte de quiebras.<sup>3</sup> Si no se llega a un plan aceptable, la corte en última instancia puede obligar a hacer la liquidación de la empresa según el capítulo 7.

### **Costos directos de la quiebra**

El código de quiebras está diseñado para brindar un proceso ordenado para saldar las deudas de la empresa. Sin embargo, el proceso es complejo, dura mucho tiempo y es costoso. Cuando una corporación tiene dificultades financieras, por lo general se contrata a profesionistas externos con experiencia en vender activos con problemas, tales como expertos legales y contables, consultores, valuadores y subastadores, entre otros. También participa la banca de inversión para una potencial reestructuración financiera.

Los expertos externos cobran sueldos muy altos. Cuando Enron declaró la quiebra según el capítulo 11, reportó un gasto récord de \$30 millones mensuales por honorarios legales y contables, y el costo total final superó los \$750 millones. WorldCom pagó a sus asesores \$657 millones como parte de su reorganización para convertirse en MCI. Entre 2003 y 2005, United Airlines pagó a un equipo de más de 30 empresas consultoras un promedio de \$8.6 millones mensuales por servicios legales y profesionales relacionados con la reorganización según el capítulo 11.<sup>4</sup>

Además del dinero que gasta la empresa, los acreedores incurren en costos durante el proceso de quiebra. En el caso de la reorganización según el capítulo 11, es frecuente que deban esperar muchos años para que se apruebe el plan de reorganización y reciban su pago. A fin de garantizar que se respeten sus derechos e intereses, y para ayudar a valuar sus reclamos en la reorganización propuesta, los acreedores buscan, por separado, representación legal y asesoría profesional.

3. En específico, la administración tiene el derecho exclusivo de proponer un plan de reorganización en los primeros 120 días, periodo que la corte de quiebras puede extender en forma indefinida. Después de eso, cualquiera de las partes interesadas tiene el derecho de proponer un plan. Los acreedores que recibirían el pago completo o verían sus reclamos satisfechos por completo con el plan son considerados aparte, y no votan el plan de reorganización. Todos los acreedores reconocidos se agrupan de acuerdo con la naturaleza de sus reclamos. Si el plan es aprobado por los acreedores que tienen las dos terceras partes de la cantidad que se reclama en cada grupo, y son mayoría en el número de los reclamos de cada grupo, la corte confirmará el plan. Aun si no todos los grupos aprobaron el plan, la corte lo impondrá (en un proceso que se conoce comúnmente como imposición, “cram down” si lo encuentra justo y equitativo con respecto de cada grupo que lo objetó).

4. Julie Johnsson, “UAL a Ch. 11 Fee Machine”, *Crain’s Chicago Business*, 27 de junio de 2005.

Ya sea que la empresa o sus acreedores paguen estos costos directos de la quiebra, se reduce el valor de los activos que los inversionistas reciben al final. En el caso de Enron, los costos de la reorganización tal vez se acerquen al 10% del valor de los activos. Los estudios reportan que lo común es que los costos directos de una quiebra en promedio son entre 3% y 4%, aproximadamente, del valor de mercado del total de activos antes de la quiebra.<sup>5</sup> Es probable que los costos sean más altos para empresas con operaciones de negocios más complicadas y para las que tienen grandes números de acreedores, porque es más difícil llegar a un acuerdo con muchos acreedores respecto al destino final de los activos de la empresa. Como muchos de los aspectos del proceso de quiebra son independientes del tamaño de la compañía, es común que los costos sean mayores, en términos porcentuales, para las empresas más pequeñas. Un estudio acerca de las liquidaciones según el capítulo 7 encontró que los costos directos de una quiebra eran en promedio de 12% del valor de los activos de la empresa.<sup>6</sup>

Dado lo sustancial de los costos directos legales y de otro tipo que una quiebra requiere, las empresas en dificultades financieras evitan declararla y primero negocian directamente con los acreedores. Cuando una compañía en dificultades financieras tiene éxito en reorganizarse fuera de una quiebra, se denomina **arreglo**. En consecuencia los costos directos de una quiebra no debieran exceder de modo sustancial el de un arreglo. Otro enfoque es el de la **quiebra preconcertada** (o “preconcertación”), en la que la compañía *primero* desarrolla el plan de reorganización con el acuerdo de sus acreedores principales, y *después* se acoge al capítulo 11 para implantarlo (y presionar a cualesquiera acreedores que intentaran obtener mejores términos). Con la preconcertación, la compañía sale de la quiebra con rapidez y con mínimos costos directos.<sup>7</sup>

### **Costos indirectos por dificultades financieras**

Junto con los costos directos legales y administrativos de una quiebra, a las dificultades financieras se asocian muchos otros *indirectos* (sea o no que la empresa declare la quiebra formal). Aunque estos costos son difíciles de medir con exactitud, con frecuencia son mucho mayores que los costos directos de la quiebra.

*Pérdida de clientes.* Como la quiebra permite que la compañía no cumpla compromisos futuros con sus clientes, éstos tal vez no deseen comprar productos cuyo valor dependa del apoyo o servicio en el futuro por parte de la compañía. Este problema afecta a muchas empresas de tecnología porque los consumidores dudan de comprometerse con una plataforma de hardware o software que quizás no tenga apoyo o ampliación en el futuro. Las aerolíneas enfrentan problemas similares: los boletos se venden por adelantado, por lo que

5. Ver Jerold Warner, “Bankruptcy Costs: Some Evidence”, *Journal of Finance* 32 (1977): 337-347; Lawrence Weiss, “Bankruptcy Resolution: Direct Costs and Violation of Priority of Claims”, *Journal of Financial Economics* 27 (1990): 285-314; Edward Altman, “A Further Empirical Investigation of the Bankruptcy Cost Question”, *Journal of Finance* 39 (1984): 1067-1089; y Brian Berke, “The Administrative Costs of Debt Restructurings: Some Recent Evidence”, *Financial Management* 26 (1997): 56-68. Lynn LoPucki y Joseph Doherty informan que los costos directos de una quiebra tal vez hayan disminuido más de 50% durante la década de 1990, debido a una reducción del tiempo que duraba; estos autores estiman que los costos son de 1.5%, aproximadamente, del valor de la empresa (“The Determinants of Professional Fees in Large Bankruptcy Reorganization Cases”, *Journal of Empirical Legal Studies* 1 (2004): 111-141).

6. Robert Lawless y Stephen Ferris, “Professional Fees and Other Direct Costs in Chapter 7 Business Liquidations”, *Washington University Law Quarterly* (invierno de 1997): 1207-1236. Para datos de comparaciones internacionales, ver K. Thorburn, “Bankruptcy Auctions: Costs, Debt Recovery and Firm Survival”, *Journal of Financial Economics* 58 (2000): 337-368, y A. Raviv y S. Sundgren, “The Comparative Efficiency of Small-Firm Bankruptcies: A Study of the U.S. and the Finnish Bankruptcy Codes”, *Financial Management* 27 (1998): 28-40.

7. Ver E. Tashjian, R. C. Lease, and J. J. McConnell, “An Empirical Analysis of Prepackaged Bankruptcies”, *Journal of Financial Economics* 40 (1996): 135-162.

los clientes tal vez sean reticentes a comprarlos si creen que la línea podría dejar de operar o no respete la distancia acumulada de los viajeros frecuentes. Los fabricantes de bienes duraderos perderían clientes potenciales que se preocuparan porque las garantías no se cumplieran o no se encontraran piezas de repuesto. Por el contrario, es probable que la pérdida de clientes fuera pequeña para los productores de materias primas (como azúcar o aluminio), ya que el valor de estos bienes, una vez distribuidos, no depende de que continúe el éxito del vendedor.<sup>8</sup>

*Pérdida de proveedores.* Los clientes no son los únicos que se alejan de una empresa en dificultades financieras. Los proveedores no están dispuestos a abastecerla si temen que no se les pagará. Por ejemplo, Kmart Corporation solicitó la protección de la ley de quiebras en enero de 2002 en parte porque la disminución del precio de sus acciones hizo temer a los proveedores, que después evitaron el envío de artículos. De manera similar, Swiss Air fue obligada a dejar de operar porque sus proveedores rechazaron cargar combustible a sus aviones. Este tipo de interrupción es un costo importante por las dificultades financieras para las empresas que dependen del crédito comercial.

*Pérdida de empleados.* Debido a que las empresas en dificultades no ofrecen seguridad en el trabajo a través de contratos a largo plazo, tienen problemas para contratar nuevos empleados, y los que ya estaban renuncian o aceptan ofertas de otras compañías. Conservar a los empleados clave es costoso: Pacific Gas and Electric Corporation implantó un programa de retención que costó más de \$80 millones para mantener a 17 empleados clave durante su quiebra.<sup>9</sup> Este tipo de costo de dificultades financieras es probable que sea alto para las compañías cuyo valor se deriva sobre todo de sus recursos humanos.

*Pérdida de cuentas por cobrar.* Las compañías en dificultades financieras suelen tener problemas para cobrar lo que se les debe. De acuerdo con uno de los abogados de la quiebra de Enron, “muchos clientes que deben cantidades pequeñas tratan de esconderse. Deben pensar que Enron nunca se molestaría con ellos porque las cantidades no son especialmente grandes en ningún caso individual.”<sup>10</sup> Al saber que los recursos de la empresa se dispersan, sus deudores suponen que tienen la oportunidad de evitar pagar sus obligaciones.

*Vender barato los activos.* Las empresas en problemas se ven forzadas a vender sus activos con rapidez para obtener efectivo. Por supuesto, no es óptimo deshacerse de ellos aprisa, pues significa aceptar un precio más bajo del que en realidad valen. Un estudio acerca de las aerolíneas realizado por Todd Puvino demuestra que las compañías en quiebra o con dificultades financieras venden sus aviones a precios entre 14% y 40% más baratos de lo que recibirían si fueran compañías saludables.<sup>11</sup> También ocurren descuentos cuando las firmas en dificultades intentan vender sus subsidiarias. Los costos de vender activos por debajo de su valor son mayores si éstos carecen de mercados competitivos y líquidos.

---

8. Este argumento lo describió Sheridan Titman, “The Effect of Capital Structure on a Firm’s Liquidation Decision”, *Journal of Financial Economics* 13 (1984): 137-151. Timothy Opler y Sheridan Titman reportan un crecimiento 17.7% menor de las ventas para empresas muy apalancadas, en comparación con sus competidores con menos apalancamiento, en industrias intensivas en I&D durante las bajas de la economía (“Financial Distress and Corporate Performance”, *Journal of Finance* 49 (1994): 1015-1040).

9. Rick Jurgens, “PG&E to Review Bonus Program”, *Contra Costa Times*, 13 de diciembre de 2003.

10. Kristen Hays, “Enron Asks Judge to Get Tough on Deadbeat Customers”, *Associated Press*, 19 de agosto de 2003.

11. “Do Asset FIRE-Sales Exist? An Empirical Investigation of Commercial Aircraft Transactions”, *Journal of Finance* 53 (1998): 939-978, Y “Effects of Bankruptcy Court Protection on Asset Sales”, *Journal of Financial Economics* 52 (1999): 151-186. Para ejemplos de otras industrias, ver Timothy Kruse, “Asset Liquidity and the Determinants of Asset Sales by Poorly Performing Firms”, *Financial Management* 31 (2002):107-129.

*Liquidación retrasada.* La protección de la ley de quiebras la puede utilizar la administración para retrasar la liquidación de una empresa que debe dejar de operar. Un estudio realizado por Lawrence Weiss y Karen Wruck planteaba que Eastern Airlines perdió más del 50% de su valor durante su quiebra porque se permitió a la dirección que continuara haciendo inversiones con VPN negativo.<sup>12</sup>

*Costos de los acreedores.* Junto con los costos directos legales en que incurren los acreedores cuando una empresa incumple, existen otros costos indirectos para ellos. Si el préstamo que hizo a la compañía era un activo significativo para el acreedor, el incumplimiento genera costosas dificultades financieras *para el acreedor*.<sup>13</sup> Por ejemplo, en 1998, el fallo de Rusia para pagar sus bonos llevó al colapso de Long Term Capital Management (LTCM), y generó el temor de que algunos de los acreedores de LTCM también tuvieran dificultades.

**Efecto conjunto de los costos indirectos.** El total de los costos indirectos de dificultades financieras puede ser sustancial. Sin embargo, cuando se estiman deben recordarse dos puntos importantes. En primer lugar, es necesario identificar las pérdidas del valor total de la empresa (y no sólo las de los accionistas o acreedores, o las transferencias entre ellos). En segundo, se requiere identificar las pérdidas incrementales que se asocian con las dificultades financieras, por arriba y más allá de cualesquiera pérdidas que ocurrirían debido a los problemas económicos de la compañía.<sup>14</sup> Un estudio acerca de las compañías muy apalancadas realizado por Gregor Andrade y Steven Kaplan estimaba una pérdida potencial debido a las dificultades financieras de entre el 10% y 20% del valor de la empresa.<sup>15</sup> A continuación se estudian las consecuencias de estos costos potenciales del apalancamiento en el valor de la empresa.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Si una empresa declara la quiebra según el capítulo 11 de la ley de quiebras, ¿cuál de las partes tiene la primera oportunidad de proponer un plan para la reorganización de aquélla?
2. ¿Por qué las pérdidas de los accionistas cuyas reclamaciones no se pagarán por completo, no son un costo de dificultades financieras, mientras que sí lo son las de los clientes que temen que la compañía no haga válidas las garantías?

## 16.3 Los costos de dificultades financieras (agotamiento financiero) y el valor de la empresa

Los costos de dificultades financieras descritos en la sección anterior representan un punto de partida importante de la suposición de Modigliani y Miller sobre los mercados de capital perfectos. MM supusieron que los flujos de efectivo de una empresa no dependen de la elección que ésta haga de su estructura de capital. Sin embargo, como se ha mencionado, las empresas apalancadas corren el riesgo de incurrir en costos por sus dificultades financieras, que reducen los flujos de efectivo disponibles para los inversionistas.

12. "Information Problems, Conflicts of Interest, and Asset Stripping: Ch. 11's Failure in the Case of Eastern Airlines", *Journal of Financial Economics* 48, 55-97.

13. Aunque los costos se originan en el acreedor y no en la empresa, aquél considerará esos costos potenciales cuando fije la tasa de interés de un préstamo.

14. Para un análisis iluminador de este punto, ver Robert Haugen y Lemma Senbet, "Bankruptcy and Agency Costs: Their Significance to the Theory of Optimal Capital Structure", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 23 (1988): 27-38, en el que también asientan que la magnitud de los costos por dificultades financieras no pueden ser mayores que los de reestructurar una empresa antes de incurrir en ellos.

15. Gregor Andrade y Steven Kaplan, "How Costly Is Financial (Not Economic) Distress? Evidence from Highly Leveraged Transactions That Became Distressed", *Journal of Finance* 53 (1998): 1443-1493.

### Armin Industries: el efecto de los costos de dificultades financieras

Para ilustrar la manera en que los costos de dificultades financieras afectan el valor de la empresa, considere otra vez el ejemplo de Armin Industries. Con financiamiento sólo de capital propio, los activos de Armin valdrán \$150 millones si su nuevo producto triunfa, y \$80 millones si no lo hace. En contraste, con deuda de \$100 millones, Armin estará obligada a quebrar si el nuevo producto falla. En este caso, algo del valor de los activos de Armin se perdería con la quiebra y los costos de dificultades financieras. Como resultado, los acreedores recibirían menos de \$80 millones. En la tabla 16.2 se muestra el efecto de dichos costos bajo el supuesto de que los acreedores reciben sólo \$60 millones después de tomar en cuenta los costos de dificultades financieras.

TABLA 16.2		Valor de la deuda y acciones con y sin apalancamiento (millones de \$)			
		Sin apalancamiento		Con apalancamiento	
		Éxito	Falla	Éxito	Falla
Valor de la deuda		—	—	100	60
Valor del capital propio	150	80	50	0	0
Total para todos los inversionistas	150	80	150	60	60

Como se aprecia en la tabla 16.2, si el nuevo producto falla el valor total para todos los inversionistas será menor con apalancamiento que sin éste. La diferencia de \$80 millones – \$60 millones = \$20 millones, se deberá a los costos de dificultades financieras. Estos costos disminuirán el valor total de la empresa con apalancamiento, y ya no se cumplirá la Proposición I de MM, como lo ilustra el ejemplo 16.2.

### E J E M P L O 16.2

#### Valor de la empresa cuando las dificultades financieras son costosas

##### Problema

Compare el valor actual de Armin Industries con apalancamiento y sin éste, utilizando los datos de la tabla 16.2. Suponga que la tasa libre de riesgo es de 5%, que existe la misma probabilidad de que el nuevo producto tenga éxito o falle, y que el riesgo es diversificable.

##### Solución

Con apalancamiento o no, los pagos para los accionistas son los mismos que en el ejemplo 16.1. En éste se calculó que el valor de las acciones no apalancadas era de \$109.52 millones, y el de las apalancadas era de \$23.81 millones. Pero debido a los costos de la quiebra, el valor de la deuda ahora es de:

$$\text{Deuda} = \frac{\frac{1}{2}(100) + \frac{1}{2}(60)}{1.05} = \$76.19 \text{ millones}$$

El valor de la empresa apalancada es  $V^L = E + D = 23.81 + 76.19 = \$100$  millones, lo que resulta menor que el de la que no tiene apalancamiento,  $V^U = \$109.52$  millones. Entonces, debido a los costos de la quiebra, el valor de la empresa apalancada es \$9.52 millones menos que su valor sin apalancamiento. Esta pérdida es igual al valor presente de los costos de dificultades financieras de \$20 millones que pagará la empresa si el nuevo producto falla:

$$VP(\text{Costos por dificultades financieras}) = \frac{\frac{1}{2}(0) + \frac{1}{2}(20)}{1.05} = \$9.52 \text{ millones}$$

## ¿Quién paga los costos de dificultades financieras?

Los costos de dificultades financieras que se muestran en la tabla 16.2 reducen los pagos para los acreedores si el nuevo producto fracasa. En ese caso, los accionistas ya habrán perdido su inversión y no tendrán más intereses en la empresa. Parecería que desde la perspectiva de los accionistas, dichos costos fueran irrelevantes. ¿Por qué deben importarles los costos con que cargan los acreedores?

Es verdad que después de que una empresa quiebra, a los accionistas les importan poco los costos de ésta. Pero los acreedores no son tontos —se dan cuenta de que cuando la compañía quiebra ellos no podrán obtener el valor completo de los activos. Como resultado, inicialmente pagarán menos por la deuda. ¿Cuánto menos? La cantidad precisa que perderían en última instancia —el valor presente de los costos de una quiebra.

Pero si los acreedores pagan menos por la deuda, hay menos dinero disponible para que la compañía pague dividendos, recompre acciones y haga inversiones. Es decir, esta diferencia es dinero que sale de los bolsillos de los accionistas. Esta lógica lleva al siguiente resultado:

*Cuando los títulos de valores tienen un precio justo, los accionistas originales de una empresa pagan el valor presente de los costos asociados con la quiebra y las dificultades financieras.*

### EJEMPLO

16.3

#### El costo de dificultades financieras y el valor de las acciones

##### Problema

Suponga que al comienzo del año, Armin Industries tiene 10 millones de acciones en circulación y carece de deudas. Entonces, Armin anuncia planes para emitir deuda a un año con valor nominal de \$100 millones, y usar estos para la recompra de acciones. Con los datos de la tabla 16.2, diga cuál será el nuevo precio por acción. Igual que en los ejemplos anteriores, suponga que la tasa libre de riesgo es 5%, que hay igual probabilidad de que el producto triunfe o fracase, y que este riesgo es diversificable.

##### Solución

Del ejemplo 16.1, el valor de la empresa sin apalancamiento es de \$109.52 millones. Con 10 millones de acciones en circulación, este valor corresponde a un precio inicial de \$10.952 por acción. En el ejemplo 16.2 se vio que el valor total de la empresa con apalancamiento era de sólo \$100 millones. En previsión de esta disminución del valor, el precio de las acciones caería a  $\$100 \text{ millones} \div 10 \text{ millones de acciones} = \$10.00$  cada una, ante el anuncio de la recapitalización.

A continuación se estudiará este resultado. Del ejemplo 16.2 se sabe que debido a los costos de la quiebra, la deuda nueva tiene un valor de \$76.19 millones. Entonces, con un precio de \$10 por acción, Armin recomprará 7.619 millones de acciones, y dejará 2.381 millones de ellas en circulación. En el ejemplo 16.1 se calculó que el valor del capital propio apalancado era de \$23.81 millones. Si se divide entre el número de acciones, después de hacer la transacción queda un precio por acción de:

$$\$23.81 \text{ millones} \div 2.381 \text{ millones de acciones} = \$10.00 \text{ por acción}$$

Así, la recapitalización costará a los accionistas \$0.952 por acción, o \$9.52 millones en total. Este costo concuerda con el valor presente de los costos de dificultades financieras del ejemplo 16.2. Entonces, aunque al final los acreedores cargan con estos costos, los accionistas pagan por anticipado el valor presente de los costos de dificultades financieras.

### REPASO DE CONCEPTOS

- En los ejemplos 16.1 al 16.3, Armin incurre en costos de dificultades financieras sólo en el caso en que el producto nuevo falle. ¿Por qué incurre la empresa en costos de dificultades financieras incluso antes de que se sepa si el producto tiene éxito o fracasa?
- ¿Por qué los accionistas deberían preocuparse por los costos de dificultades financieras que se imponen a los acreedores?

## 16.4 La estructura de capital óptima: la teoría del intercambio

Ahora es posible combinar nuestro conocimiento de los beneficios del apalancamiento debido al escudo fiscal por intereses (que se estudió en el capítulo 15), con los costos de dificultades financieras a fin de determinar la cantidad de deuda que una empresa debe emitir para maximizar su valor. El análisis que se presenta en esta sección se denomina **teoría del intercambio**, porque pondera los beneficios de la deuda que resultan de blindar los flujos de efectivo de los impuestos contra los costos de dificultades financieras que se asocian con el apalancamiento.

De acuerdo con esta teoría, *el valor total de una empresa apalancada es igual al valor que tiene sin apalancamiento más el valor presente del escudo fiscal por los intereses de su deuda, menos el valor de los costos causados por dificultades financieras*:

$$V^L = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) - VP(\text{Costos por dificultades financieras}) \quad (16.1)$$

La ecuación 16.1 muestra que el apalancamiento tiene tanto costos como beneficios. Las empresas tienen un incentivo para incrementarlo a fin de aprovechar los beneficios fiscales de tener deuda. Pero cuando se tiene demasiada deuda es más probable que haya riesgo de incumplimiento, y por lo tanto, de incurrir en costos de dificultades financieras.

### Lo que determina el valor presente de los costos de dificultades financieras (agotamiento financiero)

Más allá de ejemplos sencillos, resulta muy complicado calcular con precisión el valor presente de los costos por dificultades financieras. Son dos los factores cualitativos que lo determinan: (1) la probabilidad de que haya dificultades financieras, y (2) la magnitud de los costos después de que la compañía está en problemas. En el ejemplo 16.3, cuando Armin se encuentra apalancada, el valor presente de sus costos de dificultades financieras depende de la probabilidad de que el nuevo producto fracase (50%) y de la magnitud de los costos si así ocurre (\$20 millones).

¿Qué es lo que determina a cada uno de estos factores? La magnitud de los costos de dificultades financieras dependerá de la importancia relativa de sus fuentes, que se estudiaron en la sección 16.2, y es posible que varíen según la industria de que se trate. Por ejemplo, es probable que las empresas de tecnología incurran en costos elevados cuando están en dificultades financieras, debido al potencial que muestra de perder clientes y personal clave, así como a la falta de activos tangibles que pudieran liquidar con facilidad. En contraste, las compañías de bienes raíces seguramente tendrán bajos costos de dificultades financieras, en gran medida porque su valor proviene de activos que es posible vender con relativa facilidad.

La probabilidad de que una empresa tenga dificultades financieras depende de lo probable de que sea incapaz de cumplir con sus compromisos de deuda, y, por lo tanto, incumpla. Esta probabilidad se incrementa con la cantidad de obligaciones de la empresa (en relación con sus activos). También se incrementa con la volatilidad de los flujos de efectivo y los valores de sus activos. Entonces, las compañías con flujos estables y confiables, como las empresas de servicios públicos, pueden usar niveles altos de deuda y aún así tener una probabilidad muy baja de incumplir. Las compañías cuyo valor y flujos de efectivo son muy volátiles (por ejemplo, las de semiconductores), deben tener niveles mucho más bajos de deuda a fin de evitar un significativo riesgo de incumplimiento.

### Apalancamiento óptimo

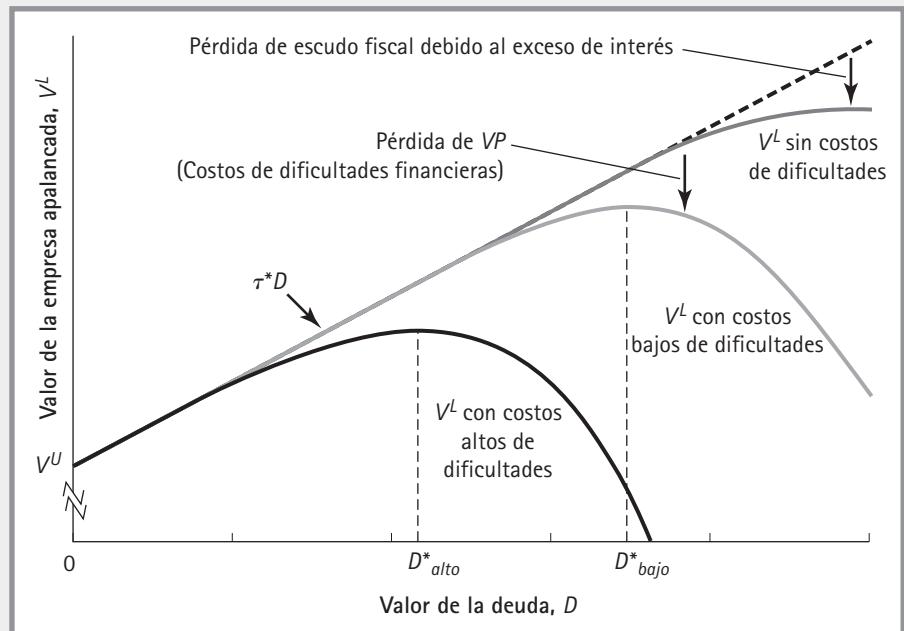
La figura 16.1 muestra como cambia el valor de una firma apalancada,  $V^L$ , según el nivel de deuda permanente,  $D$ , de acuerdo con la ecuación 16.1. Sin deuda, el valor de la empresa es  $V^U$ . Para niveles bajos de ésta, el riesgo de incumplimiento permanece bajo y el efecto principal de un aumento en el apalancamiento es el incremento del escudo fiscal por intereses, cuyo valor presente es  $\tau^*D$ , donde  $\tau^*$  es la ventaja fiscal efectiva de la deuda, según se calculó en el capítulo 15. Si no hubiera costos por dificultades financieras, el valor aumentaría con la misma tasa hasta que el interés sobre la deuda excediera las utilidades antes de intereses e impuestos de la empresa antes de que se agotara el escudo fiscal.

**FIGURA 16.1**

### Apalancamiento óptimo con impuestos y costos de dificultades financieras

Conforme se incrementa el nivel de deuda,  $D$ , los beneficios fiscales de la deuda aumentan a  $\tau^*D$  hasta que los gastos por interés exceden las UAI de la empresa. La probabilidad de incumplimiento, y por lo tanto el valor presente de los costos de dificultades financieras también se incrementan con  $D$ . El nivel óptimo de deuda,  $D^*$ , ocurre cuando estos efectos se balancean y  $V^L$  es maximizado.

$D^*$  será más bajo para empresas que tengan mayores costos de sus dificultades financieras.



Los costos de dificultades financieras reducen el valor de la empresa apalancada,  $V^L$ . La cantidad en que se reduce es mayor de acuerdo con la probabilidad de incumplimiento, que a su vez aumenta con el nivel de deuda,  $D$ . La teoría del intercambio plantea que las empresas deben incrementar su apalancamiento hasta que alcance el nivel  $D^*$  para el que  $V^L$  es maximizado. En ese punto, los ahorros en impuestos que resultan del aumento del apalancamiento son anulados por la mayor probabilidad de incurrir en costos de dificultades financieras.

La figura 16.1 también ilustra las elecciones óptimas de deuda para dos tipos de empresas. La de una con costos bajos de dificultades financieras está indicada por  $D^*_{bajo}$ , y la de otra con esos costos elevados se señala con  $D^*_{alto}$ . No causa sorpresa que con costos más grandes de dificultades financieras, lo óptimo para la empresa sea elegir apalancamiento bajo.

La teoría del intercambio ayuda a resolver dos acertijos que surgieron en el capítulo 15, acerca del apalancamiento. El primero es que la presencia de los costos de dificultades financieras explican por qué las firmas eligen niveles de deuda demasiado bajos como para que aprovechen el escudo fiscal por intereses. El segundo es que las diferencias en la magnitud de los costos de dificultades financieras, y la volatilidad de los flujos de efectivo explican las diferencias entre industrias en el uso de apalancamiento. Además, la teoría del intercambio se extiende con facilidad para incluir otros efectos del apalancamiento —que son aun más importantes que los costos de dificultades financieras— y que se estudian a continuación.

### E J E M P L O

#### 16.4

### Selección de un nivel de deuda óptimo

#### Problema

Greenleaf Industries planea agregar apalancamiento a su estructura de capital. Los administradores de Greenleaf piensan que es posible aumentar hasta \$35 millones en deuda y aprovechar los beneficios del escudo fiscal (para lo que estiman  $\tau^* = 15\%$ ). Sin embargo,

también aceptan que una deuda mayor incrementa el riesgo de dificultades financieras. Con base en simulaciones de los flujos de efectivo futuros de la empresa, el CFO ha elaborado las siguientes estimaciones (en millones de dólares):<sup>16</sup>

Deuda	0	10	20	25	30	35
VP(Escudo fiscal por intereses)	0.00	1.50	3.00	3.75	4.50	5.25
VP(Costos de dificultades financieras)	0.00	0.00	0.38	1.62	4.00	6.38

¿Cuál es la elección de deuda óptima para Greenleaf?

### Solución

Con la ecuación 16.1 se determina el beneficio neto de la deuda a través de restar el VP(Costos de dificultades financieras) del VP(Escudo fiscal por intereses). El beneficio neto para cada nivel de deuda es:

Deuda	0	10	20	25	30	35
Beneficio neto	0.00	1.50	2.62	2.13	0.50	-1.13

El nivel de deuda que produce el beneficio neto más alto es \$20 millones. Greenleaf ganará \$3 millones gracias al escudo fiscal, y perderá \$0.38 millones por el valor presente de los costos de dificultades financieras, lo que dejará una ganancia neta de \$2.62 millones.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Describa la teoría del intercambio.
2. De acuerdo con la teoría del intercambio, si todo lo demás permanece igual, diga qué tipo de empresa tiene un nivel de deuda óptimo mayor: una cuyos flujos de efectivo sean muy volátiles u otra que los tenga predecibles y muy seguros?

## 16.5 Aprovechar a los acreedores: los costos de agencia del apalancamiento

En esta sección se estudia otra forma en que la estructura de capital afecta los flujos de efectivo de una empresa: es posible que altere los incentivos de los administradores y cambie sus decisiones de inversión. Si esos cambios tuvieran VPN negativo, serían costosos para la compañía.

El tipo de costos que se describen en esta sección son ejemplos de **costos de agencia** —aque-llos que surgen cuando hay conflictos de interés entre terceras partes.\* Como es frecuente que los altos directivos posean acciones de la empresa y se les contrata y conserva con la aprobación del consejo de administración, que a su vez es elegido por los accionistas, por lo general toman decisiones que incrementan el valor del capital propio de la empresa. Cuando ésta tiene apalancamiento, surge un conflicto de interés si las decisiones de inversión tienen consecuencias diferentes para el valor del capital propio y la deuda. Es más probable que tales conflictos ocurran cuando el riesgo de que haya dificultades financieras es elevado. En ciertas circunstancias, los administradores emprenden acciones que benefician a los accionistas pero dañan a los acreedores de la empresa y disminuyen el valor total de ésta.

Dicha posibilidad se ilustra con una compañía que enfrenta dificultades financieras, Baxter, Inc., que debe pagar un préstamo de \$1 millón al final del año. Sin un cambio en su estrategia, el valor de mercado de sus activos sólo será de \$900,000 en ese momento, y Baxter incumplirá con los pagos de su adeudo.

### Sobreinversión

Los ejecutivos de Baxter estudian una nueva estrategia que al principio parecía prometedora, pero después de un análisis más detallado se descubre como riesgosa. La estrategia no requiere una inversión inicial, pero tiene sólo 50% de probabilidad de tener éxito. Si triunfa, el valor de

16. El VP del escudo fiscal por intereses se ha calculado como  $\tau^*D$ . El VP de los costos por dificultades financieras es difícil de estimar y para hacerlo requieren técnicas de valuación de opciones que se introducen en la parte VII de este libro.

\* El término *stakeholders* también se traduce como “otros significativos”.

los activos de la compañía se incrementará a \$1.3 millones, pero caerá a \$300,000 si la estrategia fracasa. Por tanto, el valor esperado de los activos de la empresa con la nueva estrategia es de  $50\% \times \$1.3 \text{ millones} + 50\% \times \$300,000 = \$800,000$ , una disminución de \$100,000 en su valor de \$900,000 con la estrategia anterior. A pesar del pago negativo esperado, algunas personas de la empresa han sugerido que Baxter debería emprender la nueva estrategia, en aras de servir al mejor interés de sus accionistas. ¿Cómo podrían estos beneficiarse por esa decisión?

Como se aprecia en la tabla 16.3, si Baxter no hace nada, en última instancia incumplirá con sus pagos y los accionistas, con toda certeza, no obtendrán nada. Así, los accionistas no tienen nada que perder si Baxter prueba con la estrategia riesgosa. Si ésta tiene éxito, los accionistas recibirán \$300,000 después de pagar la deuda. Dado el 50% de probabilidad de tener éxito, los accionistas esperan un pago de \$150,000.

TABLA 16.3

Resultados para la deuda y el capital propio de Baxter con cada estrategia (miles de \$)

	Estrategia anterior	Estrategia nueva y riesgosa		
		Éxito	Fracaso	Esperado
Valor de los activos	<b>900</b>	1300	300	<b>800</b>
Deuda	<b>900</b>	1000	300	<b>650</b>
Capital Propio	<b>0</b>	300	0	<b>150</b>

Está claro que los accionistas ganarían con esta estrategia, aun si tuviera un pago esperado negativo. ¿Quién perdería? Los acreedores: si la estrategia fracasa, ellos cargarían con la pérdida. Como se ve en la tabla 16.3, si el proyecto tuviera éxito, se pagaría todo lo que se adeuda a los acreedores, recibirían \$1 millón. Si el proyecto fracasara, solamente recibirían \$300,000. En conjunto, el pago esperado de los acreedores es de \$650,000, lo que representa una pérdida de \$250,000 respecto de los \$900,000 que habrían recibido con la estrategia anterior. Esta pérdida corresponde a los \$100,000 de pérdida esperada de la estrategia riesgosa y la ganancia de \$150,000 de los accionistas. En efecto, los accionistas están apostando con el dinero de los acreedores.

Este ejemplo ilustra un punto general: *cuando una empresa enfrenta dificultades financieras, los accionistas ganan si hacen suficientes inversiones riesgosas, aun si tuvieran un VPN negativo*.<sup>17</sup> Este resultado conduce a un **problema de sobreinversión**: los accionistas tienen incentivos para invertir en proyectos arriesgados con VPN negativo. Pero un VPN negativo destruye valor para la empresa en su conjunto. En previsión de este mal comportamiento, los potenciales tenedores de sus títulos pagarán de inicio menos por la compañía. Este costo parece ser el más alto para las empresas que pueden incrementar con facilidad el riesgo de sus inversiones.

### Subinversión

Suponga que Baxter no sigue la estrategia riesgosa. En vez de ello, sus administradores consideran una atractiva oportunidad de inversión que requiere una inversión inicial de \$100,000 y que generará un rendimiento libre de riesgo de 50%. Es decir, tiene los flujos de efectivo siguientes (en miles de dólares):



17. Este problema también se conoce como *sustitución de activos*: después de emitir deuda, los accionistas tienen un incentivo para sustituir las inversiones riesgosas por otras seguras. Ver Michael Jensen y William Meckling, "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure", *Journal of Financial Economics* 3 (1976): 305-360.

Si la tasa libre de riesgo es de 5%, es evidente que esta inversión tiene un VPN positivo. El único problema es que Baxter no dispone de efectivo para hacerla.

¿Baxter podría reunir los \$100,000 con la emisión de nuevas acciones? Desafortunadamente, no. Imagine que los accionistas contribuyeran con esa cifra en forma de capital nuevo requerido. Su pago al final del año se muestra en la tabla 16.4.

<b>TABLA 16.4</b>		<b>Resultados para la deuda y el capital propio de Baxter con el nuevo proyecto y sin éste (miles de \$)</b>	
		<b>Sin el proyecto nuevo</b>	<b>Con el proyecto nuevo</b>
Activos existentes		900	900
Nuevo proyecto			150
Valor total de la empresa		900	1050
Deuda		900	1000
Capital propio		0	50

Así, si los accionistas contribuyen con \$100,000 para financiar el proyecto, sólo recuperarían \$50,000. Los otros \$100,000 del proyecto irían a los acreedores, cuyo pago se incrementaría de \$900,000 a \$1 millón. Como los acreedores recibirían la mayor parte de los beneficios, este proyecto es una oportunidad de inversión con VPN negativo para los accionistas, aun cuando ofrece un VPN positivo para la compañía.

Este ejemplo ilustra otro punto general: *cuando una empresa enfrenta dificultades financieras, tal vez no financie nuevos proyectos con VPN positivo*.<sup>18</sup> En este caso, existe un **problema de subinversión**: los accionistas eligen no invertir en un proyecto con VPN positivo. Esta falla en invertir es costosa para los acreedores y para el valor conjunto de la empresa, ya que renuncia al VPN de las oportunidades perdidas. El costo es más alto para compañías que parecen tener oportunidades de crecimiento futuro rentables y que requieren inversiones grandes.

### Desembolsos

Cuando una compañía enfrenta dificultades financieras, los accionistas tienen incentivos para no invertir y retirar dinero de la empresa, si es posible. Por ejemplo, suponga que Baxter tiene equipo y lo puede vender en \$25,000 al final del año. Necesitará dicho equipo para continuar sus operaciones normales durante el año; sin él, Baxter tendría que dejar de hacer algunas de sus operaciones y la empresa sólo valdría \$800,000 al final del año. Aunque vender el equipo reduciría el valor de la compañía a \$100,000, si fuera probable que Baxter incumpla al final del año, este costo sería pagado por los acreedores. Por tanto, los accionistas ganarían si Baxter vende el equipo y usa los \$25,000 para pagar de inmediato un dividendo en efectivo. Este incentivo para liquidar los activos, a precios por debajo de su valor real, es otra forma de subinversión que ocurre cuando una compañía enfrenta dificultades financieras.

### Los costos de agencia y el valor del apalancamiento

Estos ejemplos ilustran la manera en que el apalancamiento estimula a los administradores y accionistas a actuar en formas que reducen el valor de la empresa. En cada caso, los accionistas se benefician a costa de los acreedores. Pero, igual que sucede con los costos de dificultades financieras, son los accionistas de la empresa quienes cargan con estos costos de agencia. Cuando una

18. Este costo de la deuda, también conocido como agravante por la deuda, lo formalizó Stewart Myers, "Determinants of Corporate Borrowing", *Journal of Financial Economics* 5 (1977): 147-175.

compañía elige desde un inicio agregar apalancamiento a su estructura de capital, dicha decisión tiene dos efectos sobre el precio de las acciones. El primero es que el precio de las acciones se beneficia de la habilidad que tengan los accionistas para aprovechar a los acreedores en tiempos de dificultades. El segundo consiste en que los acreedores advierten esta posibilidad y pagan menos por la deuda cuando ésta se emite, lo que reduce la cantidad que la compañía distribuye a los accionistas. Como los acreedores pierden más de lo que ganan los accionistas por estas actividades, el efecto neto es una reducción del precio inicial de las acciones de la compañía. El monto de esta reducción corresponderá al VPN negativo de las decisiones.

Estos costos de agencia por la deuda surgen sólo si hay alguna posibilidad de que la compañía incumpla e imponga pérdidas a sus acreedores. La magnitud de los costos de agencia aumenta con el riesgo y, por lo tanto, con la cantidad que adeuda la empresa. Entonces, los costos de agencia representan otro costo del incremento del apalancamiento de la compañía que afectará su elección de la estructura óptima de capital.

## E J E M P L O

### 16.5

#### Los costos de agencia y la cantidad de apalancamiento

##### Problema

Los costos de agencia que se describieron, ¿existirían si Baxter tuviera menos apalancamiento y adeudara \$400,000 en lugar de \$1 millón?

##### Solución

Si Baxter no hace nuevas inversiones o cambios en su estrategia, la empresa valdrá \$900,000. Así, la compañía seguirá siendo solvente y el total de sus acciones valdrá  $\$900,000 - \$400,000 = \$500,000$ .

Si Baxter siguiera la estrategia riesgosa, sus activos valdrían \$1.3 millones o \$300,000, por lo que los accionistas recibirían \$900,000 o \$0. En este caso, el pago esperado para los accionistas con el proyecto arriesgado es de sólo \$450,000. Entonces, los accionistas rechazarán la estrategia riesgosa.

¿Qué pasa con la subinversión? Si Baxter reúne \$100,000 de los accionistas para financiar una nueva inversión que incremente el valor de los activos a \$150,000, las acciones tendrán del valor siguiente:

$$\$900,000 + \$150,000 - \$400,000 = \$650,000$$

Esto representa una ganancia de \$150,000 sobre los \$500,000 que recibirían los accionistas sin la inversión. Debido a que su pago sería de \$150,000 por una inversión de \$100,000, querrían invertir en el proyecto nuevo.

De manera similar, Baxter no tiene incentivos para desembolsar y vender equipo para pagar dividendos. Si la empresa pagara los dividendos, los accionistas recibirían \$25,000 hoy. Pero su pago futuro disminuye a  $\$800,000 - \$400,000 = \$400,000$ . Así, renunciarían a \$100,000 dentro de un año por una ganancia de \$25,000 hoy. Con cualquier tasa de descuento razonable, esta es una mala operación y los accionistas rechazarían el dividendo.

#### Vencimiento y obligaciones pactadas por deuda

Para mitigar los costos de agencia se hacen varias cosas. En primer lugar, observe que la magnitud de los costos de agencia tal vez dependa del vencimiento de la deuda. Con deudas a largo plazo, los accionistas tienen más oportunidades de obtener utilidades a costa de los acreedores antes de que venza el adeudo. Así, costos de agencia más pequeños son para la deuda a corto plazo.<sup>19</sup> Por ejemplo, si la deuda de Baxter tuviera que pagarse hoy, la empresa estaría forzada a incumplir con sus obligaciones o renegociar con los acreedores antes de

19. Para conocer las evidencias empíricas que dan apoyo a esta hipótesis, consulte Shane Johnson, "Debt Maturity and the Effects of Growth Opportunities and Liquidity on Leverage", *Review of Financial Studies* 16 (marzo de 2003): 209-236.

incrementar el riesgo, inclusive no invertir o deshacerse de un activo. Sin embargo, al depender de una deuda a corto plazo, la compañía estaría obligada a saldarla o refinanciarla con más frecuencia. La deuda a corto plazo también incrementaría el riesgo de que la empresa tuviera dificultades financieras y sus costos asociados.

En segundo lugar, es frecuente que los acreedores condicione un préstamo a restricciones en las acciones que la empresa puede emprender. Éstas se conocen como obligaciones pactadas en el **contrato de deuda**,<sup>\*</sup> y llegan a limitar la capacidad de la compañía para pagar dividendos grandes o los tipos de inversiones que ésta emprenda. Es frecuente que estas obligaciones pactadas se diseñen para impedir que la administración se aproveche de los acreedores, por lo que ayudan a reducir los costos de agencia. A la inversa, como las obligaciones pactadas limitan la flexibilidad de la administración, tienen el potencial de limitar las oportunidades de inversión con VPN positivo, por lo que tienen sus propios costos.<sup>20</sup>

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es el propósito de las obligaciones pactadas en un contrato de un bono?
2. ¿Por qué habrían de desear los acreedores que hubiera obligaciones pactadas que restrinjan la capacidad de pagar dividendos, y por qué también los accionistas se beneficiarían por dicha restricción?

## 16.6 Motivación para los directivos: beneficios de agencia por el apalancamiento

En la sección 16.5 se vio que los directivos actúan a favor de los intereses de los accionistas de la empresa, y se estudió los conflictos de interés potenciales entre éstos y los acreedores que llegan a surgir cuando una empresa tiene apalancamiento. Por supuesto, los directivos también tienen intereses personales propios, que tal vez difieran tanto de aquellos de los accionistas como de los acreedores. Aunque es frecuente que los directivos posean acciones de la compañía, en la mayor parte de corporaciones grandes sólo tienen una fracción muy pequeña de las acciones en circulación. Y si bien es cierto que los accionistas, a través del consejo de administración, tienen el poder de despedir a los directivos, rara vez lo ejercen, a menos que el desempeño de la empresa sea excepcionalmente malo.<sup>21</sup>

Esta separación de la propiedad y el control crea la posibilidad del **atrincheramiento directivo**; al enfrentar las escasas posibilidades de ser despedidos y sustituidos, los directivos están en libertad de operar la compañía de acuerdo con los mejores intereses de ellos. Como resultado, los directivos toman decisiones que los benefician a costa de los inversionistas. En esta sección se estudia la manera en que el apalancamiento les da incentivos para que manejen la empresa con más eficiencia y eficacia. Los beneficios que se describen en esta sección, además de los fiscales que tiene el apalancamiento, brindan a la compañía un estímulo para finanziarse con deuda en lugar de acciones.

### Concentración de la propiedad

Una ventaja de usar apalancamiento es que permite a los dueños originales de la empresa mantener su participación accionaria. Como accionistas principales, tienen mucho interés en hacer lo que sea mejor para la empresa. A continuación se estudia un ejemplo de dicha situación.

Ross Jackson es propietario de una tienda de muebles exitosa. Planea expandirse con la apertura de varias tiendas nuevas. Ross está en posibilidad tanto de obtener prestados los fondos necesarios como de reunir el dinero con la venta de acciones de la compañía. Si emite acciones, necesitará vender 40% de la compañía para obtener el dinero que requiere.

---

\* *Debt covenants.*

20. Para un análisis de los costos y beneficios de las obligaciones pactadas en los contratos de bonos, ver C. W. Smith y J. B. Warner, "On Financial Contracting: An Analysis of Bond Covenants", *Journal of Financial Economics* (junio de 1979): 117-161.

21. Ver, por ejemplo, Jerold Warner, Ross Watts y Karen Wruck, "Stock Prices and Top Management Changes", *Journal of Financial Economics* 20 (1988): 461-492.

Si Ross usara deuda, conservaría la propiedad del 100% de las acciones de la empresa. En tanto no incumpla en los pagos de aquella, cualquier decisión que tome Ross y que incremente en \$1 el valor de la compañía, aumentará en \$1 el valor de su propia participación accionaria. Pero si Ross emite acciones, conservaría sólo 60% de ellas, por lo que ganaría nada más \$0.60 por cada \$1 de incremento en el valor de la empresa.

La diferencia en la participación de Ross en la propiedad cambia sus incentivos respecto de la operación de la compañía. Suponga que el valor de ésta dependiera mucho del esfuerzo personal de Ross. En este caso, parece más probable que trabajaría más, y la empresa valdría más, si recibiera el 100% de las ganancias en vez de sólo el 60%.

Otro efecto de la emisión de acciones sería la tentación de Ross para disfrutar de privilegios corporativos, como una oficina más grande con obras de arte de precio exorbitante, limosina de la empresa con chofer, avión corporativo o una amplia cuenta para gastos. Con apalancamiento, Ross es el único dueño y cargaría con el costo total de estos privilegios. Pero con acciones, Ross sólo enfrentaría el 60% del costo, y el otro 40% lo pagarían los accionistas nuevos. Entonces, con financiamiento con base en acciones, es más probable que Ross gaste de más en esos lujos.

Los costos del menor esfuerzo y gasto excesivo en privilegios son otra forma de costos de agencia. En este caso, surgen debido a la dilución de la propiedad que ocurre cuando se emplea financiamiento con acciones. ¿Quién paga esos costos de agencia? Como siempre, si las acciones tienen precio justo, los dueños originales de la empresa. En nuestro ejemplo, Ross descubriría que si elige emitir acciones, los inversionistas nuevos descontarán el precio que pagarían para que reflejara el precio del menor esfuerzo de Ross y el incremento del gasto en privilegios. En este caso, el uso de apalancamiento beneficia a la empresa a través de preservar la concentración de la propiedad y evitar costos de agencia.<sup>22</sup>

### **Reducción de la inversión inútil**

Aunque es frecuente que en las empresas pequeñas y jóvenes la propiedad esté concentrada, es común que se diluya con el tiempo conforme la compañía crece. En primer lugar, los dueños originales de la empresa pasan a retiro, y los nuevos directivos seguramente no tendrán una gran participación en la propiedad. En segundo lugar, con frecuencia las empresas necesitan obtener más capital para invertir de lo que sería sostenible sólo con deuda (recuerde el análisis de la capacidad de deuda y crecimiento, en el capítulo 15). En tercer lugar, será frecuente que los dueños elijan vender sus participaciones e inviertan en un portafolio bien diversificado a fin de reducir el riesgo.<sup>23</sup> Como resultado, para las grandes empresas de Estados Unidos, la mayoría de los CEOs poseen menos del 1% de las acciones de sus compañías.

Con esas participaciones tan bajas en la propiedad, el potencial para que ocurra un conflicto de intereses entre los directivos y los accionistas es elevado. Para impedir el abuso se requiere vigilancia y estándares de contabilidad apropiados. Aunque las principales empresas exitosas han implantado mecanismos apropiados para proteger a los accionistas, cada año se presentan escándalos porque los directivos actuaron contra los intereses de los accionistas.

Aunque el gasto excesivo en privilegios personales tal vez sea un problema para las empresas grandes, esos costos quizás sean pequeños en relación con el valor conjunto de la empresa. Una preocupación más seria para las corporaciones grandes es que los directivos realicen in-

---

22. Este beneficio potencial del apalancamiento se estudia en Michael Jensen y William Meckling, "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure", *Journal of Financial Economics* 3 (1976): 305-360. También observe que debido a que es más difícil reemplazar a los administradores que poseen una cantidad de acciones grande, la mayor concentración de la propiedad también conduce a más atrincheramiento y reduce los incentivos; ver Randall Morck, Andrei Shleifer y Robert W. Vishny, "Management Ownership and Market Valuation", *Journal of Financial Economics* 20 (1988): 293-315.

23. De acuerdo con un estudio reciente, los dueños originales tienden a reducir su participación en más del 50% dentro de nueve años después de que la empresa se hizo pública (Branco Urosevic, "Essays in Optimal Dynamic Risk Sharing in Equity and Debt Markets", Ph.D. Thesis, 2002, University of California, Berkeley).

## Privilegios en exceso y escándalos corporativos

Aunque la mayor parte de los directores generales y administradores aplican una contención adecuada cuando gastan el dinero de los accionistas, los escándalos corporativos que han salido a la luz pública constituyen algunas excepciones que han recibido mucha publicidad.

El antiguo director general (CEO) de Enron, Andrew Fastow, realizó transacciones financieras complicadas para enriquecerse con al menos \$30 millones procedentes del dinero de los accionistas. El ex director general de Tico Corporation, Dennis Kozlowski, será recordado por su cortina de baño de \$6000, cesto bordado de \$6300 y condonamiento de \$17 millones en la Quinta Avenida de Nueva York, todo pagado con fondos de Tyco. En total, él y Mark Swartz, antiguo director financiero (CFO), fueron declarados culpables de robar \$600 millones de los fondos de la compañía.\* El que fuera director general (CEO) de

WorldCom, Bernie Ebbers, hallado culpable por el papel que jugó en el escándalo contable de \$11 mil millones de la empresa, obtuvo de ésta por más de \$400 millones en condiciones muy favorables, entre finales de 2000 y principios de 2002. Entre otras cosas, utilizó el dinero prestado para hacer regalos a sus amigos y familiares, así como para construir una casa.† John Rigas y su hijo Timothy, CEO y CFO de Adelphia Communications, fueron declarados culpables de robar \$100 millones de la empresa, así como de ocultar \$2 mil millones de deuda corporativa.

Pero estos son casos excepcionales, sin duda. Y no fueron en sí mismos la causa de los derrumbes de las empresas, sino más bien un síntoma de problemas más grandes como la falta de supervisión y contabilidad al interior de las empresas, así como la actitud oportunista de los directivos involucrados.

\*Melanie Warner, "Exorcism at Tyco," *Fortune Magazine*, 28 de abril de 2003, p. 106.

†Andrew Backover, "Report Slams Culture at WorldCom," *USA Today*, 5 de noviembre de 2002, p. 1B.

versiones grandes no rentables: decisiones equivocadas de inversión han destruido muchas compañías que de no haber sido por éstas hubieran sido exitosas. Pero, ¿qué es lo que motivaría a los directivos para hacer inversiones con VPN negativo?

Algunos economistas financieros explican la voluntad de un director para emprender inversiones con VPN negativo como la *construcción de un imperio*. De acuerdo con este punto de vista, los administradores prefieren operar empresas grandes que pequeñas, por lo que emprenderán inversiones que incrementen el tamaño —y no la rentabilidad— de la compañía. Una razón potencial para esta preferencia es que los directivos de empresas grandes tienden a ganar salarios más altos, y también a tener más prestigio y publicidad que los administradores de empresas pequeñas. Como resultado, los directivos expanden (o no suspenden) las divisiones que no son rentables, pagan demasiado por adquirir otras empresas, hacen gastos de capital innecesarios o contratan empleados que no se requieren.

Otra razón por la que los directivos sobreinvierten es que tienen exceso de confianza. Aun cuando traten de actuar en el interés de los accionistas, pueden cometer errores. Los directivos tienden a ser optimistas acerca de las perspectivas de la empresa, y por ello creen que las nuevas oportunidades son mejores de lo que en realidad son. También se encuentran comprometidos con inversiones que la empresa ya hizo y continúan invirtiendo en proyectos que deberían cancelarse.<sup>24</sup>

Para que los directivos emprendan inversiones inútiles, deben tener el efectivo para invertir. Esta observación es la base de la **hipótesis del flujo de efectivo** (flujo de caja) libre, punto de vista que plantea que es más probable que el gasto inútil ocurra cuando las empresas tienen niveles altos de flujos de efectivo que exceden lo que necesitan para hacer inversiones con VPN positivo y pagar a los acreedores.<sup>25</sup> Sólo cuando el efectivo escasea los directivos se ven moti-

24. Para estudiar las evidencias de la relación entre el exceso de confianza del CEO y las distorsiones en la inversión, ver Ulrike Malmendier y Geoffrey Tate, "CEO Overconfidence and Corporate Investment", *Journal of Finance* 60 (2005): 2661-2700. Ver también J. B. Heaton "Managerial Optimism and Corporate Finance", *Financial Management* 31 (2002): 33-45; y Richard Roll, "The Hubris Hypothesis of Corporate Takeovers", *Journal of Business* 59 (1986): 197-216.

25. La hipótesis de que el flujo de efectivo en exceso induce la construcción de imperios la enunció M. Jensen, "Agency Costs of Free Cash Flows, Corporate Finance, and Takeovers", *American Economic Review* 76 (1986): 323-329.

vados a operar la empresa en forma tan eficiente como sea posible. De acuerdo con esta hipótesis, el apalancamiento incrementa el valor de una empresa porque la compromete a efectuar pagos de interés que reducen los excesos de flujo de efectivo y con ello las inversiones inútiles de los directivos.<sup>26</sup>

Una idea relacionada con este planteamiento es que el apalancamiento reduce el grado de atrincheramiento de los directivos porque es más fácil despedirlos cuando una compañía enfrenta dificultades financieras. Los administradores menos atrincherados se preocupan más acerca de su desempeño y es menos probable que emprendan inversiones inútiles. Además, cuando la compañía está muy apalancada, los acreedores vigilarán de cerca las acciones de sus dirigentes, lo que genera un nivel aún más alto de supervisión administrativa.<sup>27</sup>

### **Apalancamiento y compromiso**

El apalancamiento también ata de manos a los directivos y los compromete a seguir estrategias con más vigor de lo que harían sin tener la amenaza de dificultades financieras. Por ejemplo, cuando American Airlines se encontraba en negociaciones laborales con sus sindicatos en abril de 2003, la compañía obtuvo concesiones en cuanto a los salarios al explicar que costos más elevados la llevarían a la quiebra. (Una situación similar permitió que, en noviembre de 2004, Delta Airlines persuadiera a sus pilotos de que aceptaran un recorte de 33% en su salario.) Sin la amenaza de dificultades financieras, los directivos de American quizás no hubieran alcanzando el acuerdo con el sindicato de manera tan rápida o como lo hicieron, o logrado las mismas concesiones salariales.<sup>28</sup>

Una empresa con apalancamiento más elevado también se convierte en un competidor feroz y actúa en forma más agresiva en la protección de sus mercados, ya que no se puede arriesgar a la posibilidad de quebrar. Este compromiso con el comportamiento agresivo infunde temor en sus rivales potenciales. (Este argumento podría revertirse: una compañía debilitada por demasiado apalancamiento se vuelve tan frágil en lo financiero que se derrumba ante la competencia, lo que permite que otras empresas erosionen sus mercados.)<sup>29</sup>

### **REPASO DE CONCEPTOS**

1. ¿De qué maneras se benefician los directivos por gastar con exceso en adquisiciones?
2. ¿Cómo pueden utilizar los accionistas la estructura de capital de la empresa para impedir este problema?

26. Por supuesto, si la empresa no genera un flujo de efectivo libre suficiente, los directivos también podrían obtener capital nuevo para hacer inversiones inútiles. Pero los inversionistas nuevos serían renuentes a contribuir a ese objetivo y ofrecerían fondos con condiciones desfavorables a la empresa. Además, es probable que la obtención de fondos externos atraiga un escrutinio mayor y observaciones críticas sobre la inversión.

27. Por ejemplo, ver M. Harris y A. Raviv, "Capital Structure and the Informational Role of Debt", *Journal of Finance* 45 2(1990): 321-349.

28. Ver E. C. Perotti y K. E. Spier, "Capital Structure as a Bargaining Tool: The Role of Leverage in Contract Renegotiation", *American Economic Review* (diciembre de 1993): 1131-1141. La deuda también afecta el poder de negociación de la empresa con sus proveedores; ver S. Dasgupta y K. Sengupta, "Sunk Investment, Bargaining and Choice of Capital Structure", *International Economic Review* (febrero de 1993): 203-220; y O. H. Sarig, "The Effect of Leverage on Bargaining JIT a Corporation", *Financial Review* 33 (febrero de 1998): 1-16. La deuda también mejora el poder de negociación de un objetivo en un concurso por el control; ver M. Harris y A. Raviv, "Corporate Control Contests and Capital Structure", *Journal of Financial Economics* (marzo de 1988): 55-86; y R. Israel, "Capital Structure and the Market for Corporate Control: The Defensive Role of Debt Financing", *Journal of Finance* (septiembre de 1991): 1391-1409.

29. Esta idea la formalizaron James Brander y Tracy Lewis, "Oligopoly and Financial Structure: The Limited Liability Effect", *American Economic Review* 76 (1986): 956-970. En un estudio empírico, Judy Chevalier descubrió que el apalancamiento reduce la competitividad de las empresas de supermercados ["Capital Structure and Product-Market Competition: Empirical Evidence from the Supermarket Industry", *American Economic Review* 85 (1995): 415-435]. Patric Bolton y David Scharfstein analizan los efectos de no tener mucho dinero en "A Theory of Predation Based on Agency Problems in Financial Contracting", *American Economic Review* 80 (1990): 93-106.

## 16.7 Los costos de agencia y la teoría del intercambio

Ahora es posible ajustar la ecuación 16.1 para que el valor de la empresa incluya los costos y beneficios de los incentivos que surgen cuando la empresa tiene apalancamiento. Esa ecuación más completa es la que se presenta a continuación:

$$V^L = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) - VP(\text{Costos por dificultades financieras}) \\ - VP(\text{Costos de agencia por deuda}) + VP(\text{Beneficios de agencia por deuda}) \quad (16.2)$$

En la figura 16.2 se ilustra el efecto neto de los costos y beneficios del apalancamiento sobre el valor de una empresa. Sin deuda, el valor de la compañía es  $V^U$ . Conforme el nivel de la deuda aumenta, la empresa se beneficia gracias al escudo fiscal por intereses (que tiene valor presente de  $\tau^*D$ ). La compañía también se beneficia por mejores incentivos para la administración, lo que reduce la inversión inútil y los privilegios. Sin embargo, si el nivel de la deuda es demasiado grande, el valor de la empresa se reduce debido a la pérdida de los beneficios fiscales (cuando los intereses exceden las UAII), los costos por dificultades financieras y los de agencia del apalancamiento. El nivel óptimo de deuda,  $D^*$ , balancea los costos y beneficios del apalancamiento.

### Nivel óptimo de la deuda

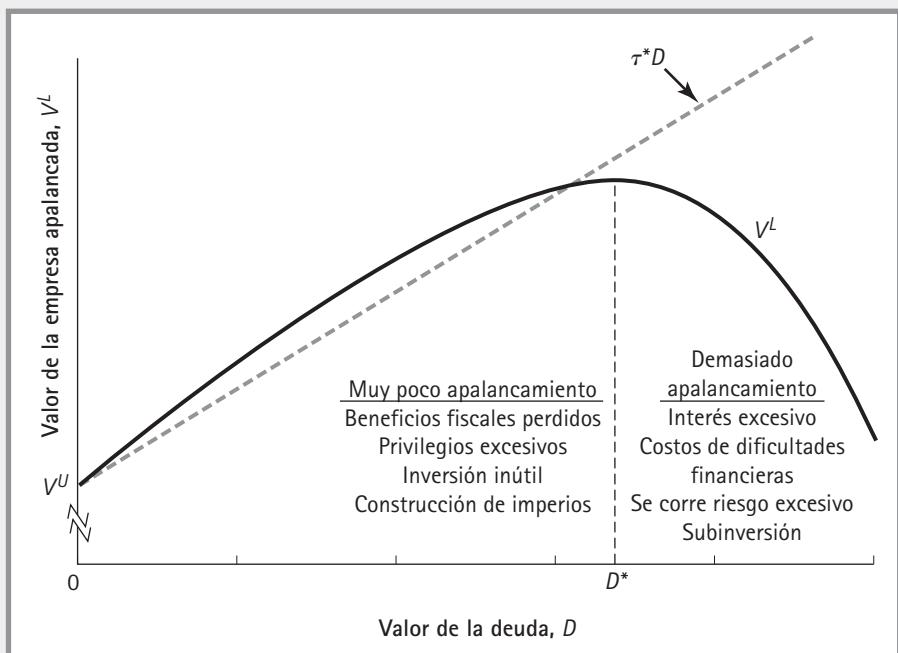
Es importante notar que las magnitudes relativas de los diferentes costos y beneficios de la deuda varían con las características de la empresa. Del mismo modo varía el nivel óptimo de la deuda. Como ejemplo, a continuación se comparará la elección de estructura de capital óptima para dos tipos de compañía.

**Empresas intensivas en I&D.** Es común que las empresas con costos altos de I&D y oportunidades de crecimiento futuro mantengan niveles bajos de deuda. Estas compañías tienden a mostrar flujos de efectivo libre cada período bajos, por lo que necesitan poca deuda que proporcione un escudo fiscal o para controlar el gasto administrativo. Además, tienden a mostrar un capital humano elevado, por lo que habrá costos altos como resultado de dificultades financieras. Asimismo, estas compañías encuentran fácil incrementar el riesgo de su estrategia

**FIGURA 16.2**

#### Apalancamiento óptimo con impuestos, dificultades financieras y costos de agencia

Conforme se incrementa el nivel de la deuda,  $D$ , el valor de la empresa aumenta debido al escudo fiscal por intereses, así como las mejoras en los incentivos administrativos. Sin embargo, si el apalancamiento es demasiado alto, el valor presente de los costos de dificultades financieras, así como los costos de agencia debidos a los acreedores —conflictos con los accionistas, dominio y reducir el valor de la empresa. El nivel óptimo de la deuda,  $D^*$ , balancea estos beneficios y costos del apalancamiento.



de negocios (al seguir a la tecnología, que resulta riesgosa), y es frecuente que necesiten obtener capital adicional para financiar nuevas oportunidades de inversión. Entonces, sus costos de agencia de la deuda también son altos. Las compañías de biotecnología y tecnología mantienen con frecuencia un apalancamiento menor del 10%.

**Empresas maduras con crecimiento bajo.** Esta clase de compañías, con flujos de efectivo estables y activos tangibles, con frecuencia caen en la categoría de deuda elevada. Tienden a mostrar flujos de efectivo altos con pocas oportunidades buenas de inversión. Entonces, es probable que el escudo fiscal y los incentivos por beneficios del apalancamiento sean elevados. Con activos tangibles, los costos de dificultades financieras del apalancamiento son bajos, ya que los activos podrían liquidarse en una cantidad cercana a su valor real. Ejemplos de industrias con crecimiento bajo en la que es común que las compañías mantengan apalancamiento mayor del 20%, incluyen las de bienes raíces, servicios públicos, y cadenas de supermercados.

### Los niveles de deuda en la práctica

La teoría del intercambio explica cómo *deben* elegir las empresas sus estructuras de capital y de este modo maximizar el valor para sus accionistas actuales. Sin embargo, dichos resultados no necesariamente coinciden con lo que las organizaciones *hacen* en la práctica real. Recuerde que, igual que las decisiones de inversión, las de estructura de capital las toman administradores que tienen incentivos propios. Los defensores de la **teoría del atrincheramiento directivo de la estructura** de capital creen que los administradores eligen una estructura de capital que evite la disciplina de la deuda y mantenga la seguridad de su trabajo. Así, los directivos buscan *minimizar* el apalancamiento para impedir la pérdida de su empleo que surgiría de las dificultades financieras. No obstante, los administradores tienen limitaciones para usar deuda demasiado baja, ya que deben tener satisfechos a los accionistas. Si los dirigentes sacrifican demasiado valor de la empresa, los accionistas, descontentos, tratarán de reemplazarlos o vender la empresa a alguien más. Con esta hipótesis, las compañías tendrán apalancamiento por debajo del nivel óptimo,  $D^*$ , que se indica en la figura 16.2, y sólo lo incrementarán en respuesta a la amenaza de compra o del activismo de los accionistas.<sup>30</sup>

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. Describa cómo afecta el valor de la empresa el atrincheramiento directivo.
2. Coca-Cola Enterprises tiene casi el 50% de financiamiento con deuda, mientras que Amgen, empresa de biotecnología, tiene menos del 10% de financiamiento con deuda. ¿Por qué eligen estas compañías estructuras de capital tan diferentes?

## 16.8 La información asimétrica y la estructura de capital

En este capítulo se ha supuesto que los administradores, accionistas y acreedores disponen de la misma información. También se supuso que los títulos de valores tienen un precio justo: las acciones de la empresa y su deuda se valúan de acuerdo con su valor verdadero subyacente. En la práctica, estos supuestos no siempre son exactos. Es probable que la información de los administradores acerca de la empresa y sus flujos de efectivo futuros sea mejor que la de los inversionistas externos —por lo que existe **información asimétrica** entre los directivos e inversionistas. En esta sección se analiza la manera en que la información asimétrica motiva a los dirigentes a alterar la estructura de capital de la compañía.

30. Ver Jeffrey Zwiebel, "Dynamic Capital Structure Under Managerial Entrenchment", *American Economic Review* 86 (1996): 1197-1215; Luigi Zingales y Walter Novaes, "Capital Structure Choice When Managers are in Control: Entrenchment versus Efficiency", *Journal of Business* 76 (2002): 49-82; y Erwan Morellec, "Can Managerial Discretion Explain Observed Leverage Ratios", *Review of Financial Studies* 17 (2004): 257-294. Zechner "Human Capital, Bankruptcy and Capital Structure", documento de trabajo, 2006.

### El apalancamiento como señal creíble

Considere la situación difícil en que está Kim Smith, CEO de Beltran International, quien piensa que las acciones de su empresa están subvaluadas. Los analistas de mercado y los inversionistas están preocupados porque varias de las patentes clave de la compañía expirarán pronto, y la nueva competencia la forzará a bajar los precios o perder clientes. Smith cree que con las innovaciones en el producto y mejoras en la manufactura que se introducirán pronto, mantendrán a la empresa adelante de sus competidores y le permitirán sostener en el futuro su rentabilidad actual. Ella quiere convencer a los inversionistas del futuro promisorio de la empresa e incrementar el precio actual de sus acciones.

Una estrategia potencial es lanzar una campaña de relaciones con los inversionistas. Smith podría hacer anuncios en la prensa para describir los méritos de las innovaciones y las mejoras en la manufactura. Pero Smith sabe que los inversionistas son escépticos de las inserciones en la prensa si no pueden verificar lo que afirman. Después de todo, los administradores, como los políticos, tienen un incentivo para parecer optimistas y confiados en lo que pueden lograr.

Debido a que los inversionistas esperan que ella esté sesgada, para convencer al mercado Smith debe emprender acciones que envíen señales creíbles acerca de su conocimiento de la compañía. Es decir, debe actuar de modo tal que el mercado entienda que no estaría dispuesta a hacerlo a menos que sus afirmaciones fueran verdad. Esta idea es más general que la comunicación directivo-inversionista; está en el corazón de gran parte de la interacción humana. Se denomina **principio de credibilidad**:

*Las afirmaciones sobre el interés propio son creíbles sólo si se apoyan en actos que sería demasiado costosas emprender si aquellas fueran falsas.*

Este principio es la esencia de refranes como, “obras son amores y no buenas razones” o “las acciones hablan más fuerte que las palabras”.

Una manera en que la empresa resulta convincente acerca de su fortaleza, es con afirmaciones sobre sus perspectivas futuras que los inversionistas y analistas puedan verificar. Como las penalizaciones por engañar de manera intencional a los inversionistas son grandes,<sup>31</sup> los inversionistas creerán por lo general tales aseveraciones.

Por ejemplo, suponga que Smith anunciara que contratos pendientes de largo plazo con los gobiernos de Estados Unidos, Inglaterra y Japón incrementarán las utilidades de la empresa en 30% para el año próximo. Como esta afirmación es verificable después de ocurrir el hecho, sería costosa si no fuera verdad. Por crear una imagen falsa de manera deliberada, la U.S. Securities and Exchange Comisión (SEC) quizá multara a la empresa y presentara cargos contra Smith. La compañía también podría ser demandada por los inversionistas. Estos grandes costos eliminarían cualesquiera beneficios potenciales para Smith y la empresa por engañar por un tiempo a los inversionistas y subir el precio de las acciones. Así, es probable que éstos vieran el anuncio como algo creíble.

Pero, ¿qué pasaría si la compañía no está en posibilidad de revelar detalles específicos sobre sus perspectivas futuras? Quizá los contratos de los pedidos del gobierno todavía no estén firmados o no se deban revelar por otras razones. ¿Cómo comunicaría Smith en forma creíble la información positiva sobre la empresa?

Una estrategia es comprometer a la compañía a hacer pagos futuros grandes por deuda. Si Smith está en lo correcto, entonces no habrá problema para hacer los pagos. Pero si sus afirmaciones fueran falsas y la compañía no creciera, tendría problemas para pagar a sus acreedores y experimentaría dificultades financieras. Estas serían costosas para la compañía y también para Smith, quien tal vez perdería su empleo. Entonces, ella puede usar el apalancamiento como una forma de convencer a los inversionistas de que tiene información de que la empresa crecerá, aun si no da detalles verificables sobre las fuentes de dicho crecimiento. Los inversionistas saben que la compañía tendría riesgo de incumplir sin esas oportunidades de crecer, por

31. El Acta Sarbanes-Oxley de 2002 incrementó las penas en Estados Unidos por fraude bursátil para que incluyeran hasta diez años de prisión.

lo que interpretarán el apalancamiento adicional como una señal creíble de la confianza del director general. El uso de apalancamiento como forma de enviar información optimista a los inversionistas se conoce con el nombre de **teoría de señales por deuda**.<sup>32</sup>

## E J E M P L O

### 16.6

#### Señales de fortaleza que envía la deuda

##### Problema

Suponga que Beltran usa actualmente financiamiento sólo por acciones, y que el valor de mercado de la empresa en un año será de \$100 millones o de \$50 millones, en función del éxito de la nueva estrategia. Ahora, los inversionistas perciben los resultados como igualmente probables, pero Smith tiene información de que el éxito es casi seguro. Un apalancamiento de \$25 millones, ¿haría creíble las afirmaciones de Smith? ¿Y otro de \$55 millones?

##### Solución

Si el apalancamiento es mucho menor que \$50 millones, la compañía no correría riesgos de tener dificultades financieras sin que importe el resultado. Por ello, no habría costo de apalancamiento si Smith no tuviera información positiva. Así, a los ojos de los inversionistas, un apalancamiento de \$25 millones no sería una señal creíble de fortaleza.

Sin embargo, es probable que un apalancamiento de \$55 millones fuera una señal creíble. Si Smith no tuviera información positiva, existiría una probabilidad significativa de que la compañía enfrentaría la quiebra debido a esa carga por la deuda. Entonces, sería improbable que Smith estuviera dispuesta a aceptar esa cantidad de apalancamiento a menos que tuviera la seguridad de las perspectivas de la empresa.

#### La emisión de acciones y la selección adversa

Suponga que un distribuidor de autos usados le dice que está dispuesto a venderle un carro deportivo de buena apariencia en \$5000 menos que su precio normal. En vez de sentirse contento, quizás su primera reacción fuera de escepticismo: si el vendedor está dispuesto a venderlo en un precio tan bajo, debe haber algo mal con el vehículo —es probable que se trate de uno “malo”.\*

La idea de que los compradores serán escépticos de las motivaciones que tiene alguien para vender la formalizó George Akerlof,<sup>33</sup> quien demostró que si el vendedor tiene información privada acerca de la calidad de carro, entonces su *deseo de vender* revela que es probable que éste sea de baja calidad. Por tanto, los compradores son renuentes a comprar excepto a precios con mucho descuento. Los dueños de coches de alta calidad tienen reticencia para venderlos porque saben que los compradores pensarán que se trata de uno malo y sólo ofrecerán un precio bajo. En consecuencia, la calidad y precios de los carros que se venden en el mercado de autos usados son ambos bajos. Este resultado se conoce como **selección adversa**: la selección de automóviles que se comercian en el mercado de vehículos usados es peor que el promedio.

La selección adversa trasciende al mercado de carros de segunda mano. Se aplica a cualquier situación en la que el vendedor tenga más información que el comprador. La selección adversa lleva al **principio de los limones**:

*Cuando un vendedor cuenta con información privada acerca del valor de un bien, los compradores descontarán el precio que están dispuestos a pagar, debido a la selección adversa.*

32. Esta teoría la desarrolló Stephen Ross, “The Determination of Financial Structure: The Incentive-Signalling Approach”, *Bell Journal of Economics* 8 (1977): 23-40.

\* El artículo original de Akerlof hace referencia al mercado de autos usados, en que la gente que compra automóviles usados no sabe si son “limones” (automóviles malos) o “cerezas” (automóviles buenos).

33. “The Market for Lemons: Quality, Uncertainty and the Market Mechanism”, *Quarterly Journal of Economics* 84 (1970): 488-500.



## Premio Nobel El premio Nobel en economía en 2001

**E**n 2001, George Akerlof, Michael Spence y Joseph Stiglitz recibieron el premio Nobel en economía por sus análisis de los mercados con información asimétrica y selección adversa. En este capítulo se analizan las implicaciones de su teoría para la estructura de capital de la empresa. Sin embargo, dicha teoría tiene aplicaciones mucho más amplias. Como se describe en el sitio Web del premio Nobel ([www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)):

*Muchos mercados se caracterizan por la existencia de información asimétrica: los actores en un lado del mercado tienen mucha mejor información que los del otro. Los prestatarios saben mucho más que los prestamistas sobre*

*sus perspectivas de pago, los directivos y consejos de administración tienen mucho más conocimiento que los accionistas acerca de la rentabilidad de la empresa, y los prospectos de clientes saben más que las compañías de seguros sobre sus riesgos de accidente. Durante la década de 1970, los ganadores de este año colocaron los fundamentos de una teoría general de los mercados con información asimétrica. Las aplicaciones han sido abundantes y van de los mercados agrícolas tradicionales a las bolsas de valores modernas. Las contribuciones de los laureados constituyen el núcleo de la economía de información moderna.*

© Fundación Nobel

Este principio se aplica al mercado de las acciones.<sup>34</sup> Suponga que el dueño de una compañía que recién comienza le dice que ésta es una oportunidad de inversión maravillosa —y luego ofrece venderle el 70% de su participación en ella. Él afirma que vende *sólo* porque quiere diversificarse. Aunque usted valora ese deseo, también sospecha que el propietario está ansioso por vender una participación grande porque tiene información negativa acerca de las perspectivas futuras de la compañía. Es decir, trata de hacerse de efectivo antes de que se sepan las malas noticias.<sup>35</sup>

Igual que el distribuidor de autos usados, el deseo que tiene el dueño de una compañía de vender acciones quizás lleve a preguntarse qué tan buena oportunidad de inversión es en realidad. Con base en el principio de los limones, usted baja en consecuencia el precio que está dispuesto a pagar. Ese descuento del precio se debe a que la selección adversa es un costo potencial de la emisión de acciones, y hace que los propietarios con buena información se abstengan de emitirlas.

### E J E M P L O

#### 16.7

### La selección adversa en los mercados de valores

#### Problema

Las acciones de Zycor pueden valer \$100, \$80 o \$60 cada una. Los inversionistas piensan que cada caso tiene la misma probabilidad de ocurrir, y el precio actual por acción es igual al valor promedio de \$80.

Suponga que el director general de Zycor anuncia que venderá la mayor parte de acciones que posee a fin de diversificar. La diversificación tiene un valor de 10% del precio de una acción —es decir, el director general estaría dispuesto a recibir 10% menos del valor de las acciones para tener los beneficios de la diversificación. Si los inversionistas creyeran que el director general conoce el valor verdadero, ¿cómo cambiaría el precio por acción si tratara de venderlas? ¿Vendería el director general al precio nuevo de las acciones?

34. Esta observación se debe a Hayne Leland y David Pyle, "Information Asymmetries, Financial Structure and Financial Intermediation", *Journal of Finance* 32 (1977): 371-387.

35. Otra vez, si el dueño de la empresa (o automóvil, en el ejemplo anterior) tiene información muy específica que se verifique ex-post, hay consecuencias legales potenciales por no revelarla a un comprador. Sin embargo, por lo general, existe un margen grande de información útil que el vendedor tenga y que sea imposible de comprobar.

### Solución

Si el valor verdadero de las acciones fuera de \$100, el director general no debería estar dispuesto a venderlas en el precio de mercado de \$80 cada una, lo que estaría 20% por debajo de su valor verdadero. Por tanto, si el director general tratara de venderlas, los accionistas concluirían que las acciones valen \$80 o \$60. En ese caso, el precio de una acción caería al valor promedio de \$70. Pero, otra vez, si el valor verdadero fuera \$80, el director general estaría dispuesto a venderlas en \$72 pero no en \$70 cada una. Por lo que, si aún tratara de vender, los inversionistas sabrían que el valor verdadero es de \$60 por acción. Así, como el director general venderá sólo si el valor verdadero es el precio más bajo posible, \$60 por acción. Si el director general supiera que las acciones de la compañía valen \$100 o \$80 cada una, no las vendería.

Al explicar la selección adversa se consideró al dueño de una empresa que vendía sus *propias* acciones. ¿Qué pasaría si un administrador de la *empresa* decidiera vender títulos de propiedad de la empresa? Si se vendieran a un precio inferior al valor verdadero, la ganancia imprevista del comprador representaría un costo para los accionistas actuales de la compañía. Si actuara en representación de éstos, el administrador tal vez no estaría dispuesto a vender.<sup>36</sup>

A continuación se verá un ejemplo sencillo. Gentec es una empresa de biotecnología, sin deudas, y sus 20 millones de acciones se comercian ahora en \$10 cada una, para un valor de mercado total de \$200 millones. Con base en las perspectivas para una de las medicinas nuevas de Gentec, la administración piensa que el valor verdadero de la compañía es de \$300 millones, o \$15 por acción. También estiman que el precio por acción reflejará este valor más alto después de que se concluyan ciertos experimentos clínicos con la medicina, el año próximo.

Gentec ya anunció planes para obtener \$60 millones de los inversionistas a fin de construir un nuevo laboratorio de investigación. Puede reunir los fondos hoy si emite 6 millones de acciones nuevas al precio actual de \$10 por acción. En ese caso, después de que se difundan las nuevas noticias, el valor de los activos de la empresa sería de \$300 millones (por los que ya existen) más \$60 millones (el nuevo laboratorio), lo que daría un valor total de \$360 millones. Con 26 millones de acciones en circulación, el precio nuevo por acción sería de \$360 millones ÷ 26 millones de acciones = \$13.85 cada una.

Pero suponga que Gentec espera que las buenas noticias se hagan públicas y que el precio por acción se eleve a \$15 antes de emitir las acciones nuevas. En ese momento, la compañía sería capaz de obtener los \$60 millones con la venta de 4 millones de acciones. Los activos de la empresa tendrían un valor total de \$360 millones, pero Gentec sólo tendría 24 millones de acciones en circulación, lo que es consistente con el precio por acción de \$360 millones ÷ 24 millones de acciones = \$15 por acción.

Esta emisión de acciones nuevas cuando la administración sabe que están subvaluadas es costosa para los accionistas originales. Sus acciones valdrán sólo \$13.85 en lugar de \$15. Como resultado, si a los administradores de Gentec les importaran sobre todo los accionistas actuales de la compañía, estarían renuentes a venderlas a un precio por debajo de su valor verdadero. Si creyeran que las acciones están subvaluadas, los directivos preferirían esperar hasta después de que el precio por acción subiera para hacer la emisión.

Esta preferencia por no emitir acciones subvaluadas lleva al mismo problema de los limones que se mencionó anteriormente: los administradores que saben que los títulos tienen un valor más alto, no venderán, y los que sepan que lo tienen más bajo, venderán. Debido a esta selección adversa, los inversionistas estarían dispuestos a pagar sólo un precio bajo por los títulos. El problema de los limones crea un costo para las empresas que necesitan obtener capi-

36. Stewart Myers y Nicholas Majluf demostraron este resultado, así como cierto número de sus implicaciones para la estructura de capital, en un artículo importante, "Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information that Investors Do Not Have", *Journal of Financial Economics* 13 (1984): 187-221.

tal de los inversionistas para financiar inversiones nuevas. Si tratan de emitir acciones, los inversionistas descontarán el precio que están dispuestos a pagar a fin de que refleje la posibilidad de que los administradores se reserven las malas noticias.

### **Implicaciones para la emisión de acciones**

La selección adversa tiene cierto número de implicaciones importantes para la emisión de acciones. En primer lugar, y más importante, el principio de los limones implica que:

1. *El precio de las acciones disminuye como respuesta al anuncio de una emisión de acciones.*

Cuando una compañía emite acciones, indica a los inversionistas que éstas se encuentran subvaluadas. Como resultado, ellos están dispuestos a pagar menos por las acciones y su precio baja. Numerosos estudios han confirmado este resultado y encontrado que el precio cae alrededor de 3% en promedio ante el anuncio de una emisión de acciones de empresas que cotizan al público en Estados Unidos.<sup>37</sup>

Como fue el caso de Gentec, los directivos que hacen una emisión de acciones tienen un incentivo para retrasarla hasta que se conozca cualquier noticia que pudiera afectar en forma positiva su precio. Por el contrario, no tienen incentivos para retrasar la emisión si esperan que las noticias negativas salgan a la luz. Estos incentivos llevan al siguiente patrón:

2. *El precio de las acciones tiende a subir antes del anuncio de una emisión de éstas.*

Este resultado también se comprueba en forma empírica, como se ilustra en la figura 16.3 con datos de un estudio realizado por Deborah Lucas y Robert McDonald.<sup>38</sup> Ellos encontraron que las acciones con emisiones superaron al mercado en casi 50% durante el año, y por la mitad antes del anuncio de la emisión.

Los administradores también tratan de evitar la disminución del precio, asociada con la selección adversa, por medio de emitir acciones cuando tienen la ventaja más pequeña en la información sobre los inversionistas. Por ejemplo, debido a que en el momento del anuncio de las utilidades se difunde una gran cantidad de información a los inversionistas, es frecuente que las emisiones de acciones ocurran de inmediato después de dichos anuncios. Es decir,

3. *Las empresas tienden a emitir acciones cuando las asimetrías de información se minimizan, como en el momento inmediato posterior a los anuncios sobre las utilidades.*<sup>39</sup>

### **Implicaciones para la estructura de capital**

Como los administradores encuentran costoso emitir acciones subvaluadas, buscan formas alternativas de financiamiento. Aunque las emisiones de deuda también sufren de la selección adversa, debido a que el valor de deuda de bajo riesgo no es muy sensible a la información privada de los administradores acerca de la compañía (sino que está determinada sobre todo por las tasas de interés), el grado de subvaluación tenderá a ser más pequeño para la deuda que

---

37. Por ejemplo, ver Paul Asquith y David Mullins, "Equity Issues and Offering Dilution", *Journal of Financial Economics* 15 (1986): 61-89; Ronald Masulis y Ashok Korwar, "Seasoned Equity Offerings: An Empirical Investigation", *Journal of Financial Economics* 15 (1986): 91-118; y Wayne Mikkelsen y Megan Partch, "Valuation Effects of Security Offerings and the Issuance Process", *Journal of Financial Economics* 15 (1986): 31-60.

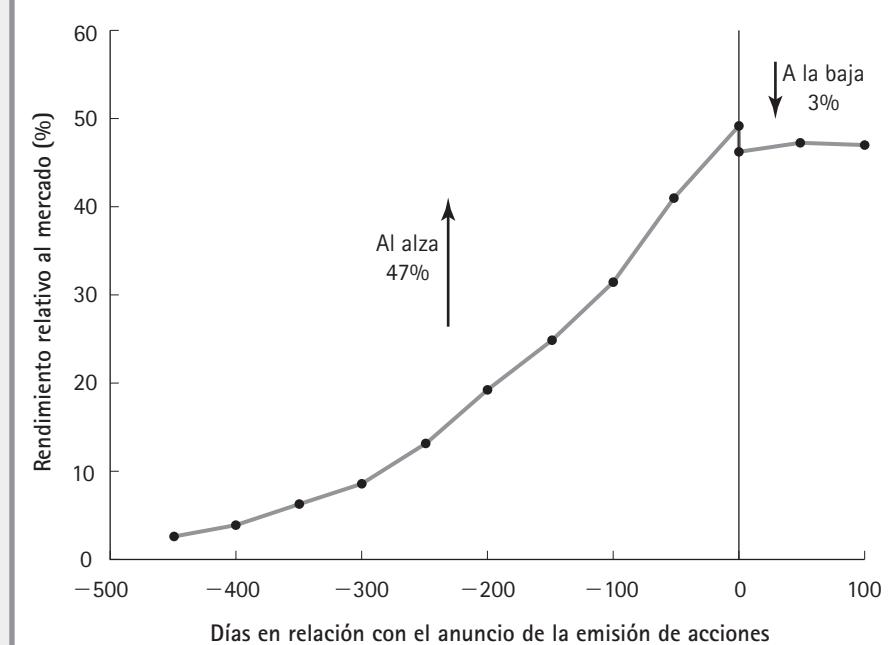
38. "Equity Issues and Stock Price Dynamics", *Journal of Finance* 45 (1990): 1019-1043.

39. En un estudio de 1991, Robert Korajczyk, Deborah Lucas y Robert McDonald confirmaron estos plazos y reportaron que la reacción negativa en el precio de las acciones es más pequeña inmediatamente después de un anuncio de utilidades, y se hace mayor conforme aumenta el tiempo transcurrido desde el último de ellos [“The Effect of Information Releases on the Pricing and Timing of Equity Issues”, *Review of Financial Studies* 4 (1991): 685-708].

**FIGURA 16.3**

### Rendimientos de las acciones antes y después de una emisión

Las acciones tienden a subir (en relación con el mercado) antes del anuncio de una emisión. Despues del anuncio sus precios caen en promedio. La figura muestra el rendimiento promedio relativo al mercado antes y despues de que haya anuncios, con datos de Deborah Lucas y Robert McDonald, "Equity Issues and Stock Price Dynamics," *Journal of Finance* 45 (1990): 1019-1043.



para las acciones. Por supuesto, una empresa es capaz de evitar la subvaluación si financia la inversión con su efectivo (utilidades retenidas) cuando sea posible. Así,

*Los administradores que perciben que las acciones de una empresa están subvaluadas, tendrán preferencia para financiar la inversión con el empleo de las utilidades retenidas, o deuda, en lugar de acciones.*

También es cierto lo contrario a este enunciado: los administradores que perciben que las acciones de la empresa están sobrevaluadas, preferirán hacer una emisión de éstas, en vez de emitir deuda o usar las utilidades retenidas para financiar la inversión. Sin embargo, debido a la reacción negativa en el precio de las acciones cuando se emiten, es menos probable que estén sobrevaluadas. En realidad, en ausencia de otros motivos para emitir acciones, si tanto los administradores como los inversionistas se comportaran en forma racional, el precio caería ante el anuncio lo suficiente como para disuadir a los directivos de hacer la emisión, excepto como último recurso.

La idea de que los administradores prefieren financiarse en primer lugar empleando utilidades retenidas y consideran el emitir acciones nuevas solamente como último recurso, se conoce con frecuencia como la **hipótesis del orden jerárquico**, misma que planteó Stewart Myers.<sup>40</sup> Aunque es difícil de probar en forma directa, esta hipótesis es consistente con los datos agregados sobre el financiamiento corporativo que se muestran en la figura 16.4, que ilustra que las empresas tienden a ser recompradoras netas (en lugar de emisoras) de sus acciones, mientras que sí son emisoras de deuda. Más aún, la gran mayoría de inversiones se financia a través de utilidades retenidas, con un financiamiento externo neto menor al 30% de los gastos de capital en la mayoría de años. Sin embargo, estas observaciones también son consistentes con la teoría del intercambio de la estructura de capital, y hay evidencia sustancial de que las empresas no siguen un orden jerárquico *estricto*, pues con frecuencia emiten acciones aun cuando sería posible obtener un préstamo.<sup>41</sup>

40. Stewart Myers, "The Capital Structure Puzzle", *Journal of Finance* 39 (1984): 575-592.

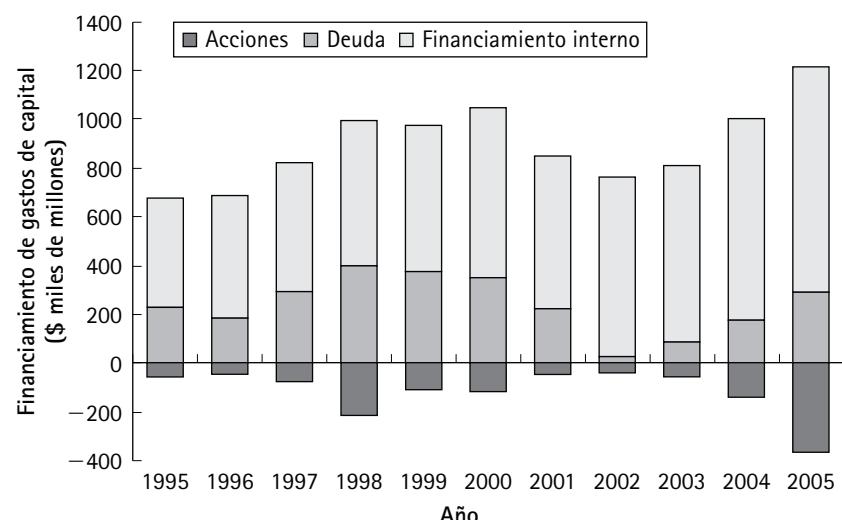
41. Ver, por ejemplo, Mark Leary y Michael Roberts, "Financial Slack and Tests of the Pecking Order's Financing Hierarchy", documento de trabajo, University of Pennsylvania, 2004.

**FIGURA 16.4**

**Fuentes agregadas de financiamiento para gastos de capital, corporaciones de Estados Unidos**

En conjunto, las empresas tienden a recomprar sus acciones y emitir deuda. Pero más del 70% de los gastos de capital se financian con las utilidades retenidas.

Fuente: Federal Reserve Flow of Funds.



## E J E M P L O

### 16.8

#### Orden jerárquico de las alternativas de financiamiento

##### Problema

Axon Industries necesita obtener \$10 millones para un proyecto nuevo de inversión. Si la empresa emite deuda a un año, tiene que pagar una tasa de interés de 7%, aunque los directivos de Axon piensan que la tasa justa sería de 6% dado el nivel de riesgo. Sin embargo, si la compañía emitiera acciones creen que estarían subvaluadas en 5%. ¿Cuál es el costo para los accionistas actuales de financiar el proyecto con utilidades retenidas, deuda y acciones?

##### Solución

Si la empresa gasta \$10 millones de utilidades retenidas, en lugar de pagar ese dinero a los accionistas en forma de dividendo, el costo para éstos sería de \$10 millones. Usar deuda tiene para la empresa un costo de  $\$10 \times (1.07) = \$10.7$  millones en un año, que tienen un valor presente según el punto de vista de la administración acerca del riesgo de la empresa, de  $\$10.7 \div (1.06) = \$10.094$  millones. Por último, si las acciones estuvieran subvaluadas 5%, entonces para obtener \$10 millones la empresa necesitaría emitir \$10.5 millones de acciones nuevas. Así, el costo para los accionistas existentes sería de \$10.5 millones. Al comparar los tres resultados se ve que la fuente más barata de fondos son las utilidades retenidas, seguida por la deuda y al final las acciones.

Además de la preferencia general por usar las utilidades retenidas o deuda como fuente de financiamiento en lugar de acciones, los costos de la selección adversa no llevan a una clara predicción respecto de la estructura de capital conjunta de una empresa. En vez de ello, estos costos implican que la elección que tomen los administradores sobre el financiamiento dependerá, además de los costos y beneficios que se estudiaron en este capítulo, de si piensan que ahora la compañía está subvaluada o sobrevaluada por los inversionistas. Esta dependencia en ocasiones se conoce como la **sincronización con el mercado** de la estructura de

capital. La estructura de capital conjunta de la empresa depende en parte de las condiciones del mercado que existían cuando buscó financiamiento en el pasado. Como resultado, empresas similares de la misma industria tal vez terminen con estructuras de capital muy diferentes; y, no obstante, óptimas.<sup>42</sup>

Incluso la hipótesis del orden jerárquico no hace un pronóstico claro acerca de la estructura de capital en sí. Si bien argumenta que las empresas deben preferir el uso de las utilidades retenidas, luego deuda y después acciones, como fuentes de financiamiento, las primeras sólo son otra forma de financiamiento con capital propio (incrementan el valor del capital propio, y por tanto de las acciones, mientras que el valor de la deuda permanece sin cambio). Por tanto, las compañías quizás tengan apalancamiento bajo porque son incapaces de emitir deuda adicional y se ven forzadas a basarse en el financiamiento con acciones, o porque tienen rentabilidad suficiente para financiar todas las inversiones con el uso de las utilidades retenidas.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo explica la información asimétrica la reacción negativa del precio de las acciones ante el anuncio de una emisión de éstas?
2. ¿Por qué habrían de preferir las compañías financiar sus inversiones con el empleo de utilidades retenidas o deuda, en lugar de emitir acciones?

## 16.9 Estructura de capital: la última palabra

En los tres capítulos pasados se estudió cierto número de factores que influyen en la elección que hace una compañía de su estructura de capital. ¿Cuál es la última palabra para un director financiero?

El punto de vista más importante acerca de la estructura de capital se remonta a Modigliani y Miller: con mercados de capital perfectos, la elección de los títulos de valores emitidos por una empresa altera el riesgo del capital propio de ésta, pero no cambia el valor de la empresa o la cantidad que puede obtener de los inversionistas externos. Así, la estructura de capital óptima depende de las imperfecciones del mercado, tales como impuestos, costos de dificultades financieras, costos de agencia e información asimétrica.

De todas las imperfecciones posibles que influyen en la estructura de capital, la más evidente y quizás la más significativa, son los impuestos. El escudo fiscal por intereses permite que las empresas paguen a los inversionistas y evita el impuesto corporativo. Cada dólar de financiamiento con deuda permanente proporciona a la compañía un escudo fiscal que vale  $\tau^*$  dólares, donde  $\tau^*$  es la ventaja efectiva fiscal de la deuda. Para empresas con ingresos consistentes gravables, es importante tener en cuenta este beneficio del apalancamiento.

Aunque las compañías usan el apalancamiento como blindaje a sus ingresos de los impuestos, ¿cuánto de éstos debe blindarse? Si el apalancamiento es demasiado alto, hay un riesgo incrementado de que la empresa no pueda cumplir con sus obligaciones de deuda y se vea forzada a incumplir con éstos. Aunque el riesgo de incumplimiento no constituye en sí mismo un problema, las dificultades financieras tienen otras consecuencias que reducen el valor de la empresa. Por tanto, las compañías deben balancear los beneficios fiscales de la deuda contra los costos de dificultades financieras.

Los costos de agencia y los beneficios del apalancamiento también determinan de modo importante la estructura de capital. Demasiada deuda motivaría a los administradores y accionistas a correr riesgos excesivos o subinvertir en la empresa. Cuando los flujos de efectivo libre son grandes, demasiado apalancamiento estimula la inversión inútil. Este efecto tiene importancia especial para las empresas de países que carecen de leyes de protección fuertes contra los

---

42. Para tener una evidencia de la idea de que las estructuras de capital de la empresa resultan de intentos pasados para estar en armonía con el mercado de valores, ver Jeffrey A. Wurgler y Malcolm P. Baker, "Market Timing and Capital Structure", *Journal of Finance* 57 (2002): 1-32.

directivos que actúan sólo por intereses propios.<sup>43</sup> Cuando los costos de agencia son significativos, la deuda de corto plazo tal vez sea la forma más atractiva de financiamiento externo.

Una compañía también debe considerar las consecuencias potenciales de señales y selección adversa de su elección de financiamiento. Como la quiebra es costosa para los administradores, el aumento del apalancamiento indica que los directivos tienen confianza en la capacidad de la empresa para cumplir sus obligaciones de deuda. Cuando los administradores tienen puntos de vista distintos sobre el valor de los títulos, pueden beneficiar a los accionistas actuales con la emisión de acciones que están sobrevaluadas. Sin embargo, los inversionistas responderán a este incentivo con la baja del precio que están dispuestos a pagar por los títulos que emita la compañía, lo que lleva a una reacción negativa del precio cuando se anuncia una emisión nueva. Este efecto es más pronunciado para la emisión de acciones porque su valor es más sensible a la información privada de que dispongan los directivos. Para evitar este “costo de limones”, las compañías deben elegir primero finanziarse con utilidades retenidas, luego con deuda y por último emitiendo acciones. Este orden jerárquico de las alternativas de financiamiento será más importante cuando sea probable que los directivos tengan una gran cantidad de información privada acerca del valor de la empresa.

Por último, es importante reconocer que debido a que el cambio activo de la estructura de capital de una compañía (por ejemplo, con la venta o recompra de acciones o bonos) entraña costos de transacción, es poco probable que la modifiquen a menos que se aparten de manera significativa del nivel óptimo. Como resultado, la mayor parte de cambios en la razón deuda a capital propio ocurre en forma pasiva, puesto que el valor de mercado del capital propio de la empresa fluctúa con cambios en el precio de sus acciones.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Considere las diferencias en el apalancamiento entre industrias que se muestran en la figura 15.7. ¿Qué tanto puede usted explicarlas?
2. ¿Cuáles son algunas de las razones por las que las empresas se apartan de su estructura de capital óptima, al menos en el corto plazo?

## Resumen

1. De acuerdo con Modigliani-Miller, el apalancamiento puede ocasionar la quiebra, pero la quiebra por sí sola no reduce el valor de la empresa. Con mercados de capital perfectos, la quiebra cambia la propiedad de la empresa de los accionistas a los acreedores, sin que se modifique el valor total disponible para todos los inversionistas.
2. Las empresas de Estados Unidos pueden solicitar la protección de las leyes de la quiebra, de acuerdo con las provisiones del Acta de la Reforma de Quiebras de 1978.
  - a. En una liquidación según el capítulo 7, un síndico o interventor de quiebras supervisa la liquidación de los activos de la compañía.
  - b. En una reorganización según el capítulo 11, la administración intenta desarrollar un plan de reorganización que mejore las operaciones y maximice el valor para los inversionistas. Si la compañía no tiene éxito en la reorganización, se le liquidará según el capítulo 7 de quiebras.
3. La quiebra es un proceso costoso que impone costos tanto directos como indirectos sobre una empresa y sus inversionistas.
  - a. Los costos directos incluyen a los de los expertos y asesores, tales como abogados, contadores, valuadores y banca de inversión, que contrata la empresa o sus acreedores durante el proceso de quiebra.

43. Ver Joseph Fan, Sheridan Titman y Garry Twite, “An International Comparison of Capital Structure and Debt Maturity Choices”, documento de trabajo, University of Texas-Austin, 2003.

- b. Los costos indirectos incluyen la pérdida de clientes, proveedores, empleados o cuentas por cobrar durante la quiebra. Las empresas también incurren en costos indirectos cuando necesitan vender los activos a precios bajos.
- 4. Cuando los títulos de valores tienen precio justo, los accionistas originales de la empresa pagan el valor presente de los costos asociados con la quiebra y las dificultades financieras.
- 5. De acuerdo con la teoría del intercambio, el valor total de una empresa apalancada es igual al valor de ésta sin apalancamiento, más el valor presente de los ahorros en impuestos gracias a la deuda, menos el valor presente de los costos de dificultades financieras:

$$V^L = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) - VP(\text{Costos por dificultades financieras}) \quad (16.1)$$

El apalancamiento óptimo es el nivel de deuda que maximiza  $V^L$ .

- 6. Los costos de agencia surgen cuando existen conflictos de interés entre las terceras partes involucradas. Cuando una empresa enfrenta dificultades financieras:
  - a. Los accionistas ganan al emprender un proyecto con VPN negativo si es suficientemente riesgoso.
  - b. Una empresa podría ser incapaz de financiar proyectos nuevos con VPN positivo.
  - c. Los accionistas tienen un incentivo para liquidar activos a precios por debajo de sus valores de mercado a fin de distribuir el producto como dividendo.
- 7. El apalancamiento tiene beneficios de agencia y mejora los incentivos para que los administradores operen una empresa con más eficiencia y eficacia.
  - a. El apalancamiento beneficia a una compañía porque preserva la concentración de la propiedad. Es probable que los administradores con mayor concentración de propiedad trabajen más y tengan menos privilegios corporativos.
  - b. El apalancamiento reduce la posibilidad de que una empresa emprenda inversiones inútiles.
  - c. La amenaza de dificultades financieras compromete a los directivos a seguir estrategias que mejoren las operaciones.
- 8. La teoría del intercambio se extiende e incluye los costos de agencia. El valor de una empresa, con costos y beneficios de agencia inclusivos, es:

$$V^L = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) - VP(\text{Costos por dificultades financieras}) - VP(\text{Costos de agencia de la deuda}) + VP(\text{Beneficios de agencia de la deuda}) \quad (16.2)$$

El apalancamiento óptimo es el nivel de la deuda que maximiza  $V^L$ .

- 9. Cuando los administradores tienen mejor información que la de los inversionistas, se dice que existe información asimétrica. Dada la información asimétrica, los administradores utilizan el apalancamiento como señal creíble para los inversionistas respecto de la capacidad de la empresa para generar flujos de efectivo libre en el futuro.
- 10. De acuerdo con el principio de los limones, cuando los directivos tienen información privada sobre el valor de una empresa, los inversionistas descontarán el precio que están dispuestos a pagar por las acciones nuevas emitidas, debido a la selección adversa.
- 11. Es más probable que los directivos vendan acciones cuando saben que una empresa está sobrevaluada. Como resultado,
  - a. El precio de las acciones disminuye cuando una compañía anuncia una emisión de acciones.
  - b. El precio de las acciones tiende a subir antes de que se anuncien emisiones de acciones, porque los administradores las retrasan hasta que cualesquiera buenas noticias se hacen públicas.
  - c. Las compañías tienden a emitir acciones cuando se minimizan las asimetrías en la información.
  - d. Los directivos que perciben que las acciones de una empresa se encuentran subvaluadas tendrán preferencia por financiar la inversión con el empleo de las utilidades retidas, o deuda, en lugar de emitir acciones. Esto resulta en lo que se conoce como hipótesis del orden jerárquico.

## Términos clave

- arreglo *p. 496*  
 atrincheramiento directivo *p. 507*  
 contrato de deuda *p. 507*  
 costos de agencia *p. 503*  
 dificultades económicas *p. 493*  
 dificultades financieras (agotamiento financiero) *p. 491*  
 incumplimiento *p. 492*  
 hipótesis del flujo de efectivo *p. 509*  
 hipótesis del orden jerárquico *p. 518*  
 información asimétrica *p. 512*  
 liquidación según el capítulo 7 *p. 495*
- principio de credibilidad *p. 513*  
 principio de los limones *p. 514*  
 problema de sobreinversión *p. 504*  
 problema de subinversión *p. 505*  
 quiebra preconcertada *p. 496*  
 reorganización según el capítulo 11 *p. 495*  
 selección adversa *p. 514*  
 sincronización con el mercado *p. 529*  
 teoría de señales por deuda *p. 514*  
 teoría del atrincheramiento directivo de la estructura *p. 512*  
 teoría del intercambio *p. 501*

## Lecturas adicionales

Para una revisión de las teorías alternativas de la estructura de capital, ver M. Harris y A. Raviv, "The Theory of Capital Structure," *Journal of Finance* 46 (1991): 197-355. Para consultar el análisis en un libro de texto, ver J. Tirole, *The Theory of Corporate Finance*, Princeton University Press, 2005.

En este capítulo no se estudió la forma en que las empresas administran de manera dinámica sus estructuras de capital. Aunque este tema está más allá del alcance de este libro, los lectores interesados pueden consultar los siguientes artículos: R. Goldstein, N. Ju y H. Leland, "An EBIT-Based Model of Dynamic Capital Structure," *Journal of Business* 74 (2001): 483-512; O. Hart y J. Moore, "Default and Renegotiation: A Dynamic Model of Debt," *Quarterly Journal of Economics* 113(1) (1998): 1-41; C. A. Hennessy y T. M. Whited, "Debt Dynamics," *Journal of Finance* 60(3) (2005): 1129-1165; y H. Leland, "Agency Costs, Risk Management, and Capital Structure," *Journal of Finance* 53(4) (1998): 1213-1243.

Para un estudio empírico sobre la manera en que las empresas hacen evolucionar sus estructuras de capital en respuesta a los cambios del precio de sus acciones, y cómo se relacionan esas dinámicas con las teorías existentes, ver I. Welch, "Capital Structure and Stock Returns," *Journal of Political Economy* 112(1) (2004): 106-131. Ver también I. Strebulaev, "Do Tests of Capital Structure Theory Mean What They Say?" documento de trabajo, Stanford University 2006, para un análisis de la importancia de los costos de ajuste y la interpretación de las elecciones que hace una empresa de su estructura de capital.

Los lectores interesados en los resultados de la prueba empírica de la teoría de la jerarquía pueden consultar E. Fama y K. R. French, "Testing Tradeoff and Pecking Order Predictions About Dividends and Debt," *Review of Financial Studies* 15(1): 1-33; M. Z. Frank y V. K. Goyal, "Testing the Pecking Order Theory of Capital Structure," *Journal of Financial Economics* 67(2) (2003): 217-248; y L. Shyam-Sunder y C. Myers, "Testing Static Tradeoff Against Pecking Order Models of Capital Structure," *Journal of Financial Economics* 51(2) (1999): 219-244.

## Problemas

*Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.*

### Incumplimiento y quiebra en un mercado perfecto

#### EXCEL

1. Gladstone Corporation está por lanzar un nuevo producto. En función del éxito que tenga éste, la empresa tendría uno de cuatro valores el año próximo: \$150 millones, \$135 millones,

\$95 millones y \$80 millones. Estos resultados tienen la misma probabilidad de ocurrir, y el riesgo es diversificable. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 5% y que los mercados de capital son perfectos.

- ¿Cuál es el valor inicial del capital propio de Gladstone, sin apalancamiento?

Ahora suponga que Gladstone tiene deuda cupón cero con valor nominal de \$100 millones que se adeudan para el año próximo.

- ¿Cuál es el valor inicial de la deuda de Gladstone?
- ¿Cuál es el rendimiento a vencimiento de la deuda? ¿Cuál es su rendimiento esperado?
- ¿Qué valor inicial tiene el capital propio de la empresa? ¿Cuál es el valor total de Gladstone, con apalancamiento?

- Baruk Industries carece de efectivo y tiene obligaciones por deuda actual de \$36 millones. El valor de mercado de sus activos es de \$81 millones, y la empresa no tiene otras obligaciones. Imagine que los mercados de capital son perfectos.
  - Suponga que Baruk tiene 10 millones de acciones en circulación. ¿Cuál es el precio actual por acción de la empresa?
  - ¿Cuántas acciones nuevas debe emitir Baruk para reunir el capital necesario para pagar su obligación por deuda?
  - Después de pagar la deuda, ¿cuál será el precio por acción de Baruk?

#### **Los costos de la quiebra y las dificultades financieras (agotamiento financiero)**

- Cuando una compañía incumple en el pago de su deuda es frecuente que los acreedores reciban menos del 50% de la cantidad que se les adeuda. La diferencia entre la cantidad que se adeuda a los acreedores y la que reciben, ¿es un costo de la quiebra?
- ¿Qué tipo de empresa es más probable que experimente una pérdida de clientes en caso de dificultades financieras?
  - Campbell Soup Company (enlatadora de alimentos) o Intuit, Inc. (fabricante de software para contabilidad).
  - Allstate Corporation (compañía de seguros) o Reebok International (empresa de calzado y ropa deportivos).
- Diga qué tipo de activo es más probable que se liquide cerca de su valor de mercado, en caso de dificultades financieras:
  - Un edificio de oficinas o una marca comercial
  - Inventario de productos o materias primas
  - Derechos de patente o conocimiento de ingeniería

#### **Los costos por dificultades financieras y el valor de la empresa**

##### **EXCEL**

- Igual que en el problema 1, Gladstone Corporation está por lanzar un nuevo producto. En función del éxito que tenga, la empresa tendrá uno de cuatro valores el año próximo: \$150 millones, \$135 millones, \$95 millones y \$80 millones. Estos resultados tienen igual probabilidad de ocurrir, y el riesgo es diversificable. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 5% y que, en caso de incumplimiento, el 25% del valor de los activos de la compañía se perderá como costos de la quiebra. (Ignore todas las imperfecciones del mercado, tales como los impuestos.)
  - ¿Cuál es el valor inicial del capital propio de Gladstone, sin apalancamiento?
- Ahora, suponga que Gladstone tiene una deuda cupón 0 con valor nominal de \$100 millones que vence el año siguiente.
  - ¿Cuál es el valor inicial de la deuda de la compañía?
  - ¿Cuál es el rendimiento a vencimiento de la deuda? ¿Cuál es su rendimiento esperado?
  - ¿Cuál es el valor inicial del capital propio de Gladstone? ¿Cuál es el valor total de la empresa con apalancamiento?
- Imagine que Gladstone tiene 10 millones de acciones en circulación y carece de deuda al principio del año.
  - Si Gladstone no emite deuda, ¿cuál es el precio de sus acciones?

- f. Si Gladstone emite deuda por \$100 millones que vence el año próximo, y usa el producto para la recompra de acciones, ¿cuál será el precio de sus acciones? ¿Por qué difiere la respuesta de la del inciso (e)?
7. Kohwe Corporation planea emitir deuda para reunir \$50 millones para financiar una nueva inversión. Después de realizarla, Kohwe espera ganar flujos de efectivo libre de \$10 millones cada año. La empresa tiene actualmente 5 millones de acciones en circulación, y no tiene otros activos u oportunidades. Suponga que la tasa de descuento apropiada para los flujos de efectivo libres de Kohwe es de 8%, y las únicas imperfecciones de los mercados de capital son los impuestos corporativos y los costos por dificultades financieras.
- ¿Cuál es el VPN de la inversión de Kohwe?
  - Diga cuál es hoy el precio de las acciones de la compañía.
- Imagine que en vez de lo anterior, Kohwe obtiene un préstamo de \$50 millones. La empresa pagará intereses sólo sobre este préstamo cada año, y mantendrá un balance vigente de \$50 millones del préstamo. Suponga que la tasa de impuestos corporativa es de 40%, y los flujos de efectivo libre esperados son de \$10 millones cada año.
- ¿Cuál es hoy el precio por acción de Kohwe, si la inversión está financiada con deuda?
- Ahora suponga que con apalancamiento, los flujos de efectivo libre esperados disminuirán a \$9 millones por año debido a la reducción de las ventas y otros costos por dificultades financieras. Imagine que la tasa de descuento apropiada para los flujos de efectivo libre futuros de la empresa es de 8%.
- ¿Cuál es hoy el precio por acción de Kohwe, dados los costos de dificultades financieras del apalancamiento?

#### **La estructura de capital óptima: la teoría del intercambio**

8. Hawar International es una empresa de envíos con precio actual de \$5.50 por acción y 10 millones de ellas en circulación. Imagine que la compañía anuncia sus planes para reducir los impuestos corporativos a través de obtener un préstamo de \$20 millones y hacer una recompra de acciones.
- Con mercados de capital perfectos, ¿cuál será el precio por acción después de hacer este anuncio?
- Suponga que Hawar paga una tasa de impuesto corporativa de 30%, y que los accionistas esperan que el cambio en la deuda sea permanente.
- Si la única imperfección es la de los impuestos corporativos, ¿cuál será el precio por acción después de hacer este anuncio?
  - Imagine que las únicas imperfecciones son los impuestos corporativos y los costos de dificultades financieras. Si el precio por acción sube a \$5.75 después de hacer el anuncio, ¿cuál es el VP de los costos por dificultades financieras en que incurrirá Hawar, como resultado de esta deuda nueva?
9. Marpor Industries carece de deudas y espera generar flujos de efectivo libre de \$16 millones cada año. La empresa piensa que si incrementa de modo permanente su nivel de deuda a \$40 millones, el riesgo de sufrir dificultades financieras haría que perdiera algunos clientes y recibiera condiciones menos favorables de sus proveedores. Como resultado, los flujos de efectivo libre con deuda que espera la compañía serán de solamente \$15 millones por año. Suponga que la tasa de impuestos de la empresa es de 35%, la tasa libre de riesgo es 5%, el rendimiento esperado del mercado es 15% y la beta de los flujos de efectivo libre es 1.10 (con o sin apalancamiento).
- Estime el valor de Marpor sin apalancamiento.
  - Calcule el valor de la empresa con el nuevo apalancamiento.
10. Es frecuente que las compras de bienes raíces se financien con al menos 80% de deuda. Sin embargo, la mayoría de corporaciones tienen menos del 50% de financiamiento con deuda. Dé una explicación para esta diferencia, por medio de la teoría del intercambio.

#### **Aprovechar a los acreedores: los costos de agencia del apalancamiento**

11. El negocio principal de Dynron Corporation es el transporte de gas natural a través de su vasta red de gasoductos. Los activos de Dynron tienen ahora un valor de mercado de \$150 millones.

La empresa explora la posibilidad de obtener \$50 millones con la venta de una parte de su red de gasoductos, e invertir esa cifra en una red de fibra óptica que genere ingresos por vender ancho de banda en redes de alta velocidad. Aunque se espera que esta nueva inversión incremente las utilidades, también aumentará en forma sustancial el riesgo de Dynron. Si ésta se apalanca, ¿la inversión sería más atractiva o menos, para los accionistas, de lo que sería si no tuviera deuda?

12. Considere una empresa cuyo único activo es un terreno vacío y cuya única obligación es una deuda de \$15 millones para pagar en un año. Si se deja vacante, el lote valdrá \$10 millones en un año. En forma alternativa, la empresa puede desarrollarlo con un costo inicial de \$20 millones. La tierra desarrollada valdría \$35 millones en un año. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es 10%, que todos los flujos de efectivo están libres de riesgo y que no hay impuestos.

- Si la compañía elige no desarrollar el terreno, ¿cuál es el valor hoy del capital propio de aquella? ¿Cuál el de la deuda, hoy?
- ¿Cuál es el VPN de desarrollar el terreno?
- Imagine que la compañía obtiene \$20 millones de los accionistas para desarrollar el lote. Si la empresa lo desarrolla, ¿cuál es el valor de su capital propio hoy? ¿Cuál es el valor ahora de la deuda de la empresa?
- Dada su respuesta al inciso (c), ¿estarían dispuestos los accionistas a proporcionar los \$20 millones necesarios para desarrollar el terreno?

- EXCEL** 13. Zymase es una empresa recién fundada de biotecnología. Los investigadores en Zymase deben elegir una de tres estrategias de investigación diferentes. Los pagos (después de impuestos) y la probabilidad de cada estrategia se muestran a continuación. El riesgo de cada proyecto es diversificable.

Estrategia	Probabilidad	Pago (millones de \$)
A	100%	75
B	50%	140
	50%	0
C	10%	300
	90%	40

- ¿Cuál proyecto tiene el pago esperado más alto?
- Suponga que Zymase tiene una deuda de \$40 millones que vence en el momento del pago del proyecto. ¿Cuál de ellos tiene el pago esperado más alto para los accionistas?
- Imagine que Zymase tiene una deuda de \$110 millones que vence en el momento del pago del proyecto. ¿Cuál es el que tiene el pago esperado más alto para los accionistas?
- Si la administración elige la estrategia que maximiza el pago para los accionistas, ¿cuál es el costo de agencia esperado para la empresa por tener una deuda a pagar de \$40 millones? ¿Cuál es el costo de agencia esperado para la compañía por tener una deuda a pagar de \$110 millones?

#### Motivación de los directivos: beneficios de agencia del apalancamiento

14. Usted es dueño de su propia empresa y quiere obtener \$30 millones para financiar una expansión. Actualmente, posee el 100% de las acciones de la empresa, y ésta no tiene deudas. Para recabar los \$30 millones sólo con acciones, necesitará vender dos terceras partes de la compañía. Sin embargo, preferiría conservar al menos 50% de la participación en las acciones de la empresa, a fin de mantener el control.
- Si obtiene un préstamo de \$20 millones, ¿qué fracción de las acciones necesitaría vender para obtener los \$10 millones restantes? (Suponga que los mercados de capital son perfectos.)
  - ¿Cuál es la cantidad más pequeña que puede obtener prestada para reunir los \$30 millones sin perder el control de la compañía? (Imagine que los mercados de capital son perfectos.)

15. Empire Industries pronostica los ingresos netos para el año próximo que se muestran a continuación (en miles de dólares):

<b>UAI</b>	\$1,000
<b>Gasto de interés</b>	0
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	1,000
<b>Impuestos</b>	–350
<b>Utilidad neta</b>	\$650

Para hacer inversiones nuevas con VPN positivo, se requerirán aproximadamente \$200,000 de las utilidades de Empire. Desafortunadamente, se espera que los directivos de la compañía desperdicien el 10% de su utilidad neta por privilegios innecesarios, proyectos consentidos, y otros gastos que no contribuyen para la rentabilidad de la empresa. Toda la utilidad neta\* restante se devolverá a los accionistas en forma de dividendos y recompra de acciones.

- a. ¿Cuáles son los dos beneficios del financiamiento con deuda para Empire?
- b. ¿En cuánto reducirá cada \$1 de gasto por intereses, los dividendos y las recompras de acciones por Empire?
- c. ¿Cuál es el aumento en los fondos totales que Empire pagará a los inversionistas por cada \$1 de gasto por intereses?

- EXCEL** 16. Ralston Enterprises tiene activos que en un año tendrán el valor de mercado que se muestra a continuación:

<b>Probabilidad</b>	1%	6%	24%	38%	24%	6%	1%
<b>Valor (millones de \$)</b>	70	80	90	100	110	120	130

Es decir, hay una probabilidad de 1% de que los activos valgan \$70 millones, un 6% de que valgan \$80 millones, y así sucesivamente. Suponga que la directora general planea tomar una decisión que la beneficiará en lo personal pero reducirá el valor de los activos de la empresa en \$10 millones. Es probable que la directora general tome esta decisión a menos que se incremente en forma sustancial el riesgo de quiebra de la empresa.

- a. Si Ralston tiene deuda a pagar por \$75 millones en un año, la decisión de la directora general, ¿en qué porcentaje incrementará la probabilidad de quiebra?
- b. ¿Qué nivel de deuda proporciona a la directora general el incentivo más grande para que no tome la decisión?

#### Los costos de agencia y la teoría del intercambio

- EXCEL** 17. Si se administra en forma eficiente, la empresa Remel, Inc., tendrá activos cuyo valor de mercado será de \$50 millones, \$100 millones o \$150 millones, el año próximo, y cada evento tiene igual probabilidad de ocurrir. Sin embargo, los administradores tal vez emprendan la construcción de un edificio inútil, que reduciría el valor de mercado de la empresa en \$5 millones, en todos los casos. Los directivos también incrementarían el riesgo de la empresa, lo que cambiaría la probabilidad de cada resultado a 50, 10 y 40%, respectivamente.

- a. ¿Cuál es el valor esperado de los activos de Remel, si se opera con eficiencia?

Imagine que los directivos emprenden la construcción del edificio a menos que dicho comportamiento incremente la probabilidad de quiebra. Éstos escogerán el riesgo para la empresa que maximice el pago esperado para los accionistas.

- b. Suponga que Remel tiene deuda que vence en un año, como se indica a continuación. Indique si los administradores emprenderán la construcción de un imperio, y si incrementarán el riesgo, para cada uno de los casos, también diga ¿cuál es el valor esperado de los activos de Remel?
  - i. \$44 millones
  - ii. \$49 millones
  - iii. \$90 millones
  - iv. \$99 millones

\* El término *remaining income* también se traduce como “renta neta”.

- c. Suponga que los ahorros en impuestos gracias a la deuda, después de incluir los impuestos a los inversionistas, es igual al 10% del valor esperado del pago de la deuda. El producto de ésta, así como el valor de cualquier ahorro en impuestos, se pagará de inmediato a los accionistas como dividendo cuando la deuda se emita. ¿Qué nivel de deuda, en el inciso (b), resulta óptima para Remel?
18. ¿Cuáles de las siguientes industrias tienen nivel óptimo de deuda bajo de acuerdo a la teoría del intercambio? ¿Cuáles lo tienen alto?
- Empresas de tabaco.
  - Compañías contables.
  - Cadenas de restaurantes maduros.
  - Compañías madereras.
  - Fabricantes de teléfonos celulares.
19. De acuerdo con la teoría del atrincheramiento de los directivos, éstos eligen una estructura de capital que preserve su control de la empresa. Por otro lado, la deuda es costosa para ellos porque se arriesgan a perder el control en caso de incumplimiento. Además, si no sacan ventaja del escudo fiscal que proporciona la deuda, se arriesgan a perderlo con una compra hostil. Suponga que una empresa espera generar flujos de efectivo libre de \$90 millones por año, y la tasa de descuento para ellos es de 10%. La compañía paga una tasa de impuestos de 40%. Un depredador se apresta a comprarla y financiarla con \$750 millones de deuda permanente. Éste generará los mismos flujos de efectivo y la compra tendría éxito si el depredador ofreciera un premio de 20% sobre el valor actual de la compañía. ¿Qué nivel de deuda permanente elegirá la empresa, de acuerdo con la hipótesis del atrincheramiento directivo?

#### **La información asimétrica y la estructura de capital**

20. La empresa Info Systems Technology (IST) fabrica microprocesadores que se usan en aparatos domésticos y en otras aplicaciones. IST carece de deuda y tiene 100 millones de acciones en circulación. El precio justo para estas acciones es de \$14.50 o \$12.50 por acción. Los inversionistas consideran que ambas posibilidades tienen la misma probabilidad de ocurrir, por lo que las acciones se cotizan ahora en \$13.50.
- IST debe reunir \$500 millones para construir las nuevas instalaciones de producción. Debido a que la empresa sufriría una gran pérdida tanto de clientes como de conocimientos de ingeniería en caso de dificultades financieras, los directivos piensan que si la compañía pide prestados \$500 millones, el valor presente de los costos por dificultades financieras superará cualesquiera beneficios fiscales por \$20 millones. Al mismo tiempo, como los inversionistas creen que los directivos conocen el precio correcto por acción, IST enfrentaría un problema de limones si tratara de obtener los \$500 millones con la emisión de acciones.
- Suponga que si IST emite acciones, el precio de cada una permanecerá en \$13.50. Para maximizar el precio a largo plazo por acción de la compañía una vez que se conozca su valor verdadero, responda si los administradores elegirían emitir acciones o pedir prestados los \$500 millones, si:
    - Saben que el valor correcto de las acciones es de \$12.50.
    - Saben que el valor correcto de las acciones es de \$14.50.
  - Dada su respuesta al inciso (a), ¿qué concluirían los inversionistas si IST emitiera acciones? ¿Qué pasaría con el precio de las acciones?
  - Dada la respuesta del inciso (a), ¿qué deben concluir los inversionistas si IST emite deuda? En este caso, ¿qué ocurriría con el precio de las acciones?
  - ¿Cómo cambiarían las respuestas si no hubiera costos de dificultades financieras, sino sólo beneficios fiscales por el apalancamiento?
21. Durante el boom de Internet a finales de la década de 1990, los precios de las acciones de muchas empresas de Internet subieron a niveles extremos. Como director general de una empresa de ese tipo, si creyera que sus acciones estaban sobrevaluadas de manera significativa, ¿sería una buena idea usarlas para adquirir otras de compañías que no se basaran en Internet, aun si tuviera que pagar un premio pequeño sobre su valor de mercado justo, a fin de hacer la adquisición?

- \*22. “We R Toys” (WRT) planea expandirse hacia mercados en nuevas áreas geográficas. La expansión tendría el mismo riesgo financiero que el de los activos existentes de WRT. Requerirá una inversión inicial de \$50 millones y se espera que genere UAII perpetuas de \$20 millones por año. Después de hacer la inversión inicial, se espera que los gastos futuros de capital sean iguales a la depreciación, y no se prevén más adiciones al capital de trabajo neto.

La estructura de capital existente de WRT se compone de \$500 millones en capital propio y \$300 millones en deuda (valores de mercado), con 10 millones de acciones en circulación. El costo no apalancado de capital es de 10% y la deuda de la empresa está libre de riesgo con una tasa de interés de 4%. La tasa de impuesto corporativo es de 35% y no hay impuestos personales.

- a. La propuesta inicial de WRT es financiar la expansión con la emisión de acciones. Si los inversionistas no esperan la expansión, y si comparten el punto de vista de la empresa de la rentabilidad de llevarla a cabo, ¿cuál sería el precio de las acciones una vez que la empresa anunciara el plan de expansión?
- b. Imagine que los inversionistas piensan que las UAII de la expansión de WRT es de sólo \$4 millones. En ese caso, ¿cuál sería el precio de las acciones? ¿Cuántas necesitaría emitir la compañía?
- c. Suponga que WRT emite acciones igual que en el inciso (b). Poco después de hacerlo, surge nueva información que convence a los inversionistas de que la administración tenía, en efecto, razón al prever los flujos de efectivo provenientes de la expansión. ¿Ahora cuál sería el precio de las acciones? ¿Por qué difiere del que se encontró en el inciso (a)?
- d. Imagine que en vez de lo anterior la compañía financia la expansión con una emisión de \$50 millones de deuda permanente y que esté libre de riesgo. Si efectúa la expansión con el uso de deuda, ¿cuál será el nuevo precio de sus acciones, una vez que se sepa la nueva información? Al comparar su respuesta con la del inciso (c), ¿cuáles son las dos ventajas de financiar con deuda en este caso?



# 17

## Política de pagos

### notación

$VP$	valor presente
$P_{cum}$	precio por acción con dividendo
$P_{ex}$	precio por acción ex dividendo
$P_{rec}$	precio por acción con recompra
$\tau_d$	tasa del impuesto sobre dividendos
$\tau_g$	tasa del impuesto sobre ganancias de capital
$\tau_d^*$	tasa efectiva del impuesto sobre dividendos
$\tau_c$	tasa del impuesto corporativo
$P_{retenor}$	precio de las acciones si se retiene el efectivo excedente
$\tau_i$	tasa del impuesto sobre el ingreso por intereses
$\tau_{retenor}^*$	tasa efectiva del impuesto sobre el efectivo retenido

**D**urante muchos años, Microsoft Corporation eligió distribuir efectivo a sus inversionistas sobre todo con la recompra de sus propias acciones. Por ejemplo, durante los cinco años fiscales que terminaron en junio de 2004, Microsoft gastó un promedio de \$5.4 mil millones por año en recompras de acciones. La empresa comenzó a pagar dividendos a los accionistas en 2003, con lo que el CFO John Connors llamó “un dividendo para comenzar” de \$0.08 por acción. Después, el 20 de julio de 2004, Microsoft asombró a los mercados financieros al anunciar sus planes para hacer el pago de dividendos más grande de la historia, de \$32 mil millones en efectivo y en una sola exhibición, o \$3 por acción, a todos los accionistas registrados al 17 de noviembre de 2004. Además de este dividendo, la compañía planeaba la recompra de sus acciones por \$30 mil millones durante los cuatro años siguientes y el pago regular de dividendos trimestrales a una razón anual de \$0.32 por acción.

Cuando las inversiones de una empresa generan un flujo de efectivo (flujo de caja) libre, ésta debe decidir cómo usarlo. Si tiene oportunidades de inversión con VPN positivo, puede reinvertir el efectivo e incrementar el valor de la compañía. Muchas empresas jóvenes con crecimiento rápido reinvierten el 100% de sus flujos de efectivo de ese modo. Pero las maduras y rentables, como Microsoft, descubren con frecuencia que generan más efectivo del que necesitan para financiar todas sus oportunidades de inversión atractivas. Cuando una empresa tiene efectivo excedente, lo puede conservar como parte de sus reservas o pagarlo a sus accionistas. Si la empresa opta por seguir el último camino, tiene dos opciones: pagar un dividendo o recomprar acciones de sus actuales dueños. Dichas decisiones representan la política de pagos de la empresa.

En este capítulo se demuestra que, igual que a la estructura de capital, a la política de pagos de una compañía le dan forma las imperfecciones del mercado, tales como impuestos, costos de agencia, costos de transacción e información asimétrica entre directivos e inversionistas. Se analizará por qué ciertas compañías prefieren pagar dividendos, mientras que otras no lo hacen y sólo se basan en las recompras de acciones. Además, se explorará por qué hay empresas que retienen efectivo y constituyen reservas grandes, mientras que otras tienden a pagar el efectivo excedente.

## 17.1 Distribuciones para los accionistas

La figura 17.1 ilustra los usos alternativos del flujo de efectivo (flujo de caja) libre.<sup>1</sup> La forma en que una empresa elige entre estas alternativas se conoce como **política de pagos**. El estudio de la política de pagos de una compañía se hace a través del análisis de la elección entre el pago de dividendos y la recompra de acciones. En esta sección se examinan los detalles de estos métodos de pagar efectivo a los accionistas.

### Dividendos

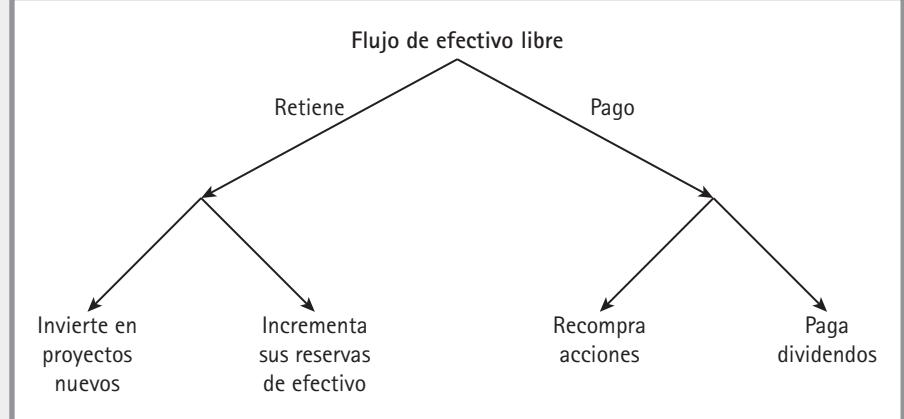
En una compañía pública, es el consejo de administración el que determina la cantidad del dividendo de la empresa. El consejo establece la cantidad que se pagará por acción y decide cuando hacerlo. La fecha en que el consejo autoriza el dividendo es la **fecha de declaración**. Después de que el consejo declara el dividendo, la compañía queda obligada por la ley a realizar el pago.

La empresa pagará el dividendo a todos los accionistas registrados en una fecha específica, fijada por el consejo, llamada **fecha de registro**. Como el registro de las acciones toma tres días hábiles, sólo los accionistas que compren acciones al menos tres días antes de la fecha de registro recibirán el dividendo. Como resultado, la fecha de dos días hábiles antes de la del registro se conoce como **fecha ex dividendo**; cualquiera que compre acciones en esa fecha o después, no recibirá el dividendo. Por último, en la **fecha de pago** (o **fecha de distribución**), que por lo general es un mes después de la de registro, la compañía envía cheques por el dividendo a los accionistas registrados. La figura 17.2 muestra las fechas para el dividendo de \$3.00 de Microsoft.

La mayor parte de las compañías que pagan dividendos lo hacen a intervalos regulares de un trimestre, y es común que ajusten el monto de ellos en forma gradual, con poca variación en su importe de un trimestre a otro. Ocasionalmente, una empresa paga en una sola exhibición un **dividendo especial** que por lo general es mucho mayor que los regulares, como fue

**FIGURA 17.1**

**Usos del flujo de efectivo libre**  
Una empresa puede retener su flujo de efectivo libre, sea porque lo invierte o acumula, o lo paga en forma de dividendos o recompra de acciones. La elección entre estas opciones está determinada por la política de pagos de la compañía.



1. En estricto sentido, la figura 17.1 es para una empresa con sólo capital propio. Para una apalancada, se comenzaría con el flujo de efectivo libre al capital propio, que se define en el capítulo 18 como el flujo de efectivo libre menos los pagos (después de impuestos) a los tenedores de deuda.

**FIGURA 17.2****Fechas importantes para el dividendo especial de Microsoft**

<u>Fecha de declaración</u>	<u>Fecha exdividendo</u>	<u>Fecha de registro</u>	<u>Fecha de pago</u>
El consejo declara un dividendo especial de \$3.00 por acción	Quienes compren acciones en esta fecha o después, no recibirán el dividendo	Los accionistas registrados en esta fecha recibirán el dividendo	Los accionistas elegibles reciben pagos de \$3.00 por acción
20 de julio de 2004	15 de noviembre de 2004	17 de noviembre de 2004	2 de diciembre de 2004

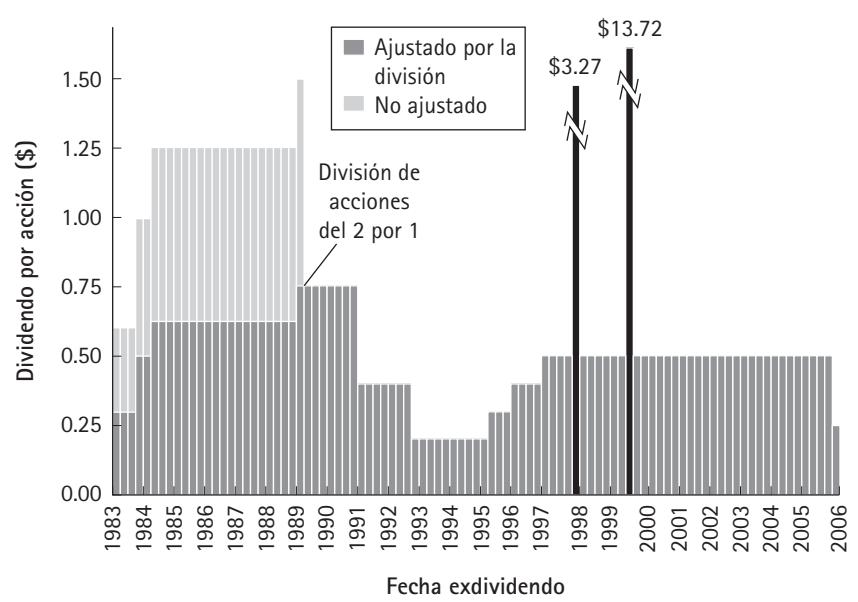
Microsoft declaró el dividendo el 20 de julio de 2004, por pagar el 2 de diciembre del mismo año, a todos los accionistas registrados al 17 de noviembre. Como la fecha de registro fue el 17 de noviembre, la fecha exdividendo fue dos días antes, el 15 de noviembre de 2004.

el caso del de \$3.00 de Microsoft en 2004. La figura 17.3 ilustra los dividendos pagados por GM entre 1983 y 2006. Además de los dividendos regulares, GM pagó otros especiales en diciembre de 1997 y en mayo de 1999 (asociados con la eliminación de subsidiarias que se analizará en la sección 17.7).

Observe que GM dividió sus acciones en marzo de 1989, por lo que cada propietario de una acción recibió otra. Esta clase de transacción se denomina división de acciones\* del 2 por 1. Más en general, en una **división de las acciones** o **dividendo en acciones**, la compañía emite acciones adicionales y las entrega a sus accionistas en lugar de efectivo. En el caso de la

**FIGURA 17.3****Historia del dividendo de las acciones de GM, 1983-2006**

Desde 1983, GM ha pagado un dividendo regular cada trimestre. En diciembre de 1997 y mayo de 1999 entregó dividendos especiales adicionales, y en marzo de 1989 tuvo una división de acciones del 2 por 1.



\* Stock split.

división de las acciones de GM, el número de éstas se duplicó, pero el dividendo por acción se recortó a la mitad (de \$1.50 por acción a \$0.75), por lo que la cantidad total que pagó la empresa como dividendo fue la misma justo antes y justo después de la división. (En la sección 17.7 se analizan con más detalle las divisiones de acciones y los dividendos en acciones.) Aunque GM elevó sus dividendos durante 1980, lo recortó durante la recesión de principios de 1990. GM subió sus dividendos otra vez a finales de esa década, pero se vio forzada a recortarlo de nuevo al comenzar 2006, cuando enfrentaba dificultades financieras.

Para la empresa, los dividendos son un flujo de salida. Desde la perspectiva de la contabilidad, los dividendos por lo general reducen las utilidades retenidas hasta ese momento (o acumuladas) de la empresa. En ciertos casos, los dividendos se atribuyen a otras fuentes contables, tales como **capital pagado** o **liquidación de activos**. En este caso, el dividendo se conoce como rendimiento de capital o dividendo de liquidación. Si bien la fuente de los fondos hace poca diferencia directa para la compañía o los inversionistas, sí la hay para el tratamiento fiscal: para el inversionista, un rendimiento de capital se grava como ganancia de capital y no como dividendo.<sup>2</sup>

### **Recompras de acciones**

Una forma alternativa de pagar efectivo a los inversionistas es a través de una recompra o rescate de acciones. En esta clase de transacción, la empresa usa efectivo para adquirir acciones de su propio total en circulación. Estas acciones por lo general se conservan en la tesorería corporativa, y se revenden si la compañía necesita obtener dinero en el futuro. Ahora se estudiarán tres tipos de posibles transacciones para una recompra de acciones.

**Recompra en el mercado abierto.** Una **recompra en el mercado abierto** es la manera más común en que las compañías vuelven a comprar acciones. Una compañía anuncia su intención de comprar sus propias acciones en el mercado abierto, y entonces procede a hacerlo conforme el tiempo transcurre, como lo haría cualquier otro inversionista. La empresa se toma un año o más para adquirir las acciones, y no está obligada a recomprar toda la cantidad que anunció al principio. Asimismo, la compañía no debe comprar sus acciones en forma tal que parezca que manipula el precio. Por ejemplo, los lineamientos de la SEC recomiendan que la empresa no compre en un solo día más del 25% del volumen promedio de sus acciones que se negocia a diario, ni que haga compras al abrir el mercado o 30 minutos antes del cierre de las cotizaciones.<sup>3</sup>

Aunque las recompras de acciones en el mercado abierto representan alrededor del 95% de todas las transacciones de recompra,<sup>4</sup> existen otros métodos de que dispone una empresa que quiera recomprar sus acciones. Esos métodos se utilizan cuando la compañía desea readquirir una porción sustancial de sus acciones, con frecuencia como parte de una recapitalización.

**Oferta de compra (oferta pública de adquisición).** Una empresa puede recomprar acciones a través de una **oferta de compra**,<sup>\*</sup> en la que ofrece comprar acciones en un precio preestablecido durante un periodo de tiempo corto —por lo general, 20 días. Lo usual es fijar el precio con un premio sustancial (10 a 20% es lo común) sobre el precio en ese momento en el mercado. Con frecuencia, la oferta depende de que los accionistas ofrezcan un número suficiente de acciones. Si éstos no postulan acciones suficientes, la compañía cancela la oferta y no ocurre la recompra.

2. También hay una diferencia en el tratamiento contable. Un dividendo en efectivo reduce éste y las utilidades retenidas que aparecen en el balance general, mientras que un rendimiento de capital disminuye el capital pagado. Sin embargo, esta diferencia contable no tiene consecuencias económicas.

3. La regla 10b-18 de SEC, introducida en 1983, define los lineamientos para las recompras de acciones en el mercado abierto.

4. G. Grullon y D. Ikenberry, "What Do We Know About Stock Repurchases?" *Journal of Applied Corporate Finance* 13(1) (2000): 31-51.

\* *Tender offer*.

Un método relacionado es la recompra a través de una **subasta holandesa**, en la que la empresa lista diferentes precios con los que se prepara para adquirir acciones, y los accionistas a su vez indican cuántas estarían dispuestos a vender en cada uno de los distintos precios. Después, la compañía paga el precio más bajo al que puede hacer la recompra del número de acciones que desea.

**Recompra dirigida.** Una empresa también puede recomprar acciones directamente de un accionista importante, en una **recompra dirigida**. En este caso, el precio se negocia de manera directa con el vendedor. Una recompra dirigida ocurre si un accionista de importancia desea vender un número grande de acciones pero el mercado no tiene liquidez suficiente para sostener una venta de esa escala sin afectar con severidad el precio. En esas circunstancias, el accionista quizás esté dispuesto a revender las acciones a la empresa con un descuento sobre el precio actual de mercado. En forma alternativa, si un accionista importante amenaza con tomar el control de la empresa y retirar a sus directivos, ésta puede decidir eliminar el peligro con la compra de la parte del accionista —con frecuencia con un premio grande sobre el precio actual de mercado. Este tipo de transacción se denomina **pago de rescate**.\*

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se determina la fecha ex dividendo de las acciones, y cuál es su significado?
2. ¿Qué es una recompra de acciones por medio de una subasta holandesa?

## 17.2 Comparación de dividendos y recompras de acciones

Si una corporación decide pagar efectivo a sus accionistas, lo hace a través del pago de dividendos o de la recompra de acciones. ¿Cómo eligen las empresas entre estas alternativas? En esta sección se demuestra que en mercados de capital perfectos según los definen Modigliani y Miller, el método de pago no importa.

Considere el caso de Genron Corporation, compañía hipotética que tiene \$20 millones de efectivo excedente y carece de deuda. La empresa espera generar flujos de efectivo libre adicionales de \$48 millones en cada uno de los años subsecuentes. Si el costo de capital no apalancado de Genron es de 12%, entonces el valor empresarial de sus operaciones en curso es:

$$\text{Valor empresarial} = VP(\text{FEL futuros}) = \frac{\$48 \text{ millones}}{12\%} = \$400 \text{ millones}$$

Al incluir el efectivo, el valor total de mercado de Genron es de \$420 millones.

El consejo de Genron se reúne para decidir cómo pagar a los accionistas los \$20 millones en efectivo excedente. Algunos miembros del consejo proponen usarlos para pagar un dividendo de \$2 en efectivo por cada una de las 10 millones de acciones en circulación. Otros sugieren que en lugar de pagar el dividendo se haga la recompra de acciones. Otros más proponen que la empresa obtenga efectivo adicional y pague hoy un dividendo todavía más grande, en anticipación de los grandes flujos de efectivo libre futuros que espera recibir. ¿La cantidad de dividendo en ese momento afectará el precio de las acciones de Genron? ¿Qué política preferían los accionistas?

A continuación se analizarán las consecuencias de cada una de estas tres políticas alternativas para compararlas en un contexto de mercados de capital perfectos.

### Política alternativa 1: pagar dividendos con el efectivo excedente

Suponga que el consejo opta por la primera alternativa y utiliza todo el efectivo excedente para pagar un dividendo. Con 10 millones de acciones en circulación, Genron será capaz de pagar un dividendo de \$2 en forma inmediata. Como la compañía espera generar flujos de efectivo libre futuros de \$48 millones anuales, anticipa el pago de un dividendo de \$4.80 por acción cada año sucesivo. El consejo declara el dividendo y fija como fecha de registro el

---

\* Greenmail.

14 de diciembre, por lo que la fecha ex dividendo es el 12 del mismo mes. A continuación se calculará el precio por acción de Genron justo antes y después de que las acciones pasen a ser ex dividendo.

El precio justo para las acciones es el valor presente de los dividendos esperados dado el costo del capital accionario de Genron, que es el no apalancado de 12% debido a que la compañía no tiene deudas. Justo antes de la fecha ex dividendo, se dice que las acciones se cotizan **con dividendo**,\* porque cualquiera que las compre se hará acreedor al dividendo. En este caso,

$$P_{cum} = \text{Dividendo actual} + PV(\text{Dividendos futuros}) = 2 + \frac{4.80}{0.12} = 2 + 40 = \$42$$

Después de que las acciones pasan a ser ex dividendo, los compradores nuevos no recibirán el dividendo actual. En este punto, el precio de la acción solamente reflejará los dividendos en los años subsecuentes:

$$P_{ex} = VP(\text{Dividendos futuros}) = \frac{4.80}{0.12} = \$40$$

El precio por acción caerá el 12 de diciembre, en la fecha ex dividendo. La cantidad en que desciende el precio es igual a la del dividendo actual, \$2. Este cambio en el precio de la acción también se determina con el empleo del balance general a valor de mercado (valores en millones de dólares):

	11 de diciembre (con dividendo)	12 de diciembre (ex dividendo)
<b>Efectivo</b>	20	0
<b>Otros activos</b>	400	400
<b>Valor total de mercado</b>	420	400
<b>Acciones (millones)</b>	10	10
<b>Precio por acción</b>	<b>\$42</b>	<b>\$40</b>

Como muestra el balance, el precio por acción cae cuando se paga el dividendo porque la reducción del efectivo disminuye el valor de mercado de los activos de la empresa. Aunque el precio de las acciones cae, los accionistas de Genron no incurren en una pérdida en conjunto. Antes del pago del dividendo, sus acciones valían \$42, después de eso valen \$40 y ellos tienen \$2 en efectivo por el dividendo, lo que da un valor total de \$42.<sup>5</sup>

El hecho de que el precio de las acciones caiga en la cantidad del dividendo también sigue de la suposición de que no existen oportunidades de arbitraje. Si disminuyera menos que el importe del dividendo, un inversionista ganaría una utilidad si comprara acciones justo antes de que pasaran a ser ex dividendo para venderlas apenas después, ya que el dividendo cubriría más que la pérdida de capital de las acciones. En forma similar, si el precio de las acciones bajara más que el dividendo, un inversionista obtendría utilidades si las comprara poco antes de que pasaran a ser ex dividendo y las comprara justo después. Por tanto, la ausencia de arbitraje implica lo siguiente:

*En un mercado de capital perfecto, cuando se paga un dividendo, el precio de las acciones disminuye una cantidad igual al dividendo, cuando comienzan a cotizarse ex dividendo.*

\* *Cum-dividend*.

5. Por sencillez, se ha ignorado el pequeño retraso entre la fecha ex dividendo y la de pago. En realidad, los accionistas no reciben el dividendo de inmediato, sino la *promesa* de recibarlo dentro de varias semanas. El precio de las acciones se ajusta con el valor presente de esta promesa, que en efecto, es igual al monto del dividendo a menos de que las tasas de interés sean altas en extremo.

### Política alternativa 2: recompra de acciones (sin dividendo)

Suponga que Genron no pagará un dividendo este año, sino que utilizará los \$20 millones para hacer la recompra de sus acciones en el mercado abierto. ¿Cómo afectará esto al precio de las acciones?

Con un precio inicial de \$42 por acción, Genron hará la recompra de \$20 millones  $\div$  \$42 por acción = 0.476 millones de acciones, lo que dejaría sólo  $10 - 0.476 = 9.524$  millones de acciones en circulación. Se utilizará otra vez el balance general a valor de mercado de Genron para analizar esta transacción:

	11 de diciembre (antes de la recompra)	12 de diciembre (después de la recompra)
<b>Efectivo</b>	20	0
<b>Otros activos</b>	400	400
<b>Valor total de mercado de los activos</b>	420	400
<b>Acciones (millones)</b>	10	9.524
<b>Precio por acción</b>	<b>\$42</b>	<b>\$42</b>

En este caso, el valor de mercado de los activos de Genron cae cuando la empresa desembolsa el efectivo, pero el número de acciones en circulación también baja. Los dos cambios se compensan entre sí, por lo que el precio por acción sigue igual.

**Dividendos futuros de Genron.** También se puede ver por qué el precio por acción no disminuye después de hacer la recompra de acciones, al considerar el efecto sobre los dividendos futuros de Genron. En los años futuros, Genron espera tener \$48 millones en flujo de efectivo libre, que puede usarse para pagar un dividendo de \$48 millones  $\div$  9.524 millones de acciones = \$5.04 por acción cada año. Así, con una recompra de acciones, el precio de cada una el día de hoy es:

$$P_{rec} = \frac{5.04}{0.12} = \$42$$

En otras palabras, al no pagar hoy un dividendo al momento y en vez de ello recomprar acciones, Genron está en posibilidad de elevar sus dividendos *por acción* en el futuro. Este incremento en los dividendos futuros compensa a los accionistas por aquél al que renuncian hoy. Este ejemplo ilustra la siguiente conclusión general acerca de las recompras de acciones:

*En los mercados de capital perfectos, una recompra de acciones abierta en el mercado no tiene efecto en el precio por acción, y este es el mismo que el precio con dividendo si se pagaran dividendos.*

**Preferencias del inversionista.** ¿Un inversionista preferiría que Genron emitiera un dividendo o recomprara acciones? Ambas políticas llevan al mismo precio *inicial* por acción, \$42. Pero, ¿hay una diferencia en el valor para el accionista *después* de esta transacción? Consideré a un inversionista que tiene actualmente 2000 acciones de Genron. Si se acepta que el inversionista no negocia las acciones, las posesiones de éste después del pago de un dividendo o una recompra de acciones, son las siguientes:

Dividendo	Recompra
$\$40 \times 2000 = \$80,000$ en acciones	$\$42 \times 2000 = \$84,000$ en acciones
$\$ 2 \times 2000 = \$ 4000$ en efectivo	

En cualquier caso, el valor de la cartera del inversionista es de \$84,000 en el momento inmediato posterior a la transacción. La única diferencia es la distribución entre el efectivo y las

**ERROR COMÚN****Las recompras y la oferta de acciones**

**H**ay un malentendido cuando una empresa compra sus propias acciones, el precio sube debido a la disminución de la oferta de acciones en circulación. Este pensamiento intuitivo surge en forma natural del análisis estándar de la oferta y la demanda que se enseña en microeconomía. ¿Por qué no se aplica en este caso?

Cuando una compañía hace la recompra de sus propias acciones, pasan dos cosas. La primera es que la oferta de acciones disminuye. Sin embargo, al mismo tiempo,

el valor de los activos de la empresa se reduce cuando gasta su efectivo en el pago de las acciones. Si la compañía recompra sus acciones a su precio de mercado, esos dos efectos se anulan entre sí, lo que deja al precio sin cambio.

Este resultado es similar a la falacia de la dilución que se estudió en el capítulo 14: el precio de las acciones no baja por el incremento de la oferta. Este aumento se cancela con el incremento de los efectivos de la empresa que surge del efectivo que recibe por la emisión.

acciones que tiene. Así, parece que el inversionista preferiría un enfoque sobre el otro, con base en sus necesidades de efectivo.

Pero si Genron recompra acciones y el inversionista desea efectivo, lo obtendría con la venta de sus acciones. Por ejemplo, vendería  $\$4000 \div \$42$  por acción = 95 acciones, para obtener \$4000 en efectivo. Entonces le quedarían 1905 acciones, o  $1905 \times \$42 \approx \$80,000$  en acciones. Así, en el caso de una recompra de acciones, un inversionista que las vendiera crearía un *dividendo hecho en casa*.

De manera similar, si Genron paga un dividendo y el inversionista no quiere el efectivo, usaría el producto, \$4000, del dividendo, para comprar 100 acciones adicionales al precio por acción exdividendo de \$40 por cada una. Como resultado, conservaría 2100 acciones con valor de  $2100 \times \$40 = \$84,000$ .<sup>6</sup>

Estos dos casos se resumen de la siguiente manera:

<b>Dividendo + Compra de 100 acciones</b>	<b>Recompra + Venta de 95 acciones</b>
$\$40 \times 2100 = \$84,000$ en acciones	$\$42 \times 1905 \approx \$80,000$ en acciones
	$\$42 \times 95 \approx \$4000$ en efectivo

Con la venta de acciones o la reinversión de dividendos, el inversionista crea cualquier combinación de efectivo y acciones que desee. Como resultado, el inversionista es indiferente entre los diferentes métodos de pago que emplee la compañía:

*En los mercados de capital perfectos, los inversionistas son indiferentes respecto de la forma en que la compañía distribuya los fondos, como dividendos o recompra de acciones. Con la reinversión de dividendos o la venta de acciones, obtienen por su cuenta cualquier método de pago.*

### **Política alternativa 3: Dividendo alto (emisión de acciones)**

Se analizará a continuación una tercera posibilidad para Genron. Suponga que el consejo desea pagar un dividendo aún mayor que \$2 por acción ahora. ¿Es posible eso, y si lo fuera, con el dividendo más alto estarían mejor los accionistas?

Genron planea pagar \$48 millones en dividendos a partir del año próximo. Suponga que la empresa quiere comenzar a pagar hoy esa cantidad. Como ahora sólo tiene \$20 millones en efectivo, necesita \$28 millones adicionales para pagar el dividendo más grande. Podría obte-

6. En realidad, muchas empresas permiten a los inversionistas registrarse en un programa de reinversión del dividendo, o *PRID*, que reinvierte en “automático” cualesquier dividendos en la compra de acciones nuevas.

ner efectivo si redujera la escala de sus inversiones, pero si éstas tienen VPN positivo, reducir las disminuiría el valor de la empresa. Una manera alternativa de obtener más efectivo es pedir dinero prestado o vender acciones nuevas. Consideremos la emisión de acciones. Dado el precio actual de \$42 por acción, Genron obtendría \$28 millones con la venta de \$28 millones  $\div$  \$42 por acción = 0.67 millones de acciones. Como esta emisión de acciones incrementaría el número total de acciones en circulación a 10.67 millones, el monto del dividendo por acción cada año será de:

$$\frac{\$48 \text{ millones}}{10.67 \text{ millones de acciones}} = \$4.50 \text{ por acción}$$

Con esta nueva política, el precio por acción con dividendo de Genron es:

$$P_{cum} = 4.50 + \frac{4.50}{0.12} = 4.50 + 37.50 = \$42$$

Igual que en los ejemplos anteriores, el valor inicial por acción no cambia con esta política, y el incremento del dividendo no beneficia a los accionistas.

## E J E M P L O

### 17.1

#### Dividendos hechos en casa

##### Problema

Suponga que Genron no adopta la tercera política alternativa y en su lugar paga hoy un dividendo de \$2 por acción. Demuestre cómo una inversionista que tuviera 2000 acciones crearía por su cuenta un dividendo hecho en casa de  $\$4.50 \text{ por acción} \times 2000 \text{ acciones} = \$9000$  por año.

##### Solución

Si Genron pagara un dividendo de \$2, la inversionista recibiría \$4000 en efectivo y conservaría el resto en acciones. Para recibir ahora un total de \$9000, ella obtendría \$5000 adicionales con la venta de 125 acciones a \$40 cada una, justo después de que se pagara el dividendo. En años futuros, Genron pagaría un dividendo de \$4.80 por acción. Como poseería  $2000 - 125 = 1875$  acciones, la inversionista recibiría dividendos de  $1875 \times \$4.80 = \$9000$  por año, a partir de entonces.

## Modigliani-Miller y la irrelevancia de la política del dividendo

En nuestro análisis se consideraron tres posibles políticas de la empresa respecto del dividendo: (1) pagar todo el efectivo como dividendo; (2) no pagar dividendo y en vez de ello usar el efectivo para la recompra de acciones, o (3) utilizar acciones para financiar un dividendo más grande. Estas políticas se ilustran en la tabla 17.1.

**TABLA 17.1**

**Dividendos por acción de Genron cada año, con las tres políticas alternativas**

	Precio inicial por acción	Dividendo pagado (\$ por acción)			
		Año 0	Año 1	Año 2	...
<b>Política 1:</b>	\$42.00	2.00	4.80	4.80	...
<b>Política 2:</b>	\$42.00	0	5.04	5.04	...
<b>Política 3:</b>	\$42.00	4.50	4.50	4.50	...

**ERROR COMÚN****La falacia del pájaro en mano**

*“Más vale pájaro en mano que un ciento volando.”*

**L**a hipótesis del pájaro en mano establece que las empresas que eligen pagar dividendos actuales más elevados gozarán de precios más altos de sus acciones porque los accionistas prefieren los dividendos actuales a los futuros (con el mismo valor presente). De acuerdo con este punto de vista, la política alternativa número 3 llevaría al precio más alto de las acciones de Genron.

La respuesta de Modigliani y Miller a esto es que con mercados de capital perfectos, los accionistas generarían un dividendo equivalente hecho en casa en cualquier momento, por medio de la venta de acciones. De ese modo, no debe importar la elección de la empresa con respecto de los dividendos.\*

\*La hipótesis del pájaro en mano la propusieron Lintner y Gordon en los primeros estudios sobre la política de dividendos. Ver M. J. Gordon, “Optimal Investment and Financing Policy,” *Journal of Finance* 18(2) (1963): 264-272, y J. Lintner, “Dividends, Earnings, Leverage, Stock Prices and the Supply of Capital to Corporations,” *Review of Economics and Statistics* 44(3) (1962): 243-269.

La tabla 17.1 presenta un intercambio importante: si Genron paga un dividendo *actual* mayor por acción, pagará por cada una de éstas dividendos *futuros* menores. Por ejemplo, si la compañía aumenta el dividendo actual financiado con la emisión de acciones, tendrá más acciones y por lo tanto menos flujo de efectivo libre por acción para pagar dividendos en el futuro. Si la compañía baja el dividendo actual y recompra sus acciones, tendrá menos de ellas en el futuro, por lo que será capaz de pagar un dividendo más alto por acción. El efecto neto de este intercambio es dejar sin cambio el valor presente total de todos los dividendos futuros, y por lo tanto, el precio actual por acción.

La lógica de esta sección concuerda con nuestro estudio de la estructura de capital en el capítulo 14. En él se explicó que en los mercados de capital perfectos, comprar y vender acciones y deuda son transacciones con VPN igual a cero que no afectan el valor de la empresa. Además, cualquier elección de apalancamiento por parte de una empresa podría ser reproducida por los inversionistas con el uso de apalancamiento hecho en casa. Como resultado, es irrelevante la elección que haga una empresa de su estructura de capital.

Aquí se estableció el mismo principio para la elección de una compañía respecto del dividendo. Sin que importe la cantidad de efectivo que la empresa tenga, puede pagar un dividendo más pequeño (y usar el sobrante para recomprar acciones) o más grande (con la venta de acciones para obtener efectivo). Como la compra o venta de acciones es una transacción con VPN igual a cero, son operaciones que no tienen efecto en el precio inicial de las acciones. Además, los accionistas crean un dividendo hecho en casa, de cualquier tamaño, por medio de la compra o venta de acciones en sí.

Modigliani y Miller desarrollaron esta idea en otro importante artículo que se publicó en 1961.<sup>7</sup> Igual que con el resultado sobre la estructura de capital, fue contra la sabiduría convencional de que la política del dividendo cambiaría el valor de una empresa y haría que sus accionistas estuvieran mejor aun sin imperfecciones en el mercado. Esta proposición se enumera enseguida:

**Irrelevancia del dividendo según MM:** en mercados de capital perfectos, si la política de inversión de una empresa permanece fija, la elección que haga de su política para el pago del dividendo es irrelevante y no afecta el precio inicial de las acciones.

7. Ver M. Modigliani y M. Miller, “Dividend Policy, Growth, and the Valuation of Shares”, *Journal of Business* 34(4) (1961): 411-433. Ver también J. B. Williams, *The Theory of Investment Value* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1938).

### Política del dividendo con mercados de capital perfectos

Los ejemplos de esta sección ilustran la idea de que con el empleo de las recompras de acciones o emisiones de títulos, una empresa es capaz de modificar con facilidad sus pagos de dividendos. Como estas transacciones no alteran el valor de la compañía, tampoco lo hace la política de pago de dividendos.

A primera vista, este resultado parece contradecir la idea de que el precio de una acción debe ser igual al valor presente de sus dividendos futuros. Sin embargo, como lo muestran nuestros ejemplos, la elección que haga hoy una empresa respecto del dividendo afecta aquellos cuyo pago deba enfrentar en el futuro en forma tal que se eliminan. Así, si bien los dividendos *sí* determinan los precios de las acciones, no lo hace la elección de la compañía para su política del dividendo.

Como lo dejan claro Modigliani y Miller, el valor de una empresa proviene en última instancia de su flujo de efectivo libre subyacente. Éste determina el nivel de pagos que hace a sus inversionistas. En un mercado de capital perfecto, no importa si dichos pagos se hacen a través de dividendos o recompra de acciones. Por supuesto, en la realidad los mercados de capital no son perfectos. Igual que ocurre con la estructura de capital, son las imperfecciones en esos mercados las que deben determinar la política de pagos de la empresa.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. Explique el malentendido de que cuando una empresa recompra sus propias acciones, su precio aumenta debido a que disminuye la oferta de acciones en circulación.
2. En un mercado de capital perfecto, ¿qué tan importante es la decisión de la empresa de pagar dividendos *versus* la recompra de acciones?

## 17.3 La desventaja fiscal de los dividendos

Como sucede con la estructura de capital, los impuestos son una imperfección significativa del mercado, que influye en la decisión de una compañía para pagar dividendos o recomprar acciones.

### Impuestos sobre los dividendos y ganancias de capital

Es común que los accionistas deban pagar impuestos sobre los dividendos que reciben. También deben pagarlos sobre las ganancias de capital cuando venden sus acciones. La tabla 17.2 muestra la historia de las tasas impositivas aplicadas en Estados Unidos a los dividendos y ganancias de capital de largo plazo, para los inversionistas en el tabulador fiscal más alto.

¿Los impuestos afectan las preferencias de los inversionistas respecto de los dividendos *versus* la recompra de acciones? Cuando una compañía paga un dividendo, los accionistas son gravados de acuerdo con la tasa de impuesto sobre el dividendo. Si en vez de lo anterior la empresa recompra acciones, y los accionistas las venden para crear un dividendo hecho en casa, éste se gravará de acuerdo con la tasa del impuesto sobre las ganancias de capital. Si los dividendos se gravaran con una tasa mayor que para las ganancias de capital, como había sido el caso hasta que se hizo el cambio más reciente al código fiscal, los accionistas preferirían las recompras de acciones y no los dividendos.<sup>8</sup> Como se vio en el capítulo 15, los recientes cambios al código fiscal igualaron las tasas de impuestos sobre los dividendos y ganancias de capital. Pero debido a que los inversionistas de largo plazo difieren el impuesto sobre éstas últimas hasta que venden, todavía existe una ventaja fiscal en las recompras de acciones sobre los dividendos.

La tasa impositiva más alta sobre los dividendos también hace indeseable que una empresa obtenga fondos para pagar un dividendo. Sin impuestos ni costos de emisión, si una compañía obtiene dinero con la emisión de acciones y luego lo regresa a los accionistas en forma de

---

8. No todos los países gravan los dividendos con una tasa mayor que las ganancias de capital. Por ejemplo, en Alemania, los dividendos se gravan con una tasa menor que las ganancias de capital para la mayoría de los distintos tipos de inversionistas.

**TABLA 17.2**

**Tasas de impuesto sobre las ganancias de largo plazo de capital, versus aquellas sobre los dividendos, en Estados Unidos, de 1971 a 2005**

Año	Ganancias de capital	Dividendos
1971–1978	35%	70%
1979–1981	28%	70%
1982–1986	20%	50%
1987	28%	39%
1988–1990	28%	28%
1991–1992	28%	31%
1993–1996	28%	40%
1997–2000	20%	40%
2001–2002	20%	39%
2003–*	15%	15%

\*Las tasas actuales de impuestos se establecieron para que expiraran en 2008, a menos que el Congreso extienda su vigencia. Las que se presentan en la tabla son para activos financieros que se conservan por un año. Para los que se tienen menos de un año, las ganancias de capital se gravan con la tasa de impuesto sobre la renta ordinaria (actualmente es del 35% para el tabulador más alto); lo mismo se aplica a los dividendos si los activos se conservan por menos de 61 días. Como el impuesto sobre las ganancias de capital no se paga hasta que se vende el activo, para aquellos que se conservan por más de un año, la tasa *efectiva* de impuestos sobre el capital es igual al valor presente de la que se muestra, cuando se descuenta con la tasa de interés libre de riesgo después de impuestos por el número de años adicionales que se conserva el activo.

dividendo, éstos no estarán mejor o peor —el dinero se les regresa. Cuando los dividendos se gravan con una tasa mayor que la de las ganancias de capital, esta transacción dañaría a los accionistas porque recibirían menos por su inversión inicial.

## E J E M P L O 17.2

### Emisión de acciones para pagar un dividendo

#### Problema

Suponga que una empresa obtiene \$10 millones de los accionistas y utiliza el efectivo para pagarles dividendos por \$10 millones. Si éstos se gravan con una tasa del 40%, y las ganancias de capital con el 15%, ¿cuánto recibirán los accionistas después de impuestos?

#### Solución

Los accionistas adeudarán el 40% de \$10 millones, o \$4 millones en impuestos sobre el dividendo. Como el valor de la empresa caerá cuando el dividendo se pague, la ganancia de capital de los accionistas sobre el total de acciones será de \$10 millones menos cuando vendan, lo que bajará sus impuestos sobre ganancias de capital al 15% de \$10 millones, o \$1.5 millones. Así, los accionistas pagarán en total \$4 millones – \$1.5 millones = \$2.5 millones en impuestos, y recibirán sólo \$7.5 millones de su inversión de \$10 millones.

### Política óptima del dividendo con impuestos

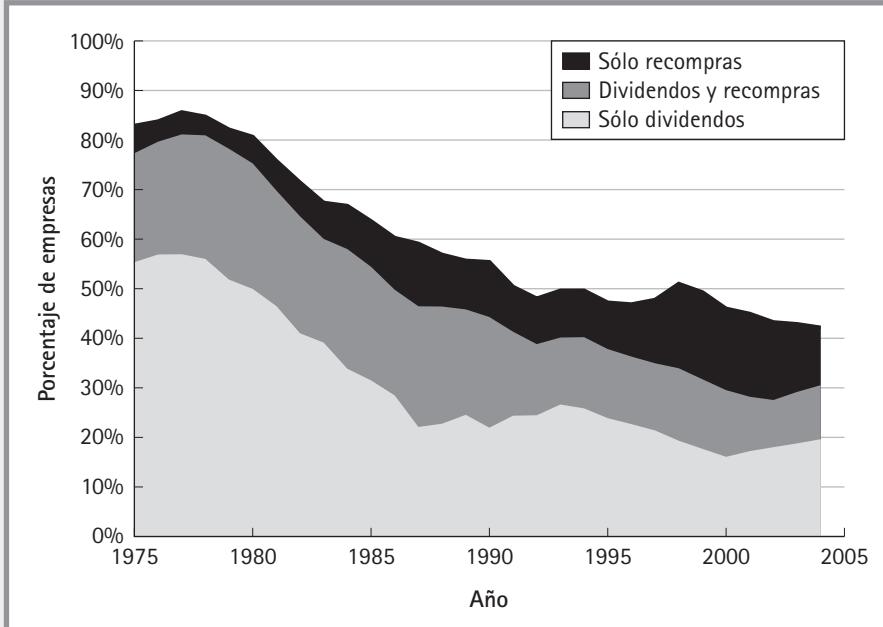
Cuando la tasa de impuestos sobre el dividendo excede a la que se aplica a las ganancias de capital, los accionistas pagarán menos impuestos si la empresa utiliza recompras de acciones para todos los pagos, en lugar de dividendos. Estos ahorros fiscales incrementarán el valor de una empresa que utilice recompras y no dividendos.

**FIGURA 17.4**

### La disminución del uso de dividendos

Esta figura muestra el porcentaje de empresas de Estados Unidos que cada año hacen pagos a sus accionistas. Las regiones sombreadas indican a las que usaron dividendos en exclusiva, sólo recompras, o ambos. Observe la tendencia a través del tiempo para evitar el uso de los dividendos, con respecto a las empresas que optaron por pagos basados más en las recompras de acciones, junto con la disminución marcada de las compañías que hacen pagos de cualquier clase.

Fuente: Compustat.



Los ahorros fiscales también se expresan con términos del costo de capital de una compañía. Las que utilizan dividendos tendrán que pagar un mayor rendimiento antes de impuestos, a fin de ofrecer a sus inversionistas el mismo rendimiento después de ellos, que el de las compañías que usan las recompras de acciones.<sup>9</sup> Como resultado, la política óptima respecto del dividendo cuando la tasa de impuestos sobre éste excede la aplicable a las ganancias de capital, es *no pagar dividendos en absoluto*.

Aunque las empresas aún pagan dividendos, evidencias inherentes muestran que muchas de ellas han reconocido su desventaja fiscal. Por ejemplo, antes de 1980, la mayoría empleaba sólo dividendos para distribuir efectivo a los accionistas (figura 17.4). Pero hacia 2000, solamente el 16% lo hacía. Al mismo tiempo, 30% de todas las compañías (y más del 65% de las empresas que hacían pagos a sus accionistas) usaban sólo recompras de acciones, o una combinación con dividendos. Sin embargo, a partir de 2000 la tendencia para dejar los dividendos se ha revertido un poco.<sup>10</sup>

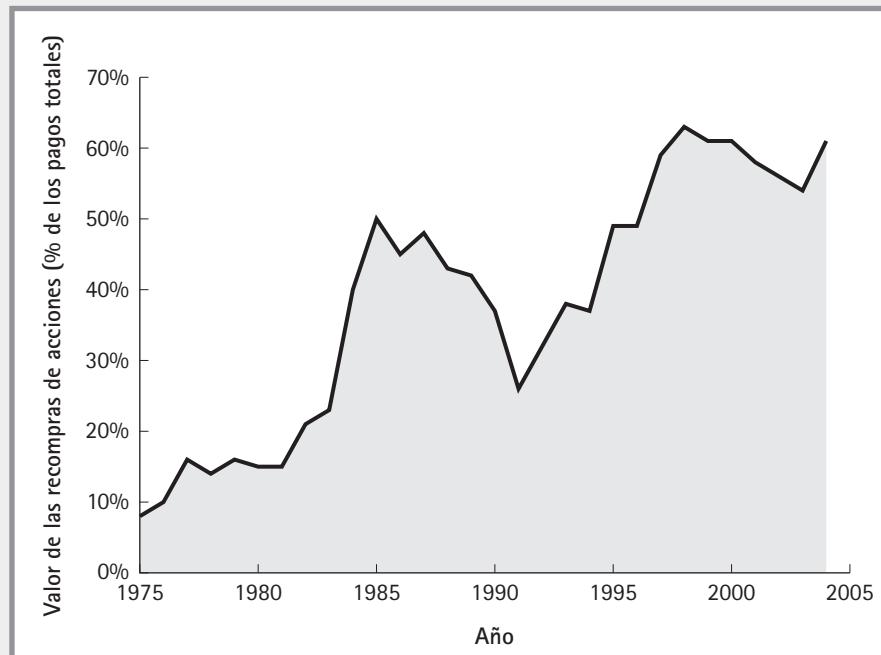
La tendencia se ve más marcada si se consideran las magnitudes relativas de ambas formas de pagos corporativos. En la figura 17.5 se aprecia la importancia relativa de las recompras de acciones como proporción de los pagos totales a los accionistas. Aunque los dividendos fueron más del 80% de los pagos de las corporaciones, hasta principios de la década de 1980, la importancia de las recompras creció a la mitad de ese periodo. La actividad de recompra dismi-

9. Para una extensión del modelo de valuación de activos de capital (CAPM) que incluya los impuestos del inversionista, ver M. Brennan, "Taxes, Market Valuation and Corporation Financial Policy", *National Tax Journal* 23(4) (1970): 417-427.

10. Ver G. Grullon y R. Michaely, "Dividends, Share Repurchases, and the Substitution Hypothesis", *Journal of Finance* 57(4) (2002): 1649-1684, y E. Fama y K. French, "Disappearing Dividends: Changing Firm Characteristics or Lower Propensity to Pay?", *Journal of Financial Economics* 60(3) (2001): 3-43. Para un estudio del cambio de tendencia a partir de 2000, ver B. Julio y D. Ikenberry, "Reappearing Dividends", *Journal of Applied Corporate Finance* 16(4) (2004): 89-100.

FIGURA 17.5

Composición cambiante de los pagos a los accionistas



Esta figura muestra el valor de las recompras de acciones como porcentaje de los pagos totales para los accionistas (dividendos y recompras). Aunque al inicio eran pequeñas, la cantidad total en dólares de las recompras ha crecido más rápido que la de los dividendos, de modo que hacia finales de la década de 1990 la superó y se convirtió en el más grande de los pagos corporativos de las empresas industriales de Estados Unidos.

Fuente: Datos de Compustat/CRSP para compañías de Estados Unidos, excluyen empresas financieras y de servicios públicos. Los datos proporcionados por A. Ditmar y R. Ditmar, "Stock Repurchases Waves: An Examination of the Trends in Aggregate Corporate Payout Policy," documento de trabajo, 2006, Universidad de Michigan.

nuyó durante la recesión de 1990-1991, pero hacia el final de esa década superó el valor de los pagos de dividendos para las compañías industriales de Estados Unidos.<sup>11</sup>

Si bien esta evidencia es indicativa de la creciente importancia de las recompras de acciones como parte de las políticas de pago de una empresa, también muestra que los dividendos permanecen como forma clave de la retribución para los accionistas. El hecho de que las compañías continúan la emisión de dividendos a pesar de su desventaja fiscal, con frecuencia se denomina **acertijo del dividendo**.<sup>12</sup> En la siguiente sección se estudian algunos factores que mitigan esta desventaja impositiva. En la sección 17.6 se examinan otras motivaciones alternativas para usar dividendos, con base en la información asimétrica.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la política óptima para los dividendos cuando la tasa de impuestos sobre ellos supera la de la ganancia de capital?
2. ¿Qué es el acertijo del dividendo?

11. Para más evidencias de que las recompras están sustituyendo a los dividendos, ver A. Ditmar y R. Ditmar, "Stock Repurchase Waves: An Examination of the Trends in Aggregate Corporate Payout Policy," documento de trabajo, 2006, Universidad de Michigan.

12. Ver F. Black, "The Dividend Puzzle", *Journal of Portfolio Management* 2 (1976): 5-8.

## 17.4 Captura del dividendo y clientelas fiscales

Aunque muchos inversionistas tienen una preferencia fiscal por las recompras de acciones en lugar de los dividendos, la eficacia de su preferencia depende de la diferencia que existe entre la tasa de impuestos sobre el dividendo y la aplicable a las ganancias de capital. Las tasas de impuestos varían según el ingreso, jurisdicción y de si las acciones se tienen en una cuenta para el retiro. Debido a estas diferencias, las empresas atraen a diferentes grupos de inversionistas en función de su política de dividendos. En esta sección se estudian en detalle las consecuencias fiscales de los dividendos, así como las estrategias de los inversionistas que reducen el efecto que tienen los impuestos del dividendo sobre el valor de la empresa.

### La tasa efectiva del impuesto sobre dividendos

Para comparar las preferencias del inversionista deben cuantificarse los efectos combinados del dividendo y las ganancias de capital a fin de determinar una tasa efectiva sobre dividendos para un inversionista. Para simplificar, considere a un inversionista que compra acciones hoy, justo antes de que se conviertan en exdividendo, y las vende poco después.<sup>13</sup> Al hacerlo así, el inversionista califica y obtiene el dividendo. Si las acciones pagan un dividendo de  $Div$ , y la tasa de impuestos sobre éste para el inversionista es  $\tau_d$ , entonces su flujo de efectivo después de impuestos por el dividendo es  $Div(1 - \tau_d)$ .

Además, como el precio poco antes de que las acciones pasen a ser exdividendo,  $P_{cum}$ , excede el precio justo después,  $P_{ex}$ , el inversionista esperaría incurrir en una pérdida de capital al negociarlas. Si su tasa de impuestos sobre ganancias de capital es  $\tau_g$ , su pérdida después de impuestos es  $(P_{cum} - P_{ex})(1 - \tau_g)$ .

Entonces, el inversionista gana una utilidad al comprar para capturar el dividendo, si éste, después de impuestos, excede la pérdida de capital después de impuestos. A la inversa, si la pérdida de capital supera el dividendo después de impuestos, el inversionista se beneficia si vende las acciones poco antes de que pasen a ser exdividendo y compra después, con lo que evitaría el dividendo. En otras palabras, hay una oportunidad de arbitraje a menos que el precio caiga y el dividendo sea igual después de impuestos:

$$(P_{cum} - P_{ex})(1 - \tau_g) = Div(1 - \tau_d) \quad (17.1)$$

La ecuación 17.1 se escribe como sigue en términos de la caída del precio de las acciones:

$$P_{cum} - P_{ex} = Div \times \left( \frac{1 - \tau_d}{1 - \tau_g} \right) = Div \times \left( 1 - \frac{\tau_d - \tau_g}{1 - \tau_g} \right) = Div \times (1 - \tau_d^*) \quad (17.2)$$

donde se define a  $\tau_d^*$  como la **tasa efectiva de impuestos sobre dividendos**:

$$\tau_d^* = \left( \frac{\tau_d - \tau_g}{1 - \tau_g} \right) \quad (17.3)$$

La tasa efectiva de impuestos sobre dividendos,  $\tau_d^*$ , mide el pago fiscal adicional que hace el inversionista por dólar de ingresos de ganancias de capital después de impuestos, que se recibe como dividendo.<sup>14</sup>

13. De igual manera, bien pudiera considerarse a un inversionista de largo plazo que decide entre vender las acciones poco antes o después de la fecha exdividendo. El análisis sería idéntico (aunque las tasas aplicables de impuestos dependerían del periodo de tenencia).

14. Elton y Gruber identificaron primero y encontraron apoyo empírico para la ecuación 17.2. Ver E. Elton y M. Gruber, "Marginal Stockholder Tax Rates and the Clientele Effect", *Review of Economics and Statistics* 52(1) (1970): 68-74. Para observar la reacción de los inversionistas ante los cambios importantes del código fiscal, ver J. L. Koski, "A Microstructure Analysis of Ex-Dividend Stock Price Behavior Before and After the 1984 and 1986 Tax Reform Acts", *Journal of Business* 69 (1996): 313-338.

**E J E M P L O****17.3****Cambios en la tasa efectiva de impuesto sobre dividendos****Problema**

Considere a un inversionista individual en el tabulador más alto de Estados Unidos, que planea conservar acciones durante un año. ¿Cuál fue la tasa efectiva de impuesto sobre dividendos para este inversionista en 2002? ¿Cómo cambió en 2003 dicha tasa? (Ignore los impuestos estatales.)

**Solución**

De la tabla 17.2, en 2002 se tiene  $\tau_d = 39\%$  y  $\tau_g = 20\%$ . Así,

$$\tau_d^* = \frac{0.39 - 0.20}{1 - 0.20} = 23.75\%$$

Esto indica una desventaja fiscal significativa de los dividendos; cada \$1 de ellos sólo vale \$0.7625 en ganancias de capital. Sin embargo, después del recorte fiscal de 2003,  $\tau_d = 15\%$  y  $\tau_g = 15\%$ , y

$$\tau_d^* = \frac{0.15 - 0.15}{1 - 0.15} = 0\%$$

Por tanto, el recorte fiscal de 2003 eliminó la desventaja fiscal de los dividendos para un inversionista a un año.

**Diferencias fiscales entre inversionistas**

La tasa efectiva de impuestos sobre dividendos,  $\tau_d^*$ , para un inversionista depende de las tasas que enfrenta sobre sus dividendos y ganancias de capital. Estas tasas difieren entre los inversionistas por varias razones.

*Nivel de ingresos.* Los inversionistas con niveles de ingreso diferentes caen en tabuladores impositivos distintos por lo que les corresponden tasas de impuestos diferentes.

*Horizonte de la inversión.* Las ganancias de capital sobre las acciones que se conservan menos de un año, y los dividendos por las que se tiene menos de 61 días, se gravan con las tasas más altas de impuesto sobre la renta. Los inversionistas de largo plazo difieren el pago de los impuestos sobre ganancias de capital (lo que disminuye aún más su tasa efectiva de impuestos sobre ellas). Los inversionistas que planean legar acciones a sus herederos evitan totalmente el impuesto sobre las ganancias de capital.

*Jurisdicción fiscal.* Los inversionistas de Estados Unidos están sujetos a impuestos estatales que difieren entre sí. Por ejemplo, New Hampshire grava con el 5% de impuesto sobre la renta a los intereses y dividendos, pero no a las ganancias de capital. Los inversionistas extranjeros en acciones de Estados Unidos están sujetos a 30% de retención de impuestos sobre los dividendos que reciben (a menos que dicha tasa se reduzca por un acuerdo fiscal con su país de origen). No existe un gravamen parecido para las ganancias de capital.

*Tipo de inversionista o tipo de cuenta.* Las acciones que conservan los inversionistas individuales en una cuenta de retiro no están sujetas a impuestos sobre los dividendos ni ganancias de capital.<sup>15</sup> En forma similar, las acciones que se tengan en un fondo de pensiones o fondos filantrópicos no lucrativos, no están sujetos a impuestos sobre el dividendo o las ganancias de capital. Las corporaciones que tienen acciones pueden excluir al 70% de los dividendos que reciben de los impuestos corporativos, pero no a las ganancias de capital.<sup>16</sup>

Para ilustrar lo anterior, considere cuatro diferentes inversionistas: (1) aquel que “compra y conserva”, que tiene las acciones en una cuenta gravable y planea transferirlas a sus herederos;

15. Aunque tal vez se adeuden impuestos (o multas) cuando el dinero se saque de la cuenta para el retiro, los gravámenes no dependen de si el dinero proviene de dividendos o ganancias de capital.

16. Las corporaciones pueden excluir el 80% si poseen más del 20% de las acciones de la empresa que paga el dividendo.

(2) el que tiene las acciones en una cuenta gravable pero planea venderla en un año; (3) fondo de pensiones, y (4) corporación. Con las tasas máximas actuales de impuestos federales de Estados Unidos, la tasa efectiva de impuestos sobre dividendos para cada uno de los casos anteriores sería:

1. Inversionista individual que compra y conserva:  $\tau_d = 15\%$ ,  $\tau_g = 0$  y  $\tau_d^* = 15\%$ .
2. Inversionista individual a un año:  $\tau_d = 15\%$ ,  $\tau_g = 15\%$  y  $\tau_d^* = 0$ .
3. Fondo de pensiones:  $\tau_d = 0$ ,  $\tau_g = 0$  y  $\tau_d^* = 0$ .
4. Corporación: Dada una tasa de impuesto corporativo de 35%,  $\tau_d = (1 - 70\%) \times 35\% = 10.5\%$ ,  $\tau_g = 35\%$  y  $\tau_d^* = 35\%$ .

Como resultado de las diferentes tasas de interés, estos inversionistas tienen preferencias distintas respecto de los dividendos. A los inversionistas de largo plazo se les grava más en sus dividendos, por lo que en vez de éstos preferirían las recompras de acciones. Los inversionistas a un año, fondos de pensión y otros libres de gravamen, no tienen preferencia fiscal por las recompras de acciones sobre los dividendos; preferirían una política de pago que concordara más con sus necesidades de efectivo. Por ejemplo, un inversionista sin gravamen que desea ingreso actual preferiría dividendos altos de modo que evitara las comisiones de correduría y otros costos de transacción por vender las acciones.

Por último, para las corporaciones, la tasa efectiva negativa de impuestos sobre los dividendos implica que ésta goza de una *ventaja fiscal* asociada con los dividendos. Por esta razón, una corporación que elija invertir su efectivo preferirá conservar acciones con rendimientos elevados en forma de dividendos.

### Efectos de clientela

La tabla 17.3 resume las distintas preferencias entre grupos de inversionistas. Estas preferencias fiscales crean **efectos de clientela**, en los que la política de dividendos de una empresa se optimiza según la preferencia impositiva de su clientela de inversionistas. Los individuos en los tabuladores más elevados de impuestos prefieren acciones que pagan pocos dividendos o ninguno, mientras que los inversionistas libres de impuestos y las corporaciones tienen preferencia por aquellas con dividendos elevados. En este caso, la política de dividendos de la compañía se optimiza en función de la preferencia fiscal de su clientela inversionista.

<b>TABLA 17.3</b>		<b>Preferencias distintas para las políticas de los dividendos, entre los diversos grupos de inversionistas</b>
<b>Grupo inversionista</b>	<b>Preferencia de política de dividendos</b>	<b>Proporción de inversionistas</b>
Inversionistas individuales	Desventaja fiscal para los dividendos Prefieren recompra de acciones.	~52%
Instituciones, fondos de pensión, cuentas para el retiro	No tienen preferencia fiscal Prefieren una política de dividendos que se ajusta a sus necesidades de ingreso.	~47%
Corporaciones	Ventaja fiscal de los dividendos.	~1%

Fuente: Las proporciones están basadas en estimaciones de la *Federal Reserve Flow of Funds Accounts*, 2003.

Las evidencias indican la existencia de clientelas fiscales. Por ejemplo, Franklin Allen y Ron Michaely<sup>17</sup> informan que en 1996 los inversionistas individuales tenían el 54% de todas las acciones por valor de mercado, pero recibieron sólo 35% de todos los dividendos que se pagaron,

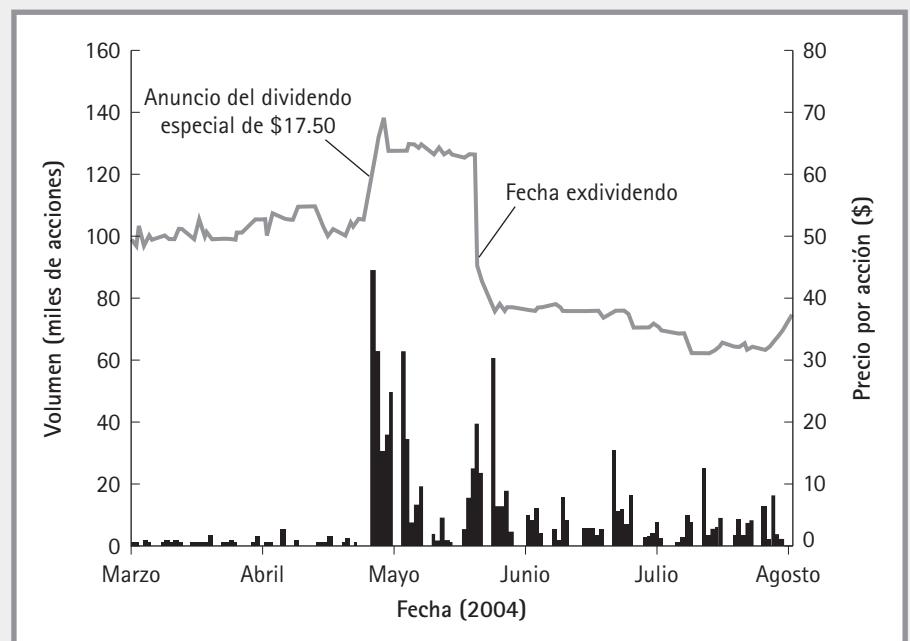
17. F. Allen y R. Michaely, "Payout Policy", en *Handbook of the Economics of Finance: Corporate Finance* Volume 1A, capítulo 7, Elsevier, Amsterdam, Holanda (2003) (ed: G. M. Constantinides, M. Harris, R. M. Stulz).

lo que indica que los individuos tienden a conservar las acciones que tienen rendimientos bajos en forma de dividendos. Por supuesto, el hecho de que los inversionistas con impuestos elevados no reciban ningún dividendo, implica que las clientelas no son perfectas —los impuestos sobre el dividendo no son lo único que determina la cartera de un inversionista.

Otra estrategia de la clientela es un efecto dinámico de ésta, que también se llama **teoría de la captura del dividendo**.<sup>18</sup> Esta teoría establece que en ausencia de costos de transacción, los inversionistas pueden comerciar las acciones en el momento del dividendo, de modo que éste sea recibido por los inversionistas libres de gravamen. Es decir, los inversionistas libres de impuestos no necesitan tener todo el tiempo acciones que paguen dividendos elevados; sólo es necesario que las tengan consigo cuando éstos se paguen en realidad.

Una implicación de esta teoría es que deberían verse volúmenes grandes de transacciones con acciones poco antes del día ex dividendo, cuando los inversionistas que pagan altos impuestos las venden y los que pagan menos las compran, y luego a la inversa, poco después de la fecha ex dividendo. Considere la figura 17.6, que ilustra el precio y volumen de las acciones de Value Line, Inc., durante 2004. El 23 de abril, esa empresa anunció que usaría su efectivo acumulado para pagar un dividendo especial de \$17.50 por acción, con el 20 de mayo

FIGURA 17.6

**Efectos del dividendo especial de Value Line sobre el volumen y precio de las acciones**


Al anunciarse el dividendo especial de \$17.50 por acción, el precio de las acciones de Value Line subió, igual que el volumen de sus operaciones. En la fecha ex dividendo, el precio cayó a \$17.91 y el volumen disminuyó en forma gradual durante las semanas siguientes. Este patrón del volumen es consistente con la compra de acciones que hicieron los inversionistas libres de impuestos antes de la fecha ex dividendo y la venta posterior a ésta. (En las secciones 17.5 y 17.6 se analizan algunas razones para el salto en el precio de las acciones ante el anuncio de que habría dividendo.)

18. Esta idea la desarrolló A. Kalay, "The Ex-Dividend Day Behavior Of Stock Prices: A Reexamination of the Clientele Effect", *Journal of Finance* 37(4) (1982): 1059-1070. Ver también J. Boyd y R. Jagannathan, "Ex-Dividend Price Behavior of Common Stocks", *Review of Financial Studies* 7(4) (1994): 711-741, quienes analizan las complicaciones que surgen con clientelas de impuestos múltiples.

como fecha exdividendo. Observe el incremento sustancial en el volumen de operaciones alrededor del momento del dividendo especial. El volumen de transacciones en el mes siguiente al anuncio de que habría de pagarse un dividendo especial fue más de 25 veces el volumen en el mes anterior al anuncio. En los tres meses que siguieron a éste, el volumen acumulado superó el 65% del total de las acciones disponibles para negociar.

Aunque esta evidencia da apoyo a la teoría de la captura del dividendo, también es cierto que muchos inversionistas que pagan impuestos altos seguirán conservando acciones aun cuando paguen dividendos. Para un dividendo pequeño y ordinario, es probable que los costos de transacción y riesgos de comerciar las acciones anulen los beneficios asociados con la captura del dividendo.<sup>19</sup> Los grandes incrementos del volumen, como en el caso de Value Line, tienden a asociarse con dividendos especiales altos. Así, aunque los efectos de la clientela y las estrategias de captura del dividendo reducen la desventaja fiscal relativa de los dividendos, no la eliminan.<sup>20</sup>

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿En qué condiciones los inversionistas tendrán una preferencia fiscal para hacer recompras de acciones en lugar de dividendos?
2. ¿Qué implica la teoría de captura del dividendo, acerca del volumen de transacciones de una acción, alrededor del día exdividendo?

## 17.5 Pagar el efectivo *versus* retenerlo

Al ver la figura 17.1, se observa que sólo se ha considerado hasta este momento un aspecto de la política de pagos de una empresa: la elección entre el pago de dividendos y la recompra de acciones. Pero, ¿cómo debe decidir una compañía la cantidad que debe pagar a los accionistas y la que debe retener?

Para responder esta pregunta primero se debe considerar qué haría la empresa con el efectivo que retuviera. Puede invertirlo en nuevos proyectos o en instrumentos financieros. Se demostrará que en el contexto de mercados de capital perfectos, una vez que la compañía ha emprendido todas las inversiones con VPN positivo, es indiferente entre ahorrar el efectivo excedente o pagarlo. Pero una vez que se consideran las imperfecciones del mercado hay un dilema: retener efectivo reduce los costos de aumentar el capital en el futuro, pero también incrementa los impuestos y costos de agencia.

### Retención de efectivo con mercados de capital perfectos

Si una compañía retiene efectivo, puede usar los fondos para invertir en proyectos nuevos. Si dispone de algunos con VPN positivo, está claro que esa decisión es la correcta. Realizar inversiones con VPN positivo creará valor para los inversionistas de la empresa, no así si ahorra

19. El riesgo de la estrategia de captura de dividendo es que el precio de las acciones fluctúe por razones no relacionadas con el dividendo antes de que la transacción se complete. Ver J. Koski y R. Michaely, "Prices Liquidity, and the Information Content of Trades", *Review of Financial Studies* 13(3) (2000): 659-696, quienes demuestran que en ciertos casos el riesgo se elimina si se negocia en forma simultánea una compra y una venta, pero con fechas de liquidación antes y después de la exdividendo. En este caso, la cantidad del volumen relacionado con el dividendo se incrementa mucho.

20. Estos efectos son una de las razones por las que es difícil encontrar evidencias de que el costo de capital de las acciones se incrementa con los rendimientos de dividendos, como sería de esperar si los inversionistas a largo plazo fueran una clientela importante. La evidencia que encontraron R. Litzenberger y K. Ramaswamy ["The Effects of Personal Taxes and Dividends on Capital Asset Prices: Theory and Empirical Evidence", *Journal of Financial Economics* 7(2) (1979): 163-195], es contradictoria con los resultados de F. Black y M. Scholes ["The Effects of Dividend Yield and Dividend Policy on Common Stock Prices and Returns", *Journal of Financial Economics* 1(1) (1974): 1-22]. A. Kalay y R. Michaely dan una explicación para los resultados diferentes de estos estudios, y no encuentran un efecto significativo de los rendimientos del dividendo sobre los esperados ["Dividends and Taxes: A Reexamination", *Financial Management* 29(2) (2000): 55-75].

el efectivo o lo paga. Sin embargo, una vez que la compañía ha emprendido todos los proyectos con VPN positivo, cualesquiera otros que inicie tendrán VPN negativo. Llevar a cabo éstos reducirá el valor para los accionistas, ya que los beneficios de tales inversiones no serán mayores que sus costos.

Por supuesto, en lugar de desperdiciar el efectivo excedente en proyectos con VPN negativo, la empresa lo puede tener en el banco o usarlo para comprar activos financieros. Entonces, la compañía pagará el dinero a los accionistas en un tiempo futuro o lo invertirá cuando disponga de oportunidades de inversión con VPN positivo.

¿Cuáles son las ventajas y desventajas de retener efectivo e invertir en títulos de valores financieros? En mercados de capital perfectos, comprar y vender valores es una transacción con VPN igual a cero, por lo que no debe afectar el valor de la empresa. Los accionistas podrían hacer por su cuenta cualquier inversión que hiciera la compañía, si ésta pagara el efectivo. Así, no debe causar sorpresa que con mercados de capital perfectos, resulte irrelevante la decisión entre la retención *versus* el pago —al igual que la decisión de pagar dividendos o recomprar acciones.

## E J E M P L O

### 17.4

#### Retraso de dividendos con mercados perfectos

##### Problema

Barston Mining tiene efectivo excedente por \$100,000. La empresa estudia invertirlo en bonos del Tesoro a un año que pagan 6% de interés, y después utilizar el efectivo para pagar un dividendo el año siguiente. Una alternativa es que la empresa pague de inmediato un dividendo a los accionistas y que éstos lo inviertan de inmediato por su cuenta. En un mercado de capitales perfecto, ¿qué opción preferirían los accionistas?

##### Solución

Si Barston pagara un dividendo de inmediato, los accionistas recibirían hoy \$100,000. Si la empresa retuviera el efectivo, después de un año la compañía pagaría un dividendo de:

$$\$100,000 \times (1.06) = \$106,000$$

Este pago es el mismo que si los inversionistas hubieran invertido los \$100,000 en bonos del Tesoro por su cuenta. En otras palabras, el valor presente de este dividendo futuro es exactamente  $\$106,000 \div (1.06) = \$100,000$ . Así, los accionistas serían indiferentes respecto de si la compañía paga el dividendo de inmediato o retiene el efectivo.

Como lo ilustra el ejemplo 17.4, no existe diferencia para los accionistas si la compañía paga el efectivo de inmediato o lo retiene y paga en una fecha futura. Este ejemplo proporciona una ilustración más acerca del punto de vista de Modigliani y Miller, sobre la irrelevancia de la política financiera en los mercados de capital perfectos:

**Irrelevancia del pago según MM:** en los mercados de capital perfectos, si una empresa invierte los flujos de efectivo excedentes en títulos de valores financieros, es irrelevante la elección que tome respecto de pagar *versus* retener, y no afecta el precio inicial de las acciones.

Entonces, la decisión sobre retener el efectivo depende de las imperfecciones del mercado, que se estudiarán enseguida.

#### Los impuestos y la retención de efectivo

En el ejemplo 17.4 se supuso mercados de capital perfectos, y por eso se ignoró el efecto de los impuestos. ¿Cómo cambiaría nuestro resultado con impuestos?

**E J E M P L O****17.5****Retención de efectivo con impuestos corporativos****Problema**

Imagine que Barston debe pagar impuestos corporativos a razón de 35% sobre el interés que gane por los bonos del Tesoro a un año, que pagan el 6% de interés. Los inversionistas en fondos de pensiones (quienes no pagan impuestos sobre sus ingresos personales), ¿preferirían que Barston usara su efectivo excedente para pagar el dividendo de \$100,000 de inmediato, o lo retuviera por un año?

**Solución**

Si Barston pagara de inmediato un dividendo, los accionistas recibirían \$100,000 hoy. Si en cambio, Barston retiene el efectivo durante un año, ganará un rendimiento después de impuestos por los bonos del Tesoro, de:

$$6\% \times (1 - 0.35) = 3.90\%$$

Así, al final del año Barston pagará un dividendo de  $\$100,000 \times (1.039) = \$103,900$ .

Esta cantidad es menor que los \$106,000 que hubieran ganado los inversionistas si hubieran colocado por sí mismos los \$100,000 en Títulos del Tesoro. Como Barston debe pagar impuestos corporativos por el interés que gana, hay una desventaja fiscal en retener el efectivo. Por tanto, los inversionistas en el fondo de pensiones preferirían recibir ahora el dividendo.

Como se muestra en el ejemplo 17.5, los impuestos corporativos hacen costoso que una compañía retenga el efectivo excedente. Este efecto es el mismo que se identificó en el capítulo 15 con respecto del apalancamiento. Cuando una empresa paga intereses, recibe por ello un deducible en impuestos, mientras que cuando recibe interés, debe los impuestos sobre éste. Como se vio en el capítulo 14, el efectivo es equivalente a un apalancamiento *negativo*, por lo que la ventaja del apalancamiento implica una desventaja en impuestos por retener efectivo.

**E J E M P L O****17.6****El dividendo especial de Microsoft****Problema**

En la introducción de este capítulo se describió el dividendo especial de Microsoft de \$3.00 por acción, o \$32 mil millones, al final de 2004. Si en vez de eso la compañía retuviera de manera permanente ese efectivo, ¿cuál sería el valor presente de los impuestos adicionales por pagar?

**Solución**

Si Microsoft retiene el efectivo, el interés que perciba sobre éste estaría sujeto a la tasa de impuesto corporativo del 35%. Como los pagos de interés están libres de riesgo, es posible descontar los pagos de impuestos a la tasa libre de riesgo con el supuesto de que la tasa marginal de impuesto corporativo de Microsoft permanecerá constante (o que cualesquiera cambios tendrían una beta igual a cero). Entonces, el valor presente de los pagos de impuestos sobre el ingreso adicional por interés de Microsoft, sería de:

$$\frac{\$32 \text{ mil millones} \times r_f \times 35\%}{r_f} = \$32 \text{ mil millones} \times 35\% = \$11.2 \text{ mil millones}$$

Por tanto, sobre una base por acción, los ahorros de Microsoft en impuestos por pagar el efectivo en vez de retenerlo son de  $\$3 \times 35\% = \$1.05$  por acción.

### Ajuste por los impuestos del inversionista

La decisión de pagar el efectivo *versus* retenerlo, también afecta los impuestos que pagan los accionistas. Aunque quienes invierten en fondos de pensión y retiro están exentos de impuestos, la mayor parte de inversionistas individuales deben pagarlos sobre el interés, dividendos y ganancias de capital. ¿Cómo afectan los impuestos de los inversionistas a la desventaja fiscal de retener el efectivo?

El efecto de los impuestos se ilustra con un ejemplo sencillo. Considere una empresa cuyo único activo son \$100 en efectivo, y suponga que todos los inversionistas enfrentan tasas impositivas idénticas. Se comparará la opción de pagar este efectivo como dividendo inmediato de \$100, con la de retenerlos en forma permanente y utilizar el interés ganado para pagar dividendos.

Suponga que la empresa pagara su efectivo de inmediato como dividendo y dejara de operar. Como el precio exdividendo de la empresa es igual a cero (cerró), con la ecuación 17.2 se encuentra que antes de pagar el dividendo las acciones de la compañía tenían un precio de:

$$P_{cum} = P_{ex} + Div_0 \times \left( \frac{1 - \tau_d}{1 - \tau_g} \right) = 0 + 100 \times \left( \frac{1 - \tau_d}{1 - \tau_g} \right) \quad (17.4)$$

Este precio refleja el hecho de que el inversionista pagará impuestos sobre el dividendo con la tasa  $\tau_d$ , pero recibirá un crédito fiscal (con la tasa de impuestos  $\tau_g$  de las ganancias de capital) por las pérdidas de capital cuando la empresa cierre.

En forma alternativa, la compañía puede retener el efectivo e invertirlo en bonos del Tesoro, con lo que ganaría intereses con la tasa  $r_f$  cada año. Después de pagar impuestos corporativos por este interés, con la tasa  $\tau_c$ , la empresa está en posibilidad de pagar un dividendo perpetuo de:

$$Div = 100 \times r_f \times (1 - \tau_c)$$

cada año, y retener los \$100 en efectivo de manera permanente. En este caso, ¿qué precio pagará un inversionista por la empresa? El costo de capital del inversionista es el rendimiento después de impuestos que podría ganar si invirtiera en bonos del Tesoro por su cuenta:  $r_f \times (1 - \tau_i)$ , donde  $\tau_i$  es la tasa de impuestos del inversionista sobre el ingreso por interés. Como también debe pagar impuestos sobre los dividendos, el valor de la compañía si retiene los \$100 es:<sup>21</sup>

$$\begin{aligned} P_{retener} &= \frac{Div \times (1 - \tau_d)}{r_f \times (1 - \tau_i)} = \frac{100 \times r_f \times (1 - \tau_c) \times (1 - \tau_d)}{r_f \times (1 - \tau_i)} \\ &= 100 \times \frac{(1 - \tau_c)(1 - \tau_d)}{(1 - \tau_i)} \end{aligned} \quad (17.5)$$

Al comparar las ecuaciones 17.5 y 17.4 se tiene que,

$$P_{retener} = P_{cum} \times \frac{(1 - \tau_c)(1 - \tau_g)}{(1 - \tau_i)} = P_{cum} \times (1 - \tau_{retener}^*) \quad (17.6)$$

donde  $\tau_{retener}^*$  mide la desventaja fiscal efectiva de retener efectivo:

$$\tau_{retener}^* = \left[ 1 - \frac{(1 - \tau_c)(1 - \tau_g)}{(1 - \tau_i)} \right] \quad (17.7)$$

---

21. En este caso no hay una consecuencia en impuestos por las ganancias de capital, porque el precio de las acciones será el mismo cada año.

Como el impuesto sobre el dividendo se pagará si la compañía paga de inmediato el efectivo, o lo retiene y paga el interés durante el tiempo, la tasa de impuestos sobre el dividendo no afecta el costo de retener efectivo en la ecuación 17.7.<sup>22</sup> El pensamiento intuitivo tras la ecuación 17.7 es que cuando una empresa retiene efectivo, debe pagar impuestos corporativos sobre el interés que gana. Además, el inversionista adeudará ganancias de capital sobre el valor incrementado de la empresa. En esencia, el interés sobre el efectivo que se retiene se grava dos veces. En vez de ello, si la compañía lo pagara a sus accionistas, podrían invertirlo y ser gravados una sola vez por el interés que percibieran. Entonces, el costo de retener efectivo depende del efecto combinado de los impuestos corporativos y sobre las ganancias de capital, en comparación con la única tasa sobre el ingreso por intereses. Con las tasas de impuestos de 2005 (tabla 15.3),  $\tau_c = \tau_i = 35\%$  y  $\tau_g = 15\%$ , se obtiene una desventaja fiscal efectiva por retener efectivo de  $\tau_{retener}^* = 15\%$ . Así, después de hacer el ajuste por los impuestos del inversionista, queda una *desventaja impositiva* sustancial para la empresa por retener el efectivo excedente.

### **Costos de emisión y de dificultades**

Si hay una desventaja fiscal por retener efectivo, ¿por qué ciertas empresas acumulan grandes balances de efectivo? Por lo general lo hacen para cubrir faltantes futuros potenciales. Por ejemplo, si hay una probabilidad razonable de que las utilidades futuras fueran insuficientes para financiar las futuras oportunidades de inversión con VPN positivo, una empresa comenzaría a acumular efectivo para subsanar la diferencia. Esta motivación es relevante en especial para las empresas que quizás necesiten financiar proyectos de investigación y desarrollo a gran escala, o hacer adquisiciones grandes.

La ventaja de tener efectivo para cubrir potenciales necesidades de efectivo futuras es que esta estrategia permite que una empresa evite los costos de transacción por obtener capital nuevo (a través de deuda nueva o de emitir acciones). Los costos directos de emitir varían de 1% a 3% para las emisiones de deuda, y de 3.5 a 7% por las acciones. También es posible que haya costos indirectos sustanciales por emitir capital debido a los costos de agencia y selección adversa (problema de los limones) que se estudiaron en el capítulo 16. Entonces, una compañía debe balancear los costos fiscales de conservar efectivo con los beneficios potenciales de no tener que obtener fondos externos en el futuro. Las empresas con utilidades muy volátiles también acumulan reservas que les permitan sortear períodos temporales de pérdidas operativas. Al tener el suficiente efectivo, estas empresas evitan las dificultades financieras y sus costos asociados.

### **Costos de agencia por retener efectivo**

No existe beneficio para los accionistas cuando una empresa conserva efectivo por arriba y más allá de sus necesidades futuras de inversión o liquidez. En realidad, además del costo fiscal, es probable que haya costos de agencia asociados con tener demasiado efectivo en la empresa. Como se dijo en el capítulo 16, cuando las compañías tienen efectivo excedente, los administradores tal vez utilicen los fondos de manera ineficiente por continuar proyectos consentidos

---

22. La ecuación 17.7 también se cumple si la empresa usa recompras de acciones en lugar de dividendos en ambos casos, o utiliza la misma mezcla de dividendos y recompras. Sin embargo, si la compañía retiene al inicio sólo efectivo con el corte de las recompras, y después lo usa para pagar una mezcla de dividendos y recompras, entonces, se sustituiría  $\tau_g$  en la ecuación 17.7 por la tasa de impuestos promedio sobre los dividendos y ganancias de capital,  $\tau_e = \alpha\tau_d + (1 - \alpha)\tau_g$ , donde  $\alpha$  es la proporción de dividendos versus las recompras. En ese caso,  $\tau_{retener}^*$  es igual a la desventaja fiscal efectiva de la deuda  $\tau^*$  que se obtuvo en la ecuación 15.7, donde se supuso en forma implícita que se usaba deuda para financiar una recompra de acciones (o para evitar la emisión de ellas), y que los pagos futuros de interés desplazaban una mezcla de dividendos y recompras de acciones. En ocasiones aquí se conoce al uso de  $\tau_g$  como la “vista nueva” o “vista de capital propio atrapado” de retener utilidades; ver por ejemplo, A. J. Auerbach, “Tax Integration and the ‘New View’ of the Corporate Tax: A 1980s Perspective”, *Proceedings of the National Tax Association-Tax Institute of America* (1981): 21-27. El uso de  $\tau_e$  corresponde a la “vista tradicional”; por ejemplo, ver J. M. Poterba y L. H. Summers, “Dividend Taxes, Corporate Investment, and ‘Q’”, *Journal of Public Economics*, 22 (1983): 135-167.

en los que se pierde dinero, pagar privilegios ejecutivos en exceso o hacer adquisiciones costosas. El apalancamiento es una forma de reducir el efectivo excedente de una empresa; los dividendos y recompras de acciones juegan un papel similar al extraer efectivo de la empresa.

Así, al pagar el efectivo excedente a través de dividendos o recompras, es posible subir el precio de las acciones porque se reduce la capacidad y tentación de los directivos de desperdiciar los recursos. Por ejemplo, el incremento aproximado de \$10 en el precio de las acciones de Value Line, ante el anuncio de su dividendo especial, que se muestra en la figura 17.6, es probable que corresponda a que se perciben los beneficios fiscales y costos de agencia que resultarían de dicha transacción.

## E J E M P L O

### 17.7

#### Recortar el crecimiento con VPN negativo

##### Problema

Rexton Oil es una empresa de sólo acciones, con 100 millones de ellas en circulación. Rexton tiene \$150 millones en efectivo y espera recibir flujos de efectivo libres futuros de \$65 millones por año. La administración planea usar el efectivo para expandir las operaciones de la empresa, lo que a su vez aumentará 12% los flujos de efectivo libres en el futuro. Si el costo de capital de las inversiones de Rexton es de 10%, ¿cómo cambiaría el precio de las acciones la decisión de usar el efectivo para recomprar acciones en lugar de hacer la expansión?

##### Solución

Si Rexton utiliza el efectivo para expandirse, sus flujos de efectivo libres futuros se incrementarán 12%, a  $\$65 \text{ millones} \times 1.12 = \$72.8 \text{ millones}$  por año. Con la fórmula de la perpetuidad, se encuentra que su valor de mercado será de  $\$72.8 \text{ millones} \div 10\% = \$728 \text{ millones}$ , o \$7.28 por acción.

Si Rexton no se expandiera, el valor de sus flujos de efectivo libres futuros será de \$65 millones  $\div 10\% = \$650 \text{ millones}$ . Al agregar el efectivo, el valor de mercado de Rexton es de \$800 millones, u \$8.00 por acción. Si Rexton recompra acciones, no habrá cambio en el precio de éstas: recomprará  $\$150 \text{ millones} \div \$8.00/\text{acción} = 18.75 \text{ millones}$  de acciones, por lo que tendrá activos que valdrán \$650 millones con 81.25 millones de acciones en circulación, que tienen un precio de  $\$650 \text{ millones} \div 81.25 \text{ millones de acciones} = \$8.00$  cada una.

En este caso, al recortar la inversión y el crecimiento para financiar una recompra de acciones se incrementa el precio de éstas en \$0.72 por acción. La razón es que la expansión tiene un VPN negativo: cuesta \$150 millones, pero incrementa los flujos de efectivo libres futuros en sólo \$7.8 millones, lo que hace un VPN de:

$$-\$150 \text{ millones} + \$7.8 \text{ millones}/10\% = -\$72 \text{ millones}, \text{ o } -\$0.72 \text{ por acción}$$

En última instancia, las empresas deben escoger retener el efectivo por las mismas razones que usarían poco apalancamiento<sup>23</sup> —para preservar la holgura financiera a fin de aprovechar las oportunidades de crecimiento futuro y evitar los costos por dificultades financieras. Estas necesidades deben balancearse contra la desventaja fiscal de tener efectivo y el costo de agencia de la inversión inútil. Entonces, no es sorprendente que las empresas de alta tecnología y biotecnología, que comúnmente utilizan poca deuda, también tiendan a retener y acumular cantidades grandes de efectivo. Para ver la lista de algunas empresas grandes de Estados Unidos con grandes balances de efectivo, consulte la tabla 17.4.

Sin embargo, como sucede con las decisiones sobre la estructura de capital, las políticas de pago por lo general las establecen administradores cuyos incentivos difieren de los accionistas. Aquellos prefieren conservar y mantener el control del efectivo de la empresa en lugar de pagararlo. El efectivo así retenido se utiliza para financiar inversiones que resultan costosas para los accionistas pero tienen beneficios para los administradores (por ejemplo, proyectos

23. Como se vio en el capítulo 14, el efectivo excedente se considera deuda negativa. En consecuencia, los intercambios que resultan por tenerlo son muy parecidos a los que se involucran en la decisión sobre la estructura de capital.

TABLA 17.4		Empresas con grandes balances de efectivo	
Identificador	Compañía	Efectivo (miles de millones de \$)	Porcentaje de la capitalización del mercado
MSFT	Microsoft	34.7	12%
PFE	Pfizer	22.2	12%
MRK	Merck	15.6	21%
MOT	Motorola	14.8	25%
INTC	Intel	12.8	11%
HPQ	Hewlett-Packard	12.0	13%

Fuente: Yahoo! Finance, Abril 2006.

consentidos y salarios excesivos), o conservarlo sólo como un medio para reducir el apalancamiento y el riesgo de tener dificultades financieras que podrían amenazar la seguridad en el empleo de los administradores. De acuerdo con la teoría del atrincheramiento directivo en relación con la política de pagos, aquellos sólo pagan efectivo cuando los presionan para ello los inversionistas de la empresa.<sup>24</sup>

### REPASO DE CONCEPTOS

1. En mercados de capital perfectos, ¿hay una ventaja para que la compañía retenga su efectivo en lugar de pagarla a los accionistas?
2. ¿Cómo afectan los impuestos corporativos a la decisión de que la empresa retenga el efectivo excedente?

## 17.6 Señales con la política de pago

Una imperfección del mercado que no se ha considerado aún es la información asimétrica. Cuando los administradores tienen mejor información que los inversionistas acerca de las futuras perspectivas de la empresa, sus decisiones respecto de la política de pagos puede ser una señal sobre dicha información. En esta sección, se estudian las motivaciones de los administradores cuando establecen la política de pagos de la compañía, y se evalúa lo que esas decisiones quizá comuniquen a los inversionistas.

### Suavización de dividendos

Las empresas están en posibilidad de cambiar dividendos en cualquier momento, pero en la práctica rara vez modifican el tamaño de sus dividendos. Por ejemplo, General Motors (GM) cambió el monto de su dividendo regular sólo siete veces en un periodo de más de 20 años. No obstante, en el mismo lapso las utilidades de la compañía variaron mucho, como se aprecia en la figura 17.7.

El patrón observado en GM es común para la mayoría de las empresas que pagan dividendos. Éstas los ajustan con relativamente poca frecuencia, y los dividendos son mucho menos volátiles que las utilidades. Esta práctica de mantener constantes los dividendos se conoce como **suavización de dividendos**. Asimismo, las empresas incrementan los dividendos con mucha más frecuencia de lo que los recortan. Por ejemplo, de 1971 a 2001, sólo el 5.4% de los cam-

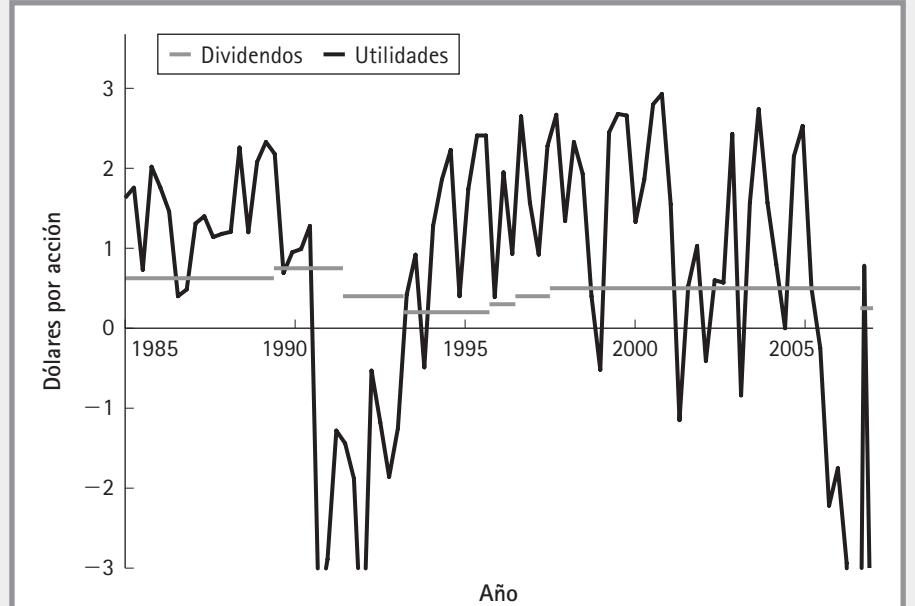
24. Recuerde, de la sección 16.7, que la teoría del atrincheramiento directivo de la estructura de capital, plantea que los directivos eligen poco apalancamiento para evitar la disciplina a que obliga la deuda, y para preservar la seguridad en su trabajo. Al aplicarse a la política de pagos, la misma teoría implica que los directivos reducirán el apalancamiento aún más con la selección de mantener demasiado efectivo.

**FIGURA 17.7**

**Utilidades y dividendos por acción de GM, 1985-2006**

En comparación con las utilidades de GM, sus pagos por dividendo han permanecido con estabilidad relativa. (Datos ajustados por división de acciones, las utilidades excluyen conceptos extraordinarios.)

Fuente: Compustat y CapitalIQ.



bios en el dividendo fueron disminuciones.<sup>25</sup> Con base en una encuesta clásica que se hizo entre ejecutivos corporativos, John Lintner<sup>26</sup> sugirió que estas observaciones resultaban de (1) la creencia de los directivos de que los inversionistas preferían dividendos estables con crecimiento sostenido, y (2) el deseo de la administración de mantener un nivel de dividendos objetivo a largo plazo, como fracción de las utilidades. Así, las compañías suben sus dividendos solamente cuando perciben un incremento sostenible a largo plazo del nivel esperado de las utilidades futuras, y los recortan sólo como último recurso.<sup>27</sup>

¿Cómo mantienen las empresas sus dividendos suavizados conforme varían las utilidades? Como ya se vio, en el corto plazo mantienen casi cualquier nivel de dividendo por medio de ajustar el número de acciones que recompran o emiten, y dosificar la cantidad de efectivo que retienen. Sin embargo, debido a los impuestos y costos de transacción de financiar un dividendo con emisiones de acciones nuevas, los administradores no quieren comprometerse con un dividendo que la compañía no sea capaz de enfrentar el pago con las utilidades regulares. Por esta razón, las empresas, por lo general, fijan los dividendos en el nivel que esperan ser capaces de mantener, con base en las perspectivas de las utilidades que obtendrán.

### Señales por dividendos

Si las empresas suavizan el dividendo, la elección que hagan al respecto contendrá información sobre las expectativas que tiene la administración de las utilidades futuras. Cuando una compañía incrementa su dividendo, envía una señal positiva a los inversionistas de que la dirección espera ser capaz de enfrentar un dividendo más grande durante el futuro previsible. Por el contrario, cuando los administradores recortan el dividendo, es una señal de que han perdido las

25. E. Allen y R. Michaely, "Payout Policy", en G. Constantinides, M. Harris y R. Stulz, eds., *Handbook of the Economics of Finance* (2003).

26. J. Lintner, "Distribution of Incomes of Corporations among Dividends, Retained Earnings and Taxes", *American Economic Review* 46 (1956): 97-113.

27. Aunque quizás sea una descripción buena de cómo establecen las empresas sus dividendos, como se demuestra en este capítulo, no existe una razón clara del porqué deben suavizar sus dividendos, ni tampoco hay evidencias convincentes de que los inversionistas prefieran esta práctica.

## Recorte del dividendo de Royal & SunAlliance

**E**n ciertas oficinas, Julian Hance debe parecer un hereje. El 8 de noviembre, el director financiero de Royal & SunAlliance, grupo asegurador con sede en el Reino Unido con £12.6 mil millones (€20.2 mil millones) de ingreso anual, hizo lo impensable —anunció que recortaría el dividendo de la empresa.

Muchos observadores contuvieron la respiración ante la decisión. Seguramente, dijeron, el recorte del dividendo era un signo de debilidad. ¿Acaso las compañías no recortaban su dividendo sólo cuando las utilidades caían?

Por el contrario, replicó Hance. Con las tarifas de los seguros en ascenso en todo el mundo, en particular después de la tragedia del Centro de Comercio Mundial, Royal &

SunAlliance creía que su industria ofrecía oportunidades de crecimiento excelente.

“El panorama del negocio en 2002 y más allá, hace que la reinversión de capital en el negocio sea un caso de urgencia, en vez de devolverlo a los accionistas,” explica Hance.

El mercado de valores estuvo de acuerdo con él, pues hizo que las acciones de Royal & SunAlliance subieran 5% después del anuncio del dividendo. “Recortar el dividendo es un movimiento positivo,” observa Matthew Wright, analista de seguros en Credit Lyonnais. “Indica que la compañía espera que la rentabilidad futura sea buena.”

Fuente: Justin Wood, CFO Europe.com, diciembre de 2001.

esperanzas de que las utilidades repunten en el corto plazo, y hay la necesidad de reducirlo a fin de ahorrar efectivo. La idea de que los cambios en el dividendo reflejan los puntos de vista de los directivos sobre las perspectivas de las ganancias futuras de la compañía, se denomina **hipótesis de señales por dividendos**.

Los estudios de la reacción del mercado a los cambios del dividendo, son consistentes con esta hipótesis. Por ejemplo, durante el periodo de 1967 a 1993, las empresas que aumentaron su dividendo un 10% o más, vieron que los precios de sus acciones subían alrededor de 1.34% después del anuncio, en tanto que aquellas que lo recortaron 10% o más experimentaron una disminución de -3.71% en el precio.<sup>28</sup> El tamaño promedio de la reacción del precio de las acciones aumenta con la magnitud del cambio del dividendo, y es mayor cuando se hacen recortes de éste.<sup>29</sup>

Las señales por dividendos son como el uso del apalancamiento como indicador, según se estudió en el capítulo 16. El aumento de deuda indica que la administración cree que la empresa es capaz de enfrentar los pagos de interés futuros, del mismo modo que incrementar el dividendo señala que puede mantenerlo en el futuro. Sin embargo, si bien recortar el dividendo es costoso para los administradores en términos de su reputación y la reacción de los inversionistas, de ninguna manera lo es tanto como el fallar en hacer los pagos de la deuda. En consecuencia, se esperaría que los cambios del dividendo fueran una señal un poco más débil que los del apalancamiento. Ciertos estudios empíricos han encontrado que el precio promedio de las acciones se incrementa más de 10% cuando las compañías reemplazan acciones con deuda, y disminuyen de 4% a 10% si sustituyen deuda con acciones.<sup>30</sup>

28. Ver G. Grullon, R. Michaely, y B. Swaminathan, “Are Dividend Changes a Sign of Firm Maturity?” *Journal of Business* 75(3) (2002): 387-424. Los efectos son aún mayores para iniciaciones del dividendo (+3.4%) y omisiones (-7%), de acuerdo con estudios realizados por R. Michaely, R. Thaler y K. Womack, “Price Reactions to Dividend Initiations and Omissions: Overreaction or Drift?” *Journal of Finance* 50(2) (1995): 573-608, y los resultados similares de P. Healy y K. Palepu, “Earnings Information Conveyed by Dividend Initiations and Omissions”, *Journal of Financial Economics* 21(2) (1988): 149-176.

29. Sin embargo, no todas las evidencias son consistentes con señales por dividendos. Por ejemplo, ha sido difícil documentar una relación entre los cambios de éste y las utilidades futuras que se obtienen [S. Benartzi, R. Michaely y R. Thaler, “Do Changes in Dividends Signal the Future or the Past?” *Journal of Finance* 52(3) (1997): 1007-1034.]

30. C. Smith, “Raising Capital: Theory and Evidence”, en D. Chew, ed., *The New Corporate Finance* (McGraw-Hill, 1993).

Aunque el incremento en el dividendo de una empresa quizás indique el optimismo de la administración acerca de los flujos de efectivo futuros, también puede indicar una falta de oportunidades de inversión. Por ejemplo, el movimiento que hizo Microsoft para iniciar los dividendos en 2003 se vio en gran medida como el resultado de las perspectivas de disminución de su crecimiento, en oposición a considerarlo una señal del aumento de su rentabilidad futura.<sup>31</sup> Por el contrario, una empresa puede recortar su dividendo para aprovechar nuevas oportunidades de inversión con VPN positivo. En este caso, la disminución del dividendo lleva a una reacción positiva —no negativa— del precio de las acciones (ver el recuadro sobre el recorte del dividendo de Royal & SunAlliance). En general, se debe interpretar el dividendo como una señal dentro del contexto del tipo de información nueva que los directivos probablemente tengan.

### **Las señales y la recompra de acciones**

Las recompras de acciones, como los dividendos, también envían al mercado señales de la información que poseen los administradores. Sin embargo, varias diferencias importantes distinguen a las recompras de acciones y a los dividendos. La primera es que los directivos están mucho menos comprometidos con la recompra de acciones que con los pagos de dividendos. Como ya se dijo, cuando las empresas anuncian su autorización para una recompra en el mercado abierto, por lo general anuncian la cantidad máxima que planean gastar en la recompra. No obstante, la cantidad real que gasten tal vez sea mucho menor. Asimismo, quizás tome varios años terminar la recompra.<sup>32</sup> La segunda diferencia es que, en oposición a lo que ocurre con los dividendos, las compañías no suavizan su actividad de recompra de un año a otro. Como resultado, anunciar hoy una recompra de acciones no representa necesariamente un compromiso a largo plazo para hacerlo. En este sentido, las recompras de acciones constituyen una señal en menor grado que los dividendos acerca de las utilidades futuras de la empresa.

Una tercera diferencia clave entre los dividendos y las recompras de acciones es que el costo de una de éstas depende del precio de mercado que tengan las acciones. Si los directivos creen que están sobrevaluadas, la recompra será costosa para la compañía. Es decir, comprarlas en su precio actual (sobrevaluado) es una inversión con VPN negativo. Por el contrario, recomprar acciones cuando los directivos perciben que están subvaluadas es una con VPN positivo. Ellos estarán más dispuestos a hacer recompras si creen que las acciones están subvaluadas.

Así, las recompras de acciones quizás indiquen que los administradores piensan que la empresa está subvaluada (o al menos no sobrevaluada en demasía). Las recompras son una indicación creíble de que las acciones están por debajo de su precio, porque si estuvieran por arriba, una recompra sería costosa para los accionistas actuales. Si los inversionistas piensan que los administradores tienen mejor información acerca de las perspectivas de la empresa y actúan en interés de los accionistas actuales, entonces los inversionistas reaccionarán en forma favorable ante los anuncios de recompra.

Una encuesta de 2004 arrojó que el 87% de los directores financieros (CFO) estaban de acuerdo en que las empresas debían recomprar acciones cuando su precio fuera un buen valor en relación con su valor verdadero.<sup>33</sup> Asimismo, los inversionistas parecían interpretar las recompras de acciones como una señal positiva. La reacción del precio promedio del mercado ante el anuncio de un programa de recompra de acciones en el mercado abierto es alrededor del 3% (la intensidad de la reacción se incrementa en la porción de acciones en circulación que

---

31. Ver “An End to Growth?” *The Economist* (22 de julio de 2004): 61.

32. Ver C. Stephens y M. Weisbach, “Actual Share Reacquisitions in Open-Market Repurchase Programs”, *Journal of Finance* 53(1) (1998): 313-333, para un análisis de cómo se comparan las recompras reales con los planes que anunciaron las empresas. Para conocer los detalles de la forma en que se implantan los programas de recompra de acciones, ver D. Cook, L. Krigman, y J. Leach, “On the Timing and Execution of Open Market Repurchases”, *Review of Financial Studies* 17(2) (2004): 463-498.

33. A. Brav, J. Graham, C. Harvey y R. Michaely, “Payout Policy in the 21st Century”, *Journal of Financial Economics* 77(3) (2005): 483-527.

se busca).<sup>34</sup> La reacción es mucho mayor para ofertas de compra a precio fijo (12%) y recompras de acciones por medio de una subasta holandesa (8%).<sup>35</sup> Recuerde que estos métodos de recompra se utilizan por lo general para operaciones muy grandes que se llevan a cabo en un lapso muy corto de tiempo y con frecuencia forman parte de una recapitalización general. Asimismo, las acciones se compran con un precio sobre el precio actual de mercado. Así, las ofertas de compra y las recompras por subasta holandesa son señales aún más fuertes que las recompras en el mercado abierto, acerca de que la administración percibe que el precio actual de las acciones se encuentra subvaluado.

## E J E M P L O

### 17.8

#### Recompras de acciones y sincronización con el mercado

##### Problema

Clark Industries tiene 200 millones de acciones en circulación, un precio actual de \$30 por acción y carece de deudas. La administración de Clark piensa que las acciones están subvaluadas, y que su valor verdadero es de \$35 por cada una. Clark planea pagar \$600 millones en efectivo a sus accionistas con la recompra de acciones al precio actual de mercado. Suponga que poco después de cerrar la transacción, surge nueva información que hace que los inversionistas revisen su opinión sobre la empresa y están de acuerdo con la opinión de la administración de Clark sobre el valor. ¿Cuál es el precio de las acciones de Clark después de que se conoce la nueva información? ¿Cómo diferiría su precio si Clark esperara hasta después de que se conociera dicha información, para recomprar las acciones?

##### Solución

La capitalización inicial de mercado de Clark es de  $\$30/\text{acción} \times 200 \text{ millones de acciones} = \$6 \text{ mil millones}$ , de los cuales \$600 millones son en efectivo y \$5.4 mil millones corresponden a otros activos. Al precio actual de las acciones, Clark recomprará  $\$600 \text{ millones} \div \$30/\text{acción} = 20 \text{ millones de acciones}$ . El balance general a valor de mercado antes y después de la transacción es la que se muestra a continuación (en millones de dólares):

	Antes de la recompra	Después de la recompra	Después de la nueva información
<b>Efectivo</b>	600	0	0
<b>Otros activos</b>	5,400	5,400	6,400
<b>Valor de mercado total de los activos</b>	6,000	6,400	5,400
<b>Acciones (millones)</b>	200	180	180
<b>Precio de las acciones</b>	<b>\$30</b>	<b>\$30</b>	<b>\$35.56</b>

De acuerdo con la administración, la capitalización de mercado inicial de Clark debe ser de  $\$35/\text{acción} \times 200 \text{ millones de acciones} = \$7 \text{ mil millones}$ , de los que \$6.4 mil millones corresponden a otros activos. Como se aprecia en el balance general a valor de mercado, después de que se da a conocer la nueva información, el precio de una acción de Clark sube a \$35.56.

Si Clark esperara a que surgiera la información nueva para recomprar las acciones, lo haría al precio de mercado de \$35 por acción. Así, sólo haría la recompra de 17.1 millones de acciones. Después de la recompra, el precio por acción sería de  $\$6.4 \text{ mil millones} \div 182.9 \text{ acciones} = \$35$ .

34. Ver D. Ikenberry, J. Lakonishok, y T. Vermaelen, "Market Underreaction to Open Market Share Repurchases", *Journal of Financial Economics* 39(2) (1995): 181-208, y G. Grullon y R. Michaely, "Dividends, Share Repurchases, and the Substitution Hypothesis", *Journal of Finance* 57(4) (2002): 1649-1684.

35. R. Comment y G. Jarrell, "The Relative Signaling Power of Dutch-Auction and Fixed-Price Self-tender Offers and Open-Market Share Repurchases", *Journal of Finance* 46(4) (1991): 1243-1271.

Entonces, al recomprar acciones mientras se encuentran subvaluadas, el precio final de cada una será \$0.56 más alto, para alcanzar una ganancia total de  $\$0.56 \times 180$  millones de acciones = \$100 millones. Esta ganancia es igual a la que se obtiene por comprar 20 millones de acciones a un precio de \$5 por debajo de su valor verdadero. Se logra a costa de los accionistas, quienes vendieron acciones a \$30 cada una, como parte de la recompra.

Como se ve en este ejemplo, la ganancia por comprar acciones cuando están subvaluadas lleva a un incremento, a largo plazo, en el precio de cada una. De manera similar, comprar acciones cuando están sobrevaluadas reducirá su precio a largo plazo. Por tanto, la empresa debe intentar espaciar sus recompras en forma apropiada. Como resultado de esta estrategia, los accionistas tal vez interpreten una recompra de acciones como señal de que la compañía está subvaluada.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son las posibles señales que envía una empresa cuando recorta su dividendo?
2. Diga cuándo es más probable que los administradores recompran acciones, ¿cuándo creen que están subvaluadas o sobrevaluadas?

## 17.7 Dividendos, división de acciones y pagos de acciones de subsidiarias

En este capítulo nos centramos en la decisión de una empresa de pagar efectivo a sus accionistas. Pero una empresa puede pagar otro tipo de dividendo que no involucre efectivo: un dividendo en acciones.\* En este caso, cada accionista que posea acciones antes de que pasen exdividendo, recibe acciones adicionales de la empresa (división de acciones) o de una subsidiaria. A continuación se analizará en forma breve a estos dos tipos de transacciones.

### Dividendos en acciones y división de éstas

Si una compañía declara un dividendo en acciones de 10%, cada accionista recibirá una nueva acción por cada 10 que ya poseía. Los dividendos en acciones de 50% o mayores, por lo general se conocen como división de acciones. Por ejemplo, con un dividendo en acciones de 50%, cada accionista recibirá una acción nueva por cada dos que tenga. Como el poseedor de dos acciones terminará en posesión de tres, esta transacción también se denomina división de acciones 3:2 ("3 por 2"). En forma similar, un dividendo en acciones al 100%, es equivalente a una división de acciones 2:1.

Con un dividendo en acciones, una empresa no paga ningún efectivo a sus accionistas. Como resultado, el valor total de mercado de los activos y pasivos de la empresa, y por lo tanto el del total de sus acciones, permanece sin cambio. Lo único que es diferente es el número de acciones en circulación. Entonces, el precio de las acciones caerá debido a que ahora el mismo valor del capital propio está dividido entre un número más grande de ellas.

Esto se ilustrará con un dividendo en acciones para Genron. Suponga que Genron pagó un dividendo en acciones del 50% (división de acciones 3:2) en lugar de hacerlo en efectivo. La tabla 17.5 muestra el balance general a valor de mercado y el precio por acción resultante antes y después del dividendo en acciones.

Un accionista que poseyera 100 acciones antes del dividendo habría tenido una cartera con valor de  $\$42 \times 100 = \$4200$ . Después del dividendo, el accionista tendría 150 acciones con valor de \$28, lo que da un valor para la cartera de  $\$28 \times 150 = \$4200$ . (Observe la diferencia elemental entre una división de acciones y la emisión de nuevas: cuando la compañía emite acciones, el número de éstas se incrementa pero la compañía también aumenta el efectivo por agregar a sus activos existentes. Si las acciones se venden a un precio justo, su precio no debe cambiar.)

A diferencia de los dividendos en efectivo, los que se pagan con acciones no causan impuestos. Así, tanto desde la perspectiva de la empresa como de los accionistas, un dividendo en ac-

\* El término *stock dividend* también se traduce como "desdoblamiento de acciones".

**TABLA 17.5**

**Precio de las acciones con dividendo y exdividendo,  
de Genron, con un dividendo en acciones de 50%  
(millones de \$)**

	<b>11 de diciembre (con dividendo)</b>	<b>12 de diciembre (exdividendo)</b>
<b>Efectivo</b>	20	20
<b>Otros activos</b>	400	400
<b>Valor total de mercado de los activos</b>	420	420
<b>Acciones (millones)</b>	10	15
<b>Precio por acción</b>	<b>\$42</b>	<b>\$28</b>

ciones no tiene ninguna consecuencia real. El número de ellas se incrementa en forma proporcional y el precio de cada una se reduce proporcionalmente, por lo que su valor no cambia.

Entonces, ¿por qué las compañías eligen pagar dividendos en acciones o dividirlas? La motivación común para una división de acciones es mantener su precio en un rango tal que sea llamativo para los pequeños inversionistas. Las acciones por lo general se comercian en lotes de 100, y en ningún caso en unidades menores que 1. Como resultado, si su precio aumenta de manera significativa, puede ser difícil para los inversionistas pequeños adquirir una acción, no digamos 100. Hacer más atractivas las acciones para los pequeños inversionistas quizá incre-

## Las acciones A y B de Berkshire Hathaway

Muchos administradores dividen las acciones para mantener accesible su precio para los inversionistas pequeños, lo que hace más fácil comprarlas y venderlas. Warren Buffet, presidente y director ejecutivo de Berkshire Hathaway, no está de acuerdo. Como lo comentó en el informe anual de 1983 de Berkshire: “Nos preguntan con frecuencia por qué Berkshire no divide sus acciones... queremos accionistas que se consideren como dueños de un negocio en el que tienen la intención de permanecer mucho tiempo. Y queremos a aquellos que mantengan su atención centrada en los resultados del negocio, no en los precios del mercado.” En su historia de 40 años, Berkshire Hathaway nunca ha dividido sus acciones.

Como resultado del desempeño excelente de Berkshire y Hathaway y de la ausencia de divisiones de acciones, el precio de éstas subió. En 1996, superaba los \$30,000 por acción. Como este precio era demasiado alto para ciertos inversionistas pequeños, varios intermediarios financieros crearon sociedades de inversión de renta variable, *unit trusts* cuya única participación era en Berkshire.

(Las sociedades de inversión de renta variable son similares a los fondos de inversión, *mutual funds*, pero su cartera de inversión es fija).\* Los inversionistas podrían obtener intereses pequeños en estas sociedades, y poseían, en efecto, acciones de Berkshire con una inversión inicial mucho menor.

En respuesta, en febrero de 1996, Buffet anunció la creación de un segundo tipo de acciones de Berkshire Hathaway, las acciones de clase B. Cada propietario de las originales (ahora llamadas de clase A) recibió la oferta de convertir cada acción de clase A en 30 de clase B. Buffet dijo: “estamos dando a los accionistas una división de acciones para que la hagan ellos mismos, si así lo desean”. Con las acciones de clase B, los inversionistas podían poseer acciones de Berkshire con una inversión más pequeña, y no tenían que pagar los costos de transacción adicionales por comprarlas a través de las unidades de la compañía de inversión.

En mayo de 2006, el precio de una acción de clase A de Berkshire Hathaway era de más de \$92,000.\*\*

\*Hay pequeñas diferencias entre *unit trusts* y *mutual funds*, aun en países de habla inglesa. Las diferencias entre vehículos de inversión se multiplican si se agregan los países que hablan español, en donde se les llama fondos de inversión, sociedades de inversión, fondos mutuos, entre otras denominaciones.

\*\*Debe notarse que la lógica de Buffet para no dividir las acciones es un poco desconcertante. ¿Por qué al dejar que el precio de las acciones suba a un nivel muy alto se habría de atraer a una clientela inversionista “mejor”, en comparación con dividir las acciones y mantener su precio en un rango más accesible? Y si un precio elevado en extremo tuviera ventajas, Buffet lo hubiera obtenido mucho antes por medio de una división inversa (desdoblamiento inverso) de acciones.

**J**ohn Connors fue Vicepresidente Senior y Director General de Finanzas de Microsoft. Se retiró en 2005 y hoy es socio de Ignition Partners, una empresa de capital de riesgo con sede en Seattle.

**PREGUNTA:** Microsoft declaró un dividendo por vez primera en 2003. ¿Qué es lo que motivó la decisión de una empresa para iniciar un dividendo?

**RESPUESTA:** Microsoft estaba en una posición única. La compañía nunca había pagado un dividendo y tenía la presión de los accionistas para que hiciera algo con los \$60 mil millones en efectivo que tenía. La empresa consideró cinco preguntas clave para desarrollar su estrategia de distribución:

1. ¿La compañía puede sostener el pago de un dividendo en efectivo a perpetuidad e incrementarlo con el tiempo? Microsoft tenía confianza en alcanzar ese objetivo e incrementarlo en el futuro.
2. ¿Un dividendo en efectivo es un mejor rendimiento para los accionistas que un programa de recompra de acciones? Estas son decisiones sobre la estructura del capital: ¿Queremos reducir nuestras acciones en circulación? ¿Nuestras acciones están valuadas de manera atractiva para una recompra, o queremos distribuir el efectivo en forma de dividendo? Microsoft tenía capacidad plena para emitir un dividendo y seguir un programa de recompra.
3. ¿Cuál es el efecto fiscal de un dividendo en efectivo versus una recompra para la corporación y sus accionistas? Desde la perspectiva fiscal de los accionistas, se trataba de una decisión neutral, por mucho, para Microsoft.
4. ¿Cuál es el efecto psicológico sobre los inversionistas, y cómo se ajusta a la historia de las acciones para éstos? Este es un factor más cualitativo. Un dividendo pagado en forma regular pone a Microsoft en la ruta de convertirse en una inversión atractiva para inversionistas que quieren ingresos.
5. ¿Cuáles son las implicaciones de relaciones públicas de un programa de dividendos? Los inversionistas no ven a Microsoft como una empresa que acumule efectivo sino como un líder en el desarrollo de software y que proporciona crecimiento del capital accionario. Por todo esto se percibió el programa de dividendos como algo favorable.

**PREGUNTA:** ¿Cómo decide una compañía si incrementa su dividendo, emite uno especial o recompra sus acciones, para devolver capital a los inversionistas?

## ENTREVISTA CON

### John Connors



**RESPUESTA:** La decisión de incrementar el dividendo es función de las proyecciones de flujo de efectivo. ¿Confía en que tendrá un flujo de efectivo adecuado para sostener este y otros incrementos futuros? Una vez que se incremente el dividendo, los inversionistas también esperan aumentos futuros. Algunas compañías establecen criterios explícitos para aumentar dividendos. En mi experiencia como director financiero, el enfoque analítico involucra un conjunto de comparaciones relativas. ¿Cuáles son

los pagos de dividendos y el rendimiento por dividendos del mercado en general y de un grupo de empresas semejantes, y en dónde nos encontramos en relación con ellas? Hablamos a inversionistas significativos y consideramos lo que sea mejor para aumentar el valor a largo plazo para los accionistas.

Un dividendo especial es una forma muy eficiente de distribuir efectivo que por lo general implica una situación no recurrente, como la venta de una división del negocio o un premio en efectivo derivado de una situación legal. Asimismo, las compañías sin una estrategia de distribución exhaustiva utilizan dividendos parciales para reducir acumulaciones grandes de efectivo. Para Microsoft, el dividendo especial de 2004, el anuncio del dividendo en acciones, y el programa de recompra de estas, resolvieron el problema de qué hacer con todo el efectivo y aclararon nuestra dirección por seguir.

**PREGUNTA:** ¿Qué otros factores entran en las decisiones acerca del dividendo?

**RESPUESTA:** Poderosas herramientas financieras y contables ayudan a tomar mejores decisiones y dar más visión con respecto del negocio. Pero estas decisiones involucran tanto la psicología como el hecho de pensar en el mercado en términos matemáticos. Se tienen que considerar factores no cuantificables tales como la psicología de los inversionistas. No hace mucho tiempo, todos querían el crecimiento de las acciones; nadie deseaba acciones que pagaran dividendos. Ahora son éstas las que están en boga. También se debe tomar en cuenta la industria propia y lo que esté haciendo la competencia. En muchas compañías tecnológicas, la participación de los empleados en la propiedad, en forma de programas de opciones, representa un porcentaje muy significativo de las acciones diluidas por completo. Las distribuciones de dividendos reducen la volatilidad de las acciones y por ello el valor de las opciones.

Al final, lo que usted desea es asegurar que la estrategia de distribución de efectivo ayude a su historia conjunta con los inversionistas.

mente su demanda y liquidez, lo que tal vez mejore el precio por acción. En promedio, los anuncios de división de acciones se asocian con un incremento del 2% en su precio.<sup>36</sup>

La mayor parte de las empresas utilizan divisiones para hacer que los precios de sus acciones no excedan los \$100. Entre 1990 y 2000, Cisco Systems dividió sus acciones nueve veces, por lo que una que se hubiera comprado en la oferta pública inicial se habría convertido en 288 acciones. Si no se hubiera dividido, el precio de una acción de Cisco en el momento de la última división, en marzo de 2000, habría sido de  $288 \times \$72.19$ , o \$20,790.72.

Las empresas tampoco desean que los precios de sus acciones caigan muy abajo. En primer lugar, un precio demasiado bajo eleva los costos de transacción para los inversionistas. Por ejemplo, el diferencial entre el precio a la venta y a la compra, de una acción tiene un tamaño mínimo de una fracción (\$0.01 para la NYSE y el Nasdaq) independiente del precio de la acción. En términos porcentuales, el tamaño de la fracción es mayor para acciones con precio bajo que para las de precio alto. Asimismo, las bolsas requieren que las acciones mantengan un precio mínimo para que aparezcan en su cotización (por ejemplo, la NYSE y el Nasdaq requieren que las empresas que cotizan mantengan un precio de al menos \$1 por acción).

Si el precio de las acciones cae demasiado bajo, una empresa puede entrar en una **división inversa\*** y reducir el número de acciones en circulación. Por ejemplo, en una división inversa 1:10, cada 10 acciones se reemplazan con una sola. Como resultado, el precio se incrementa diez veces. Las divisiones inversas fueron necesarias para muchas compañías punto-com después de la caída de Internet en 2000. Por ejemplo, Infospace.com se dividió 2:1 tres veces de 1999 a 2000, pero en 2002 se vio forzada a implantar una división inversa 1:10, cuando el precio de sus acciones cayó por debajo de \$0.40.

A través de una combinación de divisiones directas e inversas, las empresas mantienen los precios de sus acciones en cualquier rango que deseen. Como se ve en la figura 17.8, casi todas las compañías tienen precios por debajo de \$100 por acción, y la mayoría está entre \$5 y \$60.

### **Escisiones con intercambio de acciones**

En vez de pagar un dividendo por medio de efectivo o acciones de la compañía, una empresa también puede distribuir acciones de una subsidiaria en una transacción que se denomina **escisión con intercambio de acciones**.\*\* Para hacer una escisión de una subsidiaria a una compañía separada lo común es usar dividendos especiales que no son en efectivo. Por ejemplo, después de vender el 15% de Monsanto Corporation en una oferta pública inicial en octubre de 2000, Pharmacia Corporation anunció en julio de 2002 que haría un escisión del 85% restante que poseía de Monsanto Corporation. La escisión se llevó a cabo a través de un dividendo especial en el que cada accionista de Pharmacia recibió 0.170593 acciones de Monsanto por cada acción que poseyeron de Pharmacia. Después de recibir las acciones de Monsanto, los accionistas de Pharmacia podían negociarlas por separado de las de la empresa madre.

En la fecha de distribución, 13 de agosto de 2002, las acciones de Monsanto se cotizaban en un precio promedio de \$16.21. Así, el valor del dividendo especial era de:

$$0.170593 \text{ acciones de Monsanto} \times \$16.21 \text{ por acción} = \$2.77 \text{ por acción}$$

Un accionista que al principio tuviera 100 acciones de Pharmacia recibiría 17 de Monsanto, más efectivo por  $0.0593 \times \$16.21 = \$0.96$ , en lugar de las acciones fraccionarias.

---

36. S. Nayak y N. Prabhala, "Disentangling the Dividend Information in Splits: A Decomposition Using Conditional Event-Study Methods," *Review of Financial Studies* 14(4) (2001): 1083-1116. Para analizar las evidencias de que las divisiones de acciones tienen éxito en atraer a los inversionistas individuales, ver R. Dhar, W. Goetzmann, y N. Zhu, "The Impact of Clientele Changes: Evidence from Stock Splits", *Yale ICF Working Paper* no. 03-14 (2004). Si bien las divisiones parecen incrementar el número de accionistas, las evidencias de su efecto en la liquidez son contradictorias; ver, por ejemplo, T. Copeland, "Liquidity Changes Following Stock Splits", *Journal of Finance* 34(1) (1979): 115-141, y J. Lakonishok y B. Lev, "Stock Splits and Stock Dividends: Why, Who and When," *Journal of Finance* 42(4) (1987): 913-932.

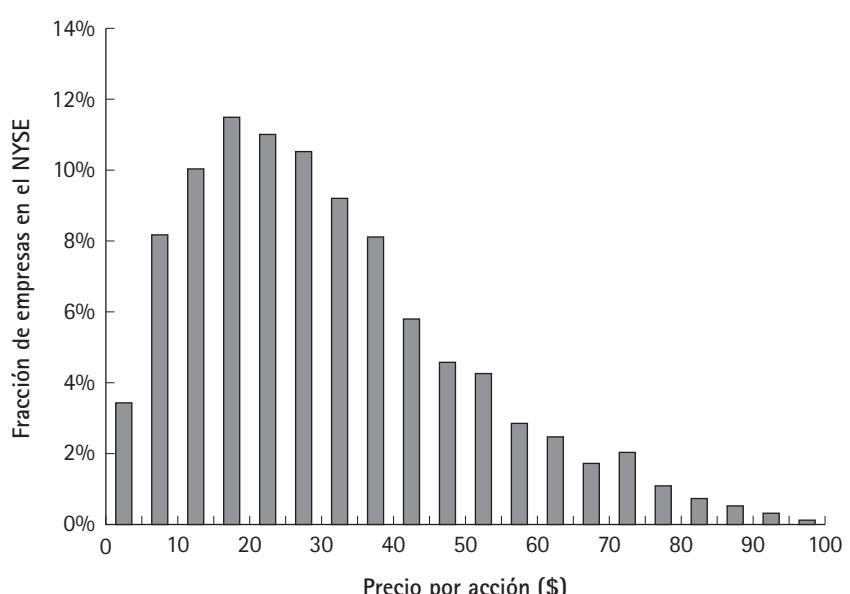
\* El término *reverse split* también se traduce como "desdoblamiento inverso".

\*\* *Spin-off*.

**FIGURA 17.8**

**Distribución del precio de las acciones para empresas en el NYSE (abril de 2005)**

Por medio de divisiones directas e inversas, la mayoría de las empresas mantienen los precios de sus acciones entre \$5 y \$60, a fin de reducir los costos de transacción para los inversionistas.



De manera alternativa, Pharmacia hubiera podido vender las acciones de Monsanto y distribuir el efectivo a los accionistas como un dividendo en efectivo. La transacción que eligió Pharmacia ofrece dos ventajas sobre dicha estrategia: (1) evita los costos de transacción asociados con esa venta, y (2) el dividendo especial no se grava como una distribución en efectivo. En vez de ello, los accionistas de Pharmacia que recibieron acciones de Monsanto serían causantes de impuestos sobre las ganancias de capital sólo en el momento en que vendieran los títulos de esta última empresa.<sup>37</sup>

En esta sección sólo se consideraron los métodos de distribución de acciones de la empresa que se hayan escindido, sea por el pago de un dividendo en acciones o por vender acciones en forma directa para luego distribuir (o retener) el efectivo. La decisión de si hacer una escisión plantea en primer lugar una nueva pregunta: ¿cuándo es mejor para dos empresas operar como entidades separadas en lugar de una sola combinada? Los aspectos que surgen al responderla son los mismos que para la decisión de fusionar dos compañías, lo cual se analizará con más detalle en el capítulo 28.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuál es la diferencia entre un dividendo en acciones y una división de acciones?
2. ¿Cuál es el propósito fundamental de una división inversa?

37. La ganancia de capital se calcula con la asignación de una fracción del costo base de las acciones de Pharmacia a las que se recibió de Monsanto. Como Pharmacia las cotizaba a un precio exdividendo de \$42.54 en la fecha de distribución, el dividendo especial era por  $6.1\% = 2.77/(2.77 + 42.54)$  del valor total. Así, el costo base original de las acciones de Pharmacia se dividió por medio de asignar 6.1% a las de Monsanto, y el 93.9% restante a las de Pharmacia.

## Resumen

1. Cuando una empresa quiere distribuir efectivo a sus accionistas, paga un dividendo en efectivo o recompra acciones.
  - a. La mayor parte de las compañías pagan dividendos en forma regular y trimestral. A veces, las empresas anuncian, por una sola vez, dividendos especiales.
  - b. Las empresas recompran acciones a través de una recompra abierta en el mercado, oferta por concurso, recompra en subasta holandesa, o recompra dirigida.
2. En la fecha de la declaración, las empresas anuncian que pagarán dividendos a todos los accionistas que se registren en la fecha específica para ello. La fecha exdividendo es el primer día en que las acciones se cotizan sin el derecho de un dividendo por venir; y por lo general es dos días antes de la fecha de registro. Los cheques del dividendo se envían en la fecha de pago.
3. En una división de acciones o dividendo en acciones, una compañía distribuye a sus accionistas acciones adicionales en lugar de efectivo.
4. En mercados de capital perfectos, el precio de las acciones cae por la misma cantidad del dividendo cuando se paga éste. Una recompra de acciones en el mercado abierto no tiene efecto sobre el precio de ellas, y el precio es el mismo que el precio cum-dividendo si en vez de aquella se pagara un dividendo.
5. La proposición que Modigliani-Miller acerca de la irrelevancia del dividendo establece que, en mercados de capital perfectos, si se mantiene fija la política de inversión de una empresa, es irrelevante la elección que haga respecto de su política de dividendo y no afecta el precio inicial de sus acciones.
6. En la realidad, los mercados de capital no son perfectos, y sus imperfecciones afectan la política del dividendo de una compañía.
7. Los impuestos son una fricción importante en el mercado, que afecta la política del dividendo.
  - a. Al considerar los impuestos como la única imperfección del mercado, cuando la tasa de impuestos sobre los dividendos supera aquella que grava a las ganancias de capital, la política óptima del dividendo para las empresas es la de no pagar dividendos. Las compañías deben utilizar recompras de acciones para hacer sus pagos.
  - b. La tasa efectiva del impuesto sobre dividendos,  $\tau_d^*$ , mide el costo neto fiscal para el inversionista, por dólar de ingreso, en forma de los dividendos que recibe.

$$\tau_d^* = \left( \frac{\tau_d - \tau_g}{1 - \tau_g} \right) \quad (17.3)$$

- La tasa efectiva del impuesto sobre dividendos varía para distintos inversionistas, por varias razones que incluyen el nivel de ingresos, horizonte de la inversión, jurisdicción fiscal y tipo de cuenta de inversión.
- c. Los diferentes impuestos para los inversionistas crean efectos de clientela, en los que la política del dividendo de una compañía se ajusta a la preferencia fiscal de su clientela inversionista.
  8. La irrelevancia de la política de pago de Modigliani-Miller dice que, en mercados de capital perfectos, si una empresa invierte los flujos de efectivo excedentes en títulos financieros, la elección que haga de pagarlos *versus* retenerlos, es irrelevante y no afecta el precio inicial de sus acciones.
  9. Los impuestos corporativos hacen costoso que una compañía retenga el efectivo excedente. Aun después de ajustar los impuestos al inversionista, la retención del efectivo excedente conlleva una desventaja impositiva sustancial para ella.
  10. Aun cuando haya una desventaja en impuestos por retener efectivo, ciertas empresas lo acumulan en sus balances. Los balances de efectivo ayudan a que las compañías minimicen los costos de transacción por obtener nuevo capital cuando tienen futuras necesidades potenciales de efectivo. Sin embargo, no existe ningún beneficio para los accionistas porque las empresas retengan el efectivo excedente de las futuras necesidades de inversión.

11. Además de la desventaja fiscal por retener efectivo, quizás surjan costos de agencia, en tanto los administradores se vean tentados a gastar efectivo en exceso, a realizar inversiones ineficientes o en proyectos consentidos. Sin presión por parte de los accionistas, los administradores tal vez elijan acumular efectivo de esta manera o como medio para reducir el apalancamiento de la empresa e incrementar la seguridad de su empleo.
12. Los dividendos y las recompras de acciones ayudan a minimizar el problema de agencia por hacer gastos inútiles cuando una empresa tiene efectivo excedente.
13. Es común que las compañías mantengan dividendos relativamente constantes. Esta práctica se denomina suavización del dividendo.
14. La idea de que los cambios en el dividendo reflejan los puntos de vista de la administración acerca de las perspectivas de ganancias futuras de la compañía, recibe el nombre de hipótesis del señalamiento del dividendo.
  - a. Los administradores por lo general incrementan los dividendos sólo cuando tienen confianza en que la empresa podrá enfrentar dividendos más elevados en el futuro previsible.
  - b. Si los administradores recortan el dividendo, quizás indiquen que han perdido la esperanza de que las utilidades mejoren.
15. Las recompras de acciones pueden utilizarse para enviar información positiva, ya que son más atractivas si la administración cree que con su precio corriente dichas acciones se encuentran subvaluadas.
16. Con un dividendo en acciones, los accionistas recibirán de buena gana acciones adicionales de la empresa (división de las acciones) o de una subsidiaria. Por lo general, el precio de las acciones cae en forma proporcional al tamaño de la división.
17. Una división inversa disminuye el número de acciones en circulación, y por lo tanto da como resultado un precio mayor para ellas.

## Términos clave

acertijo del dividendo <i>p. 544</i>	hipótesis del pájaro en mano <i>p. 540</i>
capital pagado <i>p. 534</i>	liquidación de activos <i>p. 534</i>
con dividendo <i>p. 536</i>	oferta de compra (oferta pública de adquisición) <i>p. 534</i>
dividendo en acciones <i>p. 533</i>	pago de rescate <i>p. 535</i>
dividendo especial <i>p. 532</i>	política de pagos <i>p. 532</i>
división de las acciones <i>p. 533</i>	recompra dirigida <i>p. 535</i>
división inversa <i>p. 563</i>	recompra en el mercado abierto <i>p. 534</i>
efectos de clientela <i>p. 547</i>	suavización del dividendo <i>p. 555</i>
escisión con intercambio de acciones <i>p. 563</i>	subasta Holandesa <i>p. 535</i>
fecha de declaración <i>p. 532</i>	tasa efectiva de impuestos sobre dividendos <i>p. 545</i>
fecha de pago (fecha de distribución) <i>p. 532</i>	teoría de la captura del dividendo <i>p. 548</i>
fecha de registro <i>p. 532</i>	
fecha exdividendo <i>p. 532</i>	
hipótesis de señales por dividendos <i>p. 557</i>	

## Lecturas adicionales

Los lectores interesados en ahondar en los temas de este capítulo, quizás deseen comenzar con la siguiente revisión exhaustiva de la bibliografía de la política de pagos: F. Allen y R. Michael, "Payout Policy," en G. Constantinides, M. Harris y R. Shulz, eds. *Handbook of the Economics of Finance*, capítulo 7 (Elsevier, 2003).

La bibliografía sobre la política de pagos es extensa. Dadas las limitaciones de espacio, es imposible cubrir aquí toda la que es relevante. No obstante, los lectores interesados en temas específicos quizás encuentren interesantes los artículos siguientes:

Sobre el contenido de información de la política de pagos: K. L. Dewenter y V. A. Warther, "Dividends, Asymmetric Information, and Agency Conflicts: Evidence from a Comparison of the Dividend Policies of Japanese and U.S. Firms," *Journal of Finance* 53(3) (1998): 879-904; E. Dyl y R. Weigand, "The Information Content of Dividend Initiations: Additional Evidence," *Financial Management* 27(3) (1998): 27-35; y G. Grullon y R. Michaely, "The Information Content of Share Repurchase Programs," *Journal of Finance* 59(2) (2004): 651-680.

Acerca de las decisiones que toman las corporaciones entre los dividendos y las recompras de acciones: L. S. Bagwell y J. B. Shoven, "Cash Distributions to Shareholders," *Journal of Economic Perspectives* 3(3) (1989): 129-140; M. J. Barclay y C. W. Smith, "Corporate Payout Policy: Cash Dividends Versus Open-Market Repurchases," *Journal of Financial Economics* 22(1) (1988): 61-82; A. Dittmar, "Why Do Firms Repurchase Stock?" *Journal of Business* 73(3) (2000): 331-355; G. W. Fenn y N. Liang, "Corporate Payout Policy and Managerial Stock Incentives," *Journal of Financial Economics* 60(1) (2001): 45-72; W. Guay y J. Harford, "The Cash-Flow Permanence and Information Content of Dividend Increases Versus Repurchases," *Journal of Financial Economics* 57(3) (2000): 385-415; M. Jagannathan, C. P. Stephens, y M. Weisbach, "Financial Flexibility and the Choice Between Dividends and Stock Repurchases," *Journal of Financial Economics* 57(3) (2000): 355-384; K. Kahle, "When a Buyback Isn't a Buyback: Open Market Repurchases and Employee Options," *Journal of Financial Economics* 63(2) (2002): 235-261; y M. Rozeff, "How Companies Set Their Dividend Payout Ratios," en Joel M. Stern y Donald H. Chew, eds., *The Revolution in Corporate Finance* (Nueva York: Basil Blackwell, 1986).

Respecto de las clientelas fiscales: F. Allen, A. E. Bernardo, y I. Welch, "A Theory of Dividends Based on Tax Clienteles," *Journal of Finance* 55(6) (2000): 2499-2536.

Sobre la distribución temporal de las recompras de acciones: P. Brockman y D. Y. Chung, "Managerial Timing and Corporate Liquidity: Evidence from Actual Share Repurchases," *Journal of Financial Economics* 61(3) (2001): 417-448; y D. O. Cook, L. Krigman, y J. C. Leach, "On the Timing and Execution of Open Market Repurchases," *Review of Financial Studies* 17(2) (2004): 463-498.

## Problemas

*Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab.*

### Distribuciones para los accionistas

1. La Corporación ABC anunció que pagará un dividendo a todos los accionistas que se registran al lunes 3 de abril de 2006. A los dueños de una acción les toma tres días hábiles el registro después de la compra.
  - a. ¿Cuándo es el último día en que un inversionista puede comprar acciones de ABC y obtener el pago del dividendo?
  - b. ¿Cuándo es el día del exdividendo?
2. Describa los diferentes mecanismos de que dispone una compañía para hacer recompras de acciones.

### Comparación de dividendos y recompras de acciones

3. Natsam Corporation tiene \$250 millones de efectivo excedente. La empresa no tiene deudas y posee 500 millones de acciones vigentes cuyo precio corriente de mercado es de \$15 cada una. El consejo de Natsam decidió pagar dicho efectivo como dividendo en una sola exhibición.

- a. ¿Cuál es el precio exdividendo de una acción, en un mercado de capitales perfecto?
  - b. Si en lugar de lo anterior, el consejo hubiera decidido usar el efectivo para hacer una recompra de acciones por una sola vez, en un mercado de capitales perfecto, ¿cuál es el precio de las acciones una vez realizada la recompra?
  - c. En un mercado de capitales perfecto, ¿cuál es la mejor política (en los incisos a o b) para los inversionistas de la empresa?
4. Suponga que en el problema 3(b), el consejo de Natsam Corporation decidió hacer la recompra de acciones, pero usted, como inversionista, hubiera preferido recibir un pago de dividendos. ¿De qué forma quedaría en la misma posición que si el consejo hubiera elegido efectuar el pago del dividendo?
5. Imagine que trabaja en Oracle Corporation, y parte de su compensación es en la forma de opciones de acciones. El valor de la opción sobre acciones es igual a la diferencia entre el precio de las acciones de la empresa y un precio de ejercicio de \$10 por cada una, en el momento en que ejerza la opción. Como poseedor de opciones, ¿preferiría que Oracle usara dividendos o recompra de acciones, para pagar efectivo a los accionistas? Explique su respuesta.

#### **La desventaja fiscal de los dividendos**

6. HNH Corporation pagará un dividendo constante de \$2 por acción, por año, a perpetuidad. Suponga que todos los inversionistas pagan 20% de impuesto sobre dividendos y ninguno sobre las ganancias de capital. El costo de capital por invertir en acciones de HNH es de 12%.
- a. ¿Cuál es el precio de una acción de HNH?
  - b. Imagine que la administración hace un sorpresivo anuncio de que HNH no pagará dividendos, sino que en vez de ello utilizará el efectivo para recomprar acciones. Ahora, ¿Cuál es el precio de una acción de HNH?

#### **Captura del dividendo y clientelas fiscales**

7. ¿Cuál fue, en 1981, la tasa efectiva del impuesto sobre dividendos, para un inversionista de Estados Unidos situado en el tabulador más alto y que planeaba conservar una acción durante un año? ¿Cómo cambió en 1982 la tasa efectiva del impuesto sobre dividendos, cuando tuvo efecto el recorte en los impuestos que hizo el presidente Reagan? (Ignore los impuestos estatales.)
8. El recorte en el impuesto sobre el dividendo que se aprobó en 2003 disminuyó la tasa efectiva para un inversionista de Estados Unidos ubicado en el tabulador más alto, a un mínimo histórico. ¿Durante qué otros períodos de los últimos 35 años fue tan baja la tasa efectiva del impuesto al dividendo?
9. El lunes 15 de noviembre de 2004, TheStreet.com informó lo siguiente: “Un experimento en la eficiencia de los mercados financieros tendrá lugar el lunes después de que expire el privilegio de un dividendo por \$3.08 para los accionistas de Microsoft.” La historia continuaba así: “Las acciones se cotizan en la actualidad exdividendo tanto con el pago especial de \$3 como el dividendo regular de Microsoft de 8 centavos trimestrales, lo que significa que un comprador no recibe el dinero si adquiere ahora las acciones.” Los últimos días, las acciones de Microsoft abrieron su cotización en \$27.34 en la fecha del exdividendo (15 de noviembre), \$2.63 por debajo del cierre anterior.
- a. Suponga que la caída del precio se debió sólo al pago del dividendo (ese día, ninguna otra información afectó al precio), ¿qué implica esta disminución del precio respecto de la tasa efectiva del impuesto sobre dividendos para Microsoft?
  - b. Con base en esta información, ¿cuáles inversionistas es más probable que sean los marginales (los que determinan el precio) en las acciones de Microsoft?
    - i. Inversionistas individuales de largo plazo.
    - ii. Inversionistas individuales a un año.
    - iii. Fondos de pensión.
    - iv. Corporaciones.

10. Con las tasas actuales, ¿cuáles inversionistas es más probable que conserven una acción que tiene un rendimiento en dividendos alto?
- Inversionistas individuales.
  - Fondos de pensión.
  - Fondos mutualistas.
  - Corporaciones.
11. Una acción que usted sabe la conservan inversionistas individuales a largo plazo, pagó un dividendo elevado por una sola ocasión. Observa que la caída del precio en la fecha del ex dividendo es alrededor del monto del pago del dividendo. Encuentra desconcertante esta relación, dada la desventaja fiscal de los dividendos. Explique cómo incluye este comportamiento la teoría de la captura del dividendo.

**Pagar el efectivo versus retenerlo**

- EXCEL** 12. Suponga que los mercados de capital son perfectos. Kay Industries tiene actualmente invertidos \$100 millones en títulos del Tesoro de corto plazo que pagan 7%, y paga el interés sobre éstos en forma de dividendo. El consejo ensaya vender los títulos del Tesoro y pagar lo que obtenga como dividendo por única ocasión.
- Si el consejo llevara a cabo su plan, ¿qué pasaría con el valor de las acciones de Kay, ante el anuncio de un cambio de política?
  - ¿Qué pasaría con el valor de las acciones de Kay en la fecha del exdividendo que corresponde al dividendo que se pagará por única vez?
  - Dadas esas reacciones en los precios, ¿beneficiaría esta decisión a los inversionistas?
- EXCEL** 13. Vuelva a resolver el problema 12 pero suponga que la empresa debe pagar una tasa de impuesto corporativa de 35%, y que los inversionistas no pagan impuestos.
- EXCEL** 14. Repita el problema 12, pero suponga que los inversionistas pagan un impuesto de 15% sobre los dividendos pero ninguno sobre las ganancias de capital, y que Kay no paga impuestos corporativos.
15. Utilice los datos de la tabla 15.3 para calcular la desventaja fiscal de retener el efectivo en:
- 1998.
  - 1976.

**Señales con la política de pago**

16. Explique en qué condiciones puede interpretarse un incremento del pago del dividendo como una señal de:
- Buenas noticias.
  - Malas noticias.
17. ¿Por qué se considera una señal positiva el anuncio de una recompra de acciones?
- EXCEL** \*18. AMC Corporation tiene actualmente un valor empresarial de \$400 millones y \$100 millones en efectivo excedente. La compañía tiene 10 millones de acciones en circulación y ninguna deuda. Suponga que AMC utiliza su efectivo excedente para recomprar acciones. Después de esto, habrá noticias que cambiarán el valor empresarial de AMC ya sea a \$600 millones o \$200 millones.
- ¿Cuál es el precio de las acciones de AMC antes de la recompra?
  - ¿Cuál sería el precio de las acciones de la empresa después de la recompra, si su valor empresarial subiera? ¿Cuál sería el precio de las acciones de la compañía después de la recompra, si su valor empresarial disminuyera?
  - Suponga que AMC espera hasta después de que se den las noticias para hacer la recompra de acciones. ¿Cuál sería el precio de sus acciones después de la recompra, si su valor empresarial aumentara? ¿Cuál es el precio de las acciones de AMC después de la recompra, si su valor empresarial bajara?

- d. Imagine que la administración de AMC espera que haya noticias buenas. Con base en sus respuestas para los incisos (b) y (c), si la administración desea maximizar el precio final de las acciones de la empresa, ¿haría la recompra antes o después de que se dieran las noticias? ¿Cuándo haría la recompra la administración si esperara que las noticias fueran malas?
- e. Dada su respuesta al inciso (d), ¿qué efecto esperaría que tuviera el anuncio de una recompra de acciones sobre el precio de éstas? ¿Por qué?

**Dividendos, multiplicación y alargamientos de las acciones**

- EXCEL** 19. Imagine que las acciones de Host Hotels & Resorts se cotizan actualmente en \$20 cada una.
- a. Si Host emitió un dividendo en acciones de 20%, ¿cuál será el nuevo precio de éstas?
  - b. Si Host hace una multiplicación de acciones 3:2, ¿cuál será el nuevo precio de éstas?
  - c. Si la empresa hace una multiplicación inversa, 1:3, ¿cuál será el nuevo precio de las acciones?
20. Explique por qué la mayor parte de empresas pagan dividendos en acciones (las multiplican).
21. ¿Cuándo podría ser ventajoso efectuar una multiplicación inversa de acciones?
22. El 11 de mayo de 2001, después de que el mercado cerró, la empresa Adaptec, Inc., distribuyó un dividendo de acciones de su división de software, Roxio, Inc. Cada accionista de Adaptec recibió 0.1646 acciones de Roxio por cada acción de Adaptec que poseyera. A la vez, las acciones de Adaptec se cotizaban en un precio de \$10.55 cada una (cum-dividendo), y el de las de Roxio era de \$14.23 cada una. En un mercado perfecto, ¿cuál sería el precio de las acciones exdividendo de Adaptec, después de hacer esta transacción?

## Caso de estudio

En su papel de consultor en una empresa de administración de fondos, usted ha sido asignado a un cliente muy importante que tiene un millón de acciones de Amazon.com que compró el 28 de febrero de 2003. Al investigar Amazon, descubrió que conserva una gran cantidad de efectivo, lo que resultaba sorprendente toda vez que la empresa había comenzado a operar con utilidades relativamente hacia poco tiempo. Además, su cliente está preocupado porque el precio de las acciones de Amazon se hubiera estancado algo a últimas fechas. El cliente considera abordar al Consejo de Directores a través de un plan para el destino de la mitad del efectivo que ha acumulado, pero no sabe cómo decidir qué sería mejor si una recompra de acciones o un dividendo especial. Le ha pedido que usted determine cuál iniciativa generaría la mayor cantidad de dinero después de impuestos, con la suposición de que con una recompra de acciones su cliente conservaría la misma proporción de la propiedad. Como tanto los dividendos como las ganancias de capital se gravan con la misma tasa (15%), su cliente ha supuesto que no hay diferencia entre la recompra y el dividendo. Para confirmarlo, usted necesita “sacar los números” para cada escenario.

1. Entre a la página de Nasdaq ([www.nasdaq.com](http://www.nasdaq.com)) e introduzca el símbolo de Amazon (AMZN), y haga clic en “Summary Quote.”
  - a. Registre el precio corriente y el número de acciones en circulación.
  - b. Haga clic en el recuadro de finanzas de la compañía y después seleccione la hoja de balance. Haga clic con el botón derecho, con el cursor a mitad del balance general, y seleccione “Export to Microsoft Excel.”
2. Con el uso de la mitad del efectivo más reciente y los equivalentes de efectivo reportados en el balance general (en miles de dólares), calcule lo siguiente:
  - a. El número de acciones que serían recompradas dado el precio corriente de mercado.
  - b. El dividendo por acción que podría pagarse dado el número total de acciones en circulación.

3. Vaya a Yahoo! Finance (<http://finance.yahoo.com>) para obtener el precio al que su cliente compró las acciones el 28 de febrero de 2003.
  - a. Introduzca el símbolo de Amazon y haga clic en "Get Quotes."
  - b. Haga clic en "Historical Prices," introduzca como fecha inicial aquella en que su cliente adquirió las acciones y oprima enter. Registre el precio ajustado al cierre.
4. Calcule el efectivo total que recibiría su cliente con la recompra y el dividendo, tanto antes de impuestos como después de ellos.
5. El cálculo del último paso refleja el flujo de efectivo inmediato de su cliente y sus obligaciones de impuestos, pero no considera el pago final para él después de que se liquiden todas las acciones no vendidas en una recompra. Para incorporar esa característica, primero decida ver lo que pasaría si el cliente vendiera todas las acciones restantes inmediatamente después del dividendo o la recompra. Suponga que el precio de las acciones caerá en la cantidad del dividendo si se pagara uno. En este caso, ¿cuáles son los flujos de efectivo totales después de impuestos del cliente (considerando tanto el pago como la ganancia de capital) con la recompra del dividendo?
6. ¿Con cuál programa estaría mejor su cliente antes de impuestos? ¿Cuál programa es mejor después de impuestos, si se supone que las acciones se venden de inmediato después de que se paga el dividendo?
7. Como no es probable que su cliente venda el total de 1 millón de acciones hoy, en el momento del dividendo o la recompra, usted decide considerar dos períodos de conservación más largos: suponga que con ambos planes el cliente vende todas las acciones restantes 5 años después, o que las vende 10 años más tarde. Imagine que las acciones rendirán 10% por año en lo sucesivo. También suponga que Amazon no pagará otros dividendos durante los 10 años próximos.
  - a. ¿Cuál sería el precio de las acciones después de 5 o 10 años, si ahora se pagara un dividendo?
  - b. ¿Cuál sería el precio de las acciones 5 o 10 años después, si Amazon recompra ahora las acciones?
  - c. Calcule el total de flujos de efectivo después de impuestos en ambos momentos del tiempo (cuando el total de flujos de efectivo, después de impuestos, en ambos momentos del tiempo, y cuando tienen lugar el pago del dividendo o la recompra de acciones, y cuando se vende el resto de las acciones) para su cliente, si las acciones restantes se venden 5 años después con ambas iniciativas. Calcule la diferencia entre los flujos de efectivo con las dos iniciativas en cada momento del tiempo. Repita si las acciones se venden en 10 años.
8. Vuelva a resolver la pregunta 7, si las acciones rendirán 20% anual de entonces en adelante. ¿Qué observa acerca de la diferencia en los flujos de efectivo con las dos iniciativas, cuando el rendimiento es de 20% y 10%, respectivamente?
9. Calcule el VPN de la diferencia en los flujos de efectivo con ambas suposiciones de periodo de retención, para un rango de tasas de descuento. Con base en su respuesta a la pregunta 8 diga ¿cuál es la tasa de descuento correcta por usar?



# P A R T E

# V I

# Valuación

## Capítulo 18

Presupuestación  
de capital y valuación  
con apalancamiento

## Capítulo 19

Valuación y modelos  
financieros: un caso  
de estudio

**Conexión con la Ley del Precio Único.** En esta parte del libro volvemos al tema de la valuación e integramos nuestra comprensión del riesgo, rendimiento y elección de la empresa respecto de su estructura de capital. El capítulo 18 combina el conocimiento de las cinco primeras partes del texto y desarrolla los tres principales métodos para la presupuestación de capital con apalancamiento e imperfecciones del mercado: el método del costo promedio ponderado del capital (CPPM), el del valor presente ajustado (VPA),\* y el del flujo a capital (FAC). Aunque la Ley del Precio Único garantiza que los tres métodos llevarán, en última instancia, a la misma estimación del valor, se identificarán las condiciones que permiten que uno de los métodos sea el más fácil de aplicar. En el capítulo 19 se aplican los métodos de valuación que se desarrollan en el capítulo 18 para valuar una corporación en el contexto de una adquisición apalancada. Así, el capítulo 19 funciona como una piedra de toque que ilustra cómo se utilizan todos los conceptos desarrollados hasta el momento en este libro para tomar decisiones financieras complejas en el mundo real.

---

\* El término *adjusted present value* también se traduce como “valor anual ajustado, VAA”.



# 18

## notación

$FEL_t$  flujos de efectivo libres en la fecha  $t$

$r_{cpcc}$  costo promedio ponderado del capital

$r_E, r_D$  costos de capital propio (de acciones) y de la deuda

$r_D^*$  costo de capital de la deuda equivalente a capital

$E$  valor de mercado del capital propio

$D$  valor de mercado de la deuda (neto de efectivo)

$\tau_c$  tasa marginal del impuesto corporativo

$D_t$  deuda incremental del proyecto en la fecha  $t$

$V_t^L$  valor de una inversión apalancada en la fecha  $t$

$d$  razón de deuda a valor (empresarial)

$r_U$  costo no apalancado de capital propio

$V^U$  valor no apalancado de la inversión

$T^s$  valor de escudos fiscales predeterminados

$k$  razón de cobertura del interés

$Int_t$  gasto por interés en la fecha  $t$

$D^s$  deuda neta de escudos fiscales predeterminados

$\phi$  permanencia del nivel de deuda

$\tau_e, \tau_i$  tasa del impuesto sobre capital propio y el ingreso por interés

$\tau^*$  ventaja fiscal efectiva de la deuda

## Presupuestación de capital y valuación con apalancamiento

A mediados de 2006, General Electric Company tenía una capitalización de mercado de aproximadamente \$350 mil millones. Con una deuda al cierre de \$370 mil millones, el valor empresarial total de GE era de \$720 mil millones, lo que la convertía en el negocio más valioso del mundo, casi el doble de valor de su rival más cercano. Los negocios de GE incluían equipo para la generación de energía y el transporte aéreo, equipo médico y para el cuidado de la salud y aparatos de consumo, financiamiento y seguros para el consumidor y comerciales, así como entretenimiento a través de su afiliada, NBC Universal. Con una razón de deuda a capital que excedía el 50%, estaba claro que el apalancamiento era parte de la estrategia de negocios de GE. ¿Cómo debe incorporar una empresa, como GE, en sus decisiones de presupuestación de capital, los costos y beneficios que se asocian con el apalancamiento? Y, ¿cómo debe ajustar una compañía las diferencias en riesgo y capacidad de deuda que se asocian con sus diferentes actividades de negocios?

En el capítulo 7 se analizó la presupuestación de capital. En él se delineó el procedimiento básico siguiente: primero se estima el flujo de efectivo (flujo de caja) libre incremental generado por el proyecto; después se descuenta el flujo de efectivo libre con base en el costo de capital del proyecto a fin de determinar el VPN. Aunque ese procedimiento básico es correcto, en este capítulo se estudian las complejidades que no se incluyeron en el análisis anterior, y se integran las lecciones de las partes IV y V del texto en la estructura de presupuestación de capital. En particular, se aborda la manera de estimar el costo de capital apropiado para un proyecto, y se determina cómo afectan las decisiones financieras de la compañía tanto al costo de capital como al conjunto de flujos de efectivo que se descuenta en última instancia.

En este capítulo se introducen los tres principales métodos para presupuestar capital con apalancamiento e imperfecciones de mercado: el del costo promedio ponderado del capital (CPPC)\*, el del valor presente ajustado (VPA), y el de flujo a capital (FAC). Aunque difieren en los detalles, cuando se aplican en forma apropiada, cada método produce la misma estimación del valor de una inversión (o empresa). La elección del método, entonces, está basada en cuál de éstos es el más fácil de aplicar en una situación dada.

\* El término *weighted average cost of capital* (WACC) también se traduce como “costo de capital medio ponderado (CCMP)”.

En este capítulo nos centramos en la percepción e implantación de los principales métodos de presupuestación de capital. El apéndice del capítulo proporciona detalles adicionales acerca de la justificación y suposiciones que surgen tras los resultados que se emplean en el capítulo. También se implantan técnicas avanzadas de cálculo a través del uso de Excel para resolver por el apalancamiento y el valor en forma simultánea.

## 18.1 Panorama

En las secciones 18.2 a 18.4 se analizan los tres principales métodos de presupuestación de capital. Para ilustrarlos con claridad, así como las relaciones entre ellos, cada uno se aplica a un ejemplo único para el que se han hecho cierto número de suposiciones simplificadas:

1. *El proyecto tiene un riesgo promedio.* En principio, se supone que el riesgo de mercado del proyecto es equivalente al riesgo promedio de mercado de las inversiones de la empresa. En ese caso, el costo de capital del proyecto se evalúa con base en el riesgo de la empresa.
2. *La razón de deuda a capital de la compañía es constante.* Al inicio se considera una empresa que ajusta su apalancamiento de manera continua a fin de mantener una razón de deuda a capital constante en términos de los valores de mercado. Esta política determina la cantidad de deuda que la empresa admitirá cuando acepte un proyecto nuevo. También implica que el riesgo del capital propio y la deuda de la compañía, y por lo tanto su costo promedio ponderado de capital, no fluctuará debido a los cambios en el apalancamiento.
3. *Los impuestos corporativos son la única imperfección.* Se acepta, al principio, que a la razón de deuda a capital de la empresa, el principal efecto del apalancamiento sobre la valuación se debe al escudo fiscal por intereses corporativo. Se ignoran los costos de emisión y los impuestos personales, y se supone que las otras imperfecciones (tales como las dificultades financieras o los costos de agencia) no son significativas al nivel de deuda escogido.

Aunque estas suposiciones son especiales, también son una aproximación razonable para muchos proyectos y empresas. Es probable que la primera suposición se ajuste a proyectos comunes de empresas con inversiones concentradas en una sola industria. En ese caso, el riesgo de mercado tanto del proyecto como de la compañía dependerá sobre todo de la sensibilidad de la industria a la economía en su conjunto. La segunda suposición, aunque tal vez no se cumpla con exactitud, refleja el hecho de que las empresas tienden a incrementar sus niveles de deuda conforme se hacen más grandes; algunas incluso tienen un objetivo explícito para su razón de deuda a capital. Por último, para las organizaciones sin niveles muy elevados de deuda, el escudo fiscal por intereses quizás sea la imperfección del mercado más significativa que afecta la decisión de presupuestación de capital. Entonces, la tercera suposición es un punto de arranque acertado para comenzar nuestro análisis.

Por supuesto, aunque estas tres suposiciones sean una aproximación razonable en muchas situaciones, hay ciertos proyectos y empresas para las que no se aplican. Por tanto, en el resto del capítulo se relajan estos supuestos para mostrar cómo generalizar los métodos en situaciones más complicadas. En la sección 18.5 dichos métodos se ajustan para aplicarlos en proyectos cuyo riesgo o capacidad de deuda son diferentes de los del resto de la empresa. Estos ajustes tienen importancia especial para compañías con muchas divisiones, como GE. En la sección 18.6 se consideran políticas alternativas de apalancamiento para la empresa (en vez de mantener una razón de deuda a capital constante) y se adapta el método del VPA para manejar tales casos. En la sección 18.7 se consideran las consecuencias que tienen sobre la valuación otras imperfecciones del mercado, tales como los costos de emisión, dificultades financieras y de agencia. Por último, en la sección 18.8 se investigan cierto número de temas avanzados, inclusive políticas de apalancamiento, que se ajustan en forma periódica, además del efecto de los impuestos para el inversionista.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Describa tres suposiciones simplificadas que se hacen al valuar un proyecto.
2. ¿En qué escenario es probable que el riesgo de un proyecto se ajuste al riesgo de la empresa en su conjunto?

## 18.2 El método del costo promedio ponderado de capital

El costo de capital de un proyecto depende de su riesgo. Cuando el riesgo de mercado del proyecto es similar al riesgo promedio de mercado de las inversiones de la compañía, entonces su costo de capital es equivalente al costo de capital para una cartera constituida por todos los títulos de valores de la empresa; es decir, el costo de capital del proyecto es igual al costo promedio ponderado de capital (CPPC) de la organización. Como se vio en el capítulo 15, el CPPC incorpora el beneficio del escudo fiscal por intereses a través del uso del costo de capital *después de impuestos* de la deuda de la empresa:

$$r_{cppc} = \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D (1 - \tau_c) \quad (18.1)$$

En esta fórmula,

$E$  = valor de mercado del capital

$r_E$  = costo de capital propio

$D$  = valor de mercado de la deuda  
(neto de efectivo)

$r_D$  = costo de capital  
de la deuda

$\tau_c$  = tasa marginal de impuesto corporativo

Por ahora se admitirá que la empresa mantiene una razón de deuda a capital constante y que el CPPC que se calculó con la ecuación 18.1 permanece sin variación durante el paso del tiempo.<sup>1</sup> Como el CPPC incorpora los ahorros en impuestos gracias a la deuda, es posible calcular el *valor apalancado* de una inversión, que es su valor más el beneficio incluido del escudo fiscal por intereses dada la política de apalancamiento de la compañía, a través de descontar su flujo de efectivo (flujo de caja) futuro con el empleo del CPPC. En concreto, si  $FEL_t$  es el flujo de efectivo libre esperado de una inversión al final del año  $t$ , entonces el valor apalancado inicial de la inversión,  $V_0^L$ , es:<sup>2</sup>

$$V_0^L = \frac{FEL_1}{1 + r_{cppc}} + \frac{FEL_2}{(1 + r_{cppc})^2} + \frac{FEL_3}{(1 + r_{cppc})^3} + \dots \quad (18.2)$$

La percepción tras el método del CPPC es que el costo promedio ponderado de capital de la compañía representa el rendimiento promedio que la empresa debe pagar a sus inversionistas (tanto a los acreedores como a los accionistas) sobre una base después de impuestos. Así, para ser rentable, un proyecto debe generar un rendimiento esperado de por lo menos el costo promedio ponderado del capital de la empresa.

### Uso del CPPC para valuar un proyecto

A continuación se aplicará el método del CPPC para valuar un proyecto. Avco, Inc., es una empresa que manufactura productos de empaque sobre medida. Avco estudia la introducción de una nueva línea de empaques, la serie RFX, que incluirá su identificación por medio de una etiqueta incrustada de radio frecuencia (IIRF), que es una antena de radio en miniatura y un transponder que permiten que el paquete se rastree con mucha más eficiencia y con menos errores que los códigos de barra estándar.

1. En la sección 18.8 se considera el caso en que el CPPC varía con el tiempo, debido a modificaciones en el apalancamiento.

2. Para el fundamento formal de este resultado, consulte el apéndice en la sección 18A.1.

Los ingenieros de Avco esperan que la tecnología utilizada para estos proyectos se vuelva obsoleta después de cuatro años. Sin embargo, el grupo de mercadotecnia espera ventas anuales por \$60 millones para esta línea de producto durante los cuatro años siguientes. Se espera que los costos de manufactura y gastos de operación sean de \$25 millones y \$9 millones, respectivamente, por año. Para desarrollar el producto se requerirá hacer gastos iniciales de I&D y de marketing por \$6.67 millones, así como una inversión de \$24 millones en equipo. Mismo que quedarán obsoletos dentro de cuatro años, simultáneamente a que queda totalmente depreciado usando el método de línea recta. Avco factura por adelantado a la mayoría de sus clientes, y espera que no haya requerimientos de capital neto de trabajo para el proyecto. La empresa paga una tasa de impuesto corporativo de 40%. Con esta información, la hoja de cálculo que se presenta en la tabla 18.1 muestra el flujo de efectivo (flujo de caja) libre esperado del proyecto.

		Año	0	1	2	3	4
<b>Pronóstico de utilidades* incrementales (millones de \$)</b>							
1	Ventas		—	60.00	60.00	60.00	60.00
2	Costo de los bienes vendidos		—	(25.00)	(25.00)	(25.00)	(25.00)
3	Utilidad bruta**		—	35.00	35.00	35.00	35.00
4	Gastos de operación		(6.67)	(9.00)	(9.00)	(9.00)	(9.00)
5	Depreciación		—	(6.00)	(6.00)	(6.00)	(6.00)
6	UAII***		(6.67)	20.00	20.00	20.00	20.00
7	Impuesto sobre la renta, 40%		2.67	(8.00)	(8.00)	(8.00)	(8.00)
8	Utilidad neta no apalancada****		(4.00)	12.00	12.00	12.00	12.00
<b>Flujo libre de efectivo</b>							
9	Más: depreciación		—	6.00	6.00	6.00	6.00
10	Menos: Gastos de capital		(24.00)	—	—	—	—
11	Menos: Incrementos en CNT		—	—	—	—	—
12	Flujo de efectivo (flujo de caja) libre		(28.00)	18.00	18.00	18.00	18.00

Se espera que el riesgo de mercado del proyecto RFX sea similar al de otras líneas de negocio de la compañía. Entonces, es posible utilizar los costos del capital propio y deuda de Avco para determinar el costo promedio ponderado de capital del nuevo proyecto. La tabla 18.2 muestra el balance general a valor de mercado actual de la compañía y los costos del capital propio y la deuda. Avco ha obtenido \$20 millones en efectivo para sus necesidades de inversión, por lo que su deuda neta es  $D = 320 - 20 = \$300$  millones. El valor empresarial de Avco, que es el valor de mercado de sus activos que no son efectivo, es  $E + D = \$600$  millones. Avco trata de mantener una razón de deuda (neta) a capital propio similar para el futuro previsible, inclusive cualquier financiamiento relacionado con el proyecto RFX.

		Balance general a valor de mercado actual de Avco (millones de \$) y costo de capital sin el proyecto RFX			
		Activos	Pasivos		Costo de capital
Efectivo	20	Deuda	320	Deuda	6%
Activos existentes	600	Capital Propio	300	Capital Propio	10%
Activos totales	620	Total de pasivos y capital propio	620		

\* El término *incremental earnings* también se traduce como “ingresos incrementales”.

\*\* El término *gross profit* también se traduce como “ingreso bruto”.

\*\*\* El término EBIT también se traduce como “IAII: ingreso antes de intereses e impuestos”.

\*\*\*\* El término *unlevered net income* también se traduce como “renta neta no apalancada o ingreso neto no apalancado”.

Con esta estructura de capital, el costo promedio ponderado del capital de Avco es:

$$\begin{aligned} r_{cpcc} &= \frac{E}{E+D}r_E + \frac{D}{E+D}r_D(1 - \tau_c) = \frac{300}{600}(10.0\%) + \frac{300}{600}(6.0\%)(1 - 0.40) \\ &= 6.8\% \end{aligned}$$

El valor del proyecto, inclusive del escudo fiscal por la deuda, se determina a través del cálculo del valor presente de sus flujos de efectivo libre futuros,  $V_0^L$ , con el uso del CPPC:

$$V_0^L = \frac{18}{1.068} + \frac{18}{1.068^2} + \frac{18}{1.068^3} + \frac{18}{1.068^4} = \$61.25 \text{ millones}$$

Como el costo inicial por lanzar la línea del producto nuevo sólo es de \$28 millones, este proyecto es una buena idea —si se consideran sus resultados en VPN para la empresa,  $61.25 - 28 = \$33.25$  millones.

### Resumen del método del CPPC

En síntesis, los pasos clave del método de valuación del CPPC son los siguientes:

1. Determinar el flujo de efectivo libre de la inversión.
2. Calcular el costo promedio ponderado del capital, con la ecuación 18.1.
3. Encontrar el valor de la inversión, inclusive el beneficio fiscal del apalancamiento, a través de descontar los flujos de efectivo libre de la inversión con el uso del CPPC.

En muchas empresas, el tesorero corporativo ejecuta una segunda etapa y calcula el CPPC de la compañía. Después se utiliza esta tasa como el costo de capital de toda la organización para nuevas inversiones *que sean de riesgo comparable al del resto de la empresa y que no alteren la razón de deuda a capital*. Emplear el método del CPPC de esta manera es muy sencillo y directo. Como resultado, es el método de uso más común en la práctica, para propósitos de presupuestación de capital.

## E J E M P L O

### 18.1

#### Valuación de una adquisición con el empleo del método del CPPC

##### Problema

Suponga que Avco estudia la adquisición de otra empresa en su industria, que se especializa en empaques sobre medida. Se espera que la adquisición incremente el flujo de efectivo libre de Avco en \$3.8 millones el primer año, y también que esta contribución crezca a razón de 3% por año, de entonces en adelante. Avco ha negociado un precio de compra de \$80 millones. Después de la transacción, la empresa ajustará su estructura de capital a fin de mantener su razón actual de deuda a capital. Si la adquisición tiene riesgo similar al resto de Avco, responda cuál es el valor de este negocio.

##### Solución

Los flujos de efectivo libre de la adquisición se valúan como una perpetuidad creciente. Como su riesgo concuerda con el del resto de Avco, y debido a que la empresa mantendrá la misma razón de deuda a capital en lo futuro, esos flujos de efectivo se descuentan con el empleo del CPPC de 6.8%. Entonces, el valor de la adquisición es:

$$V^L = \frac{3.8}{6.8\% - 3\%} = \$100 \text{ millones}$$

Dado el precio de compra de \$80 millones, la adquisición tiene un VPN de \$20 millones.

### Implantación de una razón constante de deuda a capital

Hasta este momento, sólo se ha supuesto que la empresa adoptará la política de mantener constante su razón de deuda a capital. En realidad, una ventaja importante del método del CPPC es que no se necesita saber la manera en que se implanta dicha política para tomar la decisión de presupuestación de capital. No obstante, mantener constante dicha razón tiene implicaciones en cuanto a cómo cambiará la deuda total de la compañía con el nuevo proyecto. Por ejemplo, Avco tiene en este momento una razón de deuda a capital de  $300/300 = 1$ , o, en forma equivalente, una razón de deuda a valor,  $[D/(E + D)]$ , de 50%. Para mantenerla, las nuevas inversiones de la compañía deben financiarse con una deuda equivalente a 50% de su valor de mercado.

Al emprender el proyecto RFX, Avco agrega a la empresa nuevos activos con un valor inicial de mercado  $V_0^L = \$61.25$  millones. Por tanto, a fin de conservar su razón de deuda a valor, la compañía debe agregar  $50\% \times 61.25 = \$30.625$  millones en deuda nueva.<sup>3</sup> Avco puede agregar esta deuda ya sea con la reducción del efectivo o con la obtención de un préstamo y el aumento de la deuda. Suponga que Avco decide gastar sus \$20 millones en efectivo y pedir prestados \$10.625 millones adicionales. Como sólo se requieren \$28 millones para financiar el proyecto, Avco pagará los  $30.625 - 28 = \$2.625$  millones restantes a los accionistas por medio de un dividendo (o recompra de acciones). Para este caso, la tabla 18.3 muestra el balance general a valor de mercado de Avco con el proyecto RFX.

TABLA 18.3

Balance general a valor de mercado actual de Avco  
(millones de \$), con el proyecto RFX

Activos	Pasivos		
Efectivo	—	Deuda	330.625
Activos existentes	600.00		
Proyecto RFX	61.25	Capital propio	330.625
		Total de pasivos y capital propio	661.25
Activos totales	661.25		

Este plan de financiamiento mantiene la razón de deuda a capital de Avco en 50%. El valor de mercado del capital de Avco se incrementa en  $330.625 - 300 = \$30.625$  millones. Al sumar el dividendo de \$2.65 millones, la ganancia total para los accionistas es de  $30.625 + 2.625 = \$33.625$  millones, que es exactamente el VPN que se calculó para el proyecto RFX.

En general, se define la **capacidad de deuda**,  $D_t$ , de una inversión, como la cantidad de adeudamiento en la fecha  $t$  que se requiere para mantener la razón de deuda a valor,  $d$ , que es el objetivo de la empresa. Si  $V_t^L$  es el valor de continuación apalancado del proyecto en la fecha  $t$  —es decir, el valor apalancado de sus flujos de efectivo libre después de la fecha  $t$ , entonces:

$$D_t = d \times V_t^L \quad (18.3)$$

En la tabla 18.4 se calcula la capacidad de deuda del proyecto RFX. Se comienza con el flujo de efectivo libre del proyecto para calcular el valor de continuación apalancado en cada fe-

3. También es posible evaluar la deuda del proyecto como sigue: del costo inicial de \$28 millones del proyecto, 50% (\$14 millones) se financiarán con deuda. Además, el proyecto genera un VPN de \$33.25 millones, que incrementarán el valor de mercado de la empresa. Para mantener una razón de deuda a capital igual a 1, Avco debe agregar una deuda de  $50\% \times 33.25 = \$16.625$  millones en el momento en que el VPN del proyecto se anticipa (lo que podría ocurrir antes de hacer la nueva inversión). Así, el total de deuda nueva es  $14 + 16.625 = \$30.625$  millones.

cha (renglón 2) a través de descontar el flujo de efectivo libre futuro con el CPPC, según la ecuación 18.2. Como el valor de continuación en cada fecha incluye el valor de todos los flujos de efectivo subsecuentes, es aún más sencillo calcular el valor en cada fecha si se trabaja hacia atrás a partir del periodo 4, descontando el flujo libre de efectivo del periodo siguiente y el valor de continuación:

$$V_t^L = \frac{\text{Valor del FEL en el año } t+2 \text{ y posteriores} + V_{t+1}^L}{1 + r_{cppc}} \quad (18.4)$$

Una vez que se calculó el valor del proyecto,  $V_t^L$  en cada fecha, se aplica la ecuación 18.3 para determinar la capacidad de deuda de éste en cada fecha (tercera línea). Como se ve en la hoja de cálculo, dicha capacidad disminuye cada año y llega a ser igual a cero al final del año 4.

**TABLA 18.4  
HOJA DE CÁLCULO**

**Valor de continuación y capacidad de deuda  
del proyecto RFX con el tiempo**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Capacidad de deuda del proyecto (millones de \$)</b>						
1	Flujo libre de efectivo	(28.00)	18.00	18.00	18.00	18.00
2	Valor apalancado, $V^L$ (con $r_{cppc} = 6.8\%$ )	61.25	47.41	32.63	16.85	—
3	Capacidad de deuda (con $d = 50\%$ )	30.62	23.71	16.32	8.43	—

## E J E M P L O

### 18.2

#### Capacidad de deuda de una adquisición

##### Problema

Suponga que Avco lleva a cabo la adquisición que se describe en el ejemplo 18.1. ¿Cuánta deuda debe usar la compañía para financiar la adquisición y mantener su razón de deuda a valor? ¿Cuánto, del costo de la adquisición, debe finanziarse con capital propio?

##### Solución

De la solución del ejemplo 18.1 se sabe que el valor de mercado de los activos obtenidos en la adquisición,  $V^L$ , es de \$100 millones. Así, para mantener una razón de deuda a valor de 50%, Avco debe incrementar su deuda en \$50 millones. Los \$30 millones restantes del costo de adquisición por \$80 millones se financiarán con acciones nuevas. Además de los \$30 millones en acciones nuevas, el valor de las que ya se tienen se incrementará en los \$20 millones del VPN de la adquisición, por lo que el valor de mercado del capital propio de Avco aumentará por \$50 millones.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. Describa los pasos clave del método de valuación del CPPC.
2. ¿Cuál es el pensamiento intuitivo tras el método del CPPC para valuar un proyecto?

## 18.3 El método del valor presente ajustado

El método del **valor presente ajustado (VPA)**, es una alternativa con la que se determina el valor apalancado,  $V^L$ , de una inversión por medio de calcular primero su *valor no apalancado*,  $V^U$ , que es su valor sin ningún apalancamiento, para después agregar el valor del escudo fiscal por intereses y deducir cualesquiera costos que surjan de otras imperfecciones del mercado:

### Fórmula del VPA

$$V^L = VPA = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) - VP(\text{Costos por dificultades financieras, de agencia y emisión}) \quad (18.5)$$

El método del VPA es el enfoque que se describió en el capítulo 16 para determinar el nivel óptimo de deuda, de acuerdo con la teoría del intercambio.<sup>4</sup> Por ahora nos centraremos sólo en los beneficios fiscales corporativos de la deuda y se dejará para la sección 18.7 el análisis de otras consecuencias del apalancamiento. Como lo ilustra la ecuación 18.5, el método del VPA incorpora en forma directa el valor del escudo fiscal por intereses, en lugar de ajustar la tasa de descuento como en el método del CPPC. A continuación se demostrará el método del VPA, para ello regresaremos al proyecto RFX de Avco.

### Valor no apalancado del proyecto

De las estimaciones de flujos de efectivo libre que se muestran en la tabla 18.1, el proyecto RFX tiene un costo inicial de \$28 millones, y genera un flujo de \$18 millones por cada uno de los cuatro años siguientes. El primer paso del método del VPA es calcular el valor de esos flujos a través del uso del costo de capital del proyecto si se financiara sin apalancamiento.

¿Cuál es el costo de capital no apalancado del proyecto? Como el proyecto RFX tiene un riesgo similar al de otras inversiones de Avco, su costo sin apalancamiento es el mismo que el de la empresa como un todo. En el capítulo 14 se demostró que con mercados de capital perfectos era posible deshacer el apalancamiento de una compañía por medio de recombinar sus acciones y deuda en una cartera. En ese caso, el **costo de capital no apalancado** de Avco es el promedio ponderado de sus costos de capital propio y de deuda:

#### Costo de capital no apalancado con una razón de apalancamiento objetivo

$$r_U = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D = \text{CPPC antes de impuestos}^* \quad (18.6)$$

En el capítulo 14 se obtuvo la ecuación 18.6 en un mundo sin impuestos; en el apéndice de la sección 18a.2., se demuestra que la *ecuación 18.6 se cumple con impuestos para empresas que ajustan su deuda a fin de mantener la razón de apalancamiento que tienen por objetivo*. Una **razón de apalancamiento objetivo** significa que la empresa ajusta su deuda en forma proporcional al valor del proyecto o sus flujos de efectivo (donde no es obligatorio que la proporción permanezca constante), de modo que una razón constante deuda a capital es un caso especial.<sup>5</sup>

La ecuación 18.6 establece que el costo de capital no apalancado de la empresa es igual su costo promedio ponderado de capital antes de impuestos —es decir, con el uso del costo de la deuda antes de impuestos,  $r_d$ , en vez de aquel después de ellos,  $r_d(1 - \tau_c)$ . Como se valuará por separado el escudo fiscal, con el método del VPA no se incluye el beneficio del escudo fiscal en la tasa de descuento, como sí se hizo en el método del CPPC.

Al aplicar la ecuación 18.6 para Avco, se encuentra que su costo de capital no apalancado es:

$$r_U = 0.50 \times 10.0\% + 0.50 \times 6.0\% = 8.0\%$$

El costo de capital no apalancado de Avco es menor que el de su capital propio, 10% (que incluye el riesgo financiero del apalancamiento), pero es mayor que su CPPC de 6.8% (que incorpora el beneficio fiscal del apalancamiento).

4. Para la aplicación del VPA a la presupuestación de capital, ver S. C. Myers, "Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions—Implications for Capital Budgeting", *Journal of Finance* 29(1) (1974): 1-25.

\* El término *pretax weighted average cost of capital* también se traduce como "CCPM: costo de capital medio ponderado antes de impuestos".

5. Para mayores detalles, vea el apéndice en la sección 18a.2.

Dada nuestra estimación del costo de capital no apalancado,  $r_U$ , y los flujos de efectivo libre del proyecto, se calcula el valor de éste sin apalancamiento:

$$V^U = \frac{18}{1.08} + \frac{18}{1.08^2} + \frac{18}{1.08^3} + \frac{18}{1.08^4} = \$59.62 \text{ millones}$$

### Valuación del escudo fiscal por intereses

El valor del proyecto sin apalancamiento,  $V^U$ , calculado anteriormente, no incluye el valor del escudo fiscal proporcionado por los pagos del interés generado por la deuda. Dada la capacidad de deuda del proyecto, estimado en la tabla 18.4, se valúan los pagos de interés esperados y el escudo fiscal según se indica en la hoja de cálculo de la tabla 18.5. El interés que se paga en el año  $t$  se estima con base en la cantidad de deuda pendiente de pago al final del año anterior:

$$\text{Interés pagado en el año } t = r_D \times D_{t-1} \quad (18.7)$$

El escudo fiscal por intereses es igual al interés que se paga multiplicado por la tasa de impuestos corporativa,  $\tau_c$ .

**TABLA 18.5  
HOJA DE CÁLCULO**

**Capacidad de deuda, pagos de interés y escudo fiscal por intereses esperados para el proyecto RFX de Avco**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Escudo fiscal por intereses (millones de \$)</b>						
1 Capacidad de deuda, $D_t$		30.62	23.71	16.32	8.43	—
2 Interés pagado (al $r_D = 6\%$ )		—	1.84	1.42	0.98	0.51
3 Escudo fiscal por intereses (al $\tau_c = 40\%$ )		—	0.73	0.57	0.39	0.20

Para calcular el valor presente del escudo fiscal por intereses, se necesita determinar el costo de capital apropiado. Como Avco mantiene una razón fija deuda a capital, el nivel real de deuda del proyecto depende del valor de continuación del proyecto, que fluctuará de manera continua con las condiciones de mercado. Entonces, el escudo fiscal por intereses que se muestran en la tabla 18.5 son valores esperados, y la cantidad verdadera de ellos en cada año variará según los flujos de efectivo del proyecto. Si el proyecto tiene buen resultado, su valor será mayor, soportará más deuda y el escudo fiscal por intereses será mayor. Si el proyecto tiene un mal resultado, su valor disminuirá, Avco reducirá su nivel de deuda y el escudo fiscal por intereses será menor. En el apéndice de la sección 18A2, se muestra que debido a que el escudo fiscal por intereses fluctuará con el crecimiento del proyecto:

*Cuando la empresa mantenga una razón de apalancamiento objetivo, su escudo fiscal por intereses tendrá un riesgo similar al de los flujos de efectivo del proyecto, por lo que deben descontarse con el costo de capital no apalancado de éste.*

Para el proyecto RFX de Avco se tiene que:

$$VP(\text{escudo fiscal por intereses}) = \frac{0.73}{1.08} + \frac{0.57}{1.08^2} + \frac{0.39}{1.08^3} + \frac{0.20}{1.08^4} = \$1.63 \text{ millones}$$

Aunque en este caso se ha usado el costo de capital no apalancado,  $r_U$ , para descontar el escudo fiscal, la tasa de descuento apropiada para éste depende en forma crítica de la política de apalancamiento de la empresa. En la sección 18.5, se considera el caso en el que los niveles de deuda se fijan por anticipado (por lo que no fluctúan con los flujos de efectivo del proyecto), lo que implica que el escudo fiscal tiene un riesgo menor que el proyecto en sí mismo.

Para determinar el valor del proyecto con apalancamiento, se agrega el valor del escudo fiscal por intereses al valor del proyecto sin apalancamiento.<sup>6</sup>

$$V^L = V^U + VP(\text{escudo fiscal por intereses}) = 59.62 + 1.63 = \$61.25 \text{ millones}$$

Otra vez, dada la inversión inicial requerida de \$28 millones, el proyecto RFX tiene un VPN con apalancamiento de  $61.25 - 28 = \$33.25$  millones, lo que coincide con precisión con el valor que se calculó en la sección 18.2 apoyado en el enfoque del CPPC.

### Resumen del método del VPA

Para determinar el valor de una inversión apalancada con el método del VPA, se procede como sigue:

1. Determinar el valor de la inversión sin apalancamiento,  $V^U$ , por medio de descontar sus flujos de efectivo libre, con el costo de capital sin apalancamiento,  $r_U$ . Con una razón constante deuda a capital,  $r_U$  se estima con el empleo de la ecuación 18.6.
2. Se debe obtener el valor presente del escudo fiscal por intereses.
  - a. Al hallar el escudo fiscal por intereses esperado: dada la deuda esperada,  $D_t$ , en la fecha  $t$ , el escudo fiscal por intereses en la fecha  $t + 1$  es  $\tau_c r_D D_t$ .<sup>7</sup>
  - b. Descontar el escudo fiscal por intereses. Si se mantiene una razón constante de deuda a capital, es apropiado utilizar  $r_U$ .
3. Sumar el valor no apalancado,  $V^U$ , al valor presente del escudo fiscal por intereses para determinar el valor de la inversión con apalancamiento,  $V^L$ .

El método del VPA es más complicado que el del CPPC porque se deben calcular dos valuaciones por separado: el proyecto no apalancado y el escudo fiscal por intereses. Además, en este ejemplo, para determinar la capacidad de deuda del proyecto para el cálculo del escudo fiscal por intereses, nos basamos en el cálculo de la tabla 18.4, *que depende del valor del proyecto*. Así, se necesita conocer el nivel de deuda para calcular el VPA, pero con una razón constante deuda a capital es necesario conocer el valor del proyecto para obtener el nivel de deuda. Como resultado, implantar el enfoque del VPA con una razón constante de deuda a capital propio requiere la solución *simultánea* para la deuda del proyecto y el valor de éste. (Se puede ver un ejemplo de este cálculo, en el apéndice en la sección 18A.3.)

A pesar de su complejidad, el método del VPA tiene ciertas ventajas. Como se verá en la sección 18.5, es más fácil de aplicar que el método del CPPC cuando la empresa no mantiene una razón constante de deuda a capital. El enfoque del VPA también valúa de manera explícita las imperfecciones del mercado y por lo tanto, permite a los administradores medir su contribución al valor. En el caso del proyecto RFX de Avco, el beneficio del escudo fiscal por intereses es relativamente pequeño. Aun si las tasas de impuestos cambiaran, o si por otras razones Avco decidiera no incrementar su deuda, el rendimiento del proyecto no sería puesto en

---

6. Como se está utilizando la misma tasa de descuento para el flujo de efectivo libre y el escudo fiscal, los flujos de efectivo del proyecto y el escudo fiscal se combinan primero y después se descuentan con la tasa  $r_U$ . Los flujos de efectivo combinados también se denominan como flujos de efectivo de capital (FEC): FEC = FEL + Escudo fiscal por intereses. Éste se conoce como método del FEC o del “VPA comprimido” [ver S. Kaplan y R. Ruback, “The Valuation of Cash Flow Forecasts: An Empirical Analysis”, *Journal of Finance* 50(4) (1995): 1059-1093; y R. Ruback, “Capital Cash Flows: A Simple Approach to Valuing Risky Cash Flows”, *Financial Management* 31(2) (2002): 85-103].

7. El rendimiento sobre la deuda no necesita provenir sólo de los pagos de interés, por lo que este valor es una aproximación. La misma aproximación está implícita en la definición del CPPC (vea también la nota al pie número 26 del apéndice en la sección 18A.1).

peligro. Sin embargo, éste no siempre es el caso. Considere otra vez la adquisición que se analizó en el ejemplo 18.1, en el que el método del VPA deja claro que la ganancia por la adquisición depende, en forma crucial, del escudo fiscal por intereses.

## EJEMPLO

### 18.3

#### Uso del método del VPA para valuar una adquisición

##### Problema

Considere otra vez la adquisición de Avco, que se trata en los ejemplos 18.1 y 18.2. La adquisición contribuirá con un flujo de efectivo libre por \$3.8 millones en el primer año, que crecerá 3% anual de entonces en adelante. El costo de adquisición de \$80 millones será financiado inicialmente con \$50 millones en deuda nueva. Calcule el valor de la adquisición con el empleo del método del VPA, con la suposición de que Avco mantendrá constante la razón de deuda a capital para dicha adquisición.

##### Solución

En primer lugar, se calcula el valor sin apalancamiento. Dado el costo no apalancado de Avco, de  $r_U = 8\%$ , se obtiene:

$$V^U = 3.8/(8\% - 3\%) = \$76 \text{ millones}$$

A fin de financiar la adquisición, Avco agregaría al inicio deuda nueva por \$50 millones. Con una tasa de interés de 6%, el gasto por interés en el primer año será de  $6\% \times 50 = \$3$  millones, lo que proporciona un escudo fiscal por intereses de  $40\% \times 3 = \$1.2$  millones. Como se espera que el valor de la adquisición crezca 3% anual, es de esperar que la cantidad de deuda que soporta la adquisición —y, por lo tanto, el escudo fiscal por intereses— crezca a la misma tasa. El valor presente del escudo fiscal por intereses es:

$$VP(\text{escudo fiscal por intereses}) = 1.2/(8\% - 3\%) = \$24 \text{ millones}$$

El valor de la adquisición con apalancamiento está dado por el VPA:

$$V^L = V^U + VP(\text{escudo fiscal por intereses}) = 76 + 24 = \$100 \text{ millones}$$

Este valor es idéntico al valor que se calculó en el Ejemplo 18.1 e implica un VPN de  $100 - 80 = \$20$  millones para la adquisición. Sin el beneficio del escudo fiscal por intereses, el VPN sería de  $76 - 80 = -\$4$  millones.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. Describa en qué consiste el método del valor presente ajustado (VPA).
2. ¿Con qué tasa se debe descontar el escudo fiscal por intereses cuando una empresa mantiene como objetivo determinada razón de apalancamiento?

## 18.4 El método del flujo a capital

En los métodos del CPPC y el VPA, se valúa un proyecto con base en sus flujos de efectivo libre, que se calcula ignorando los pagos por interés y deuda. Algunos alumnos encuentran confusos estos métodos debido a que, si la meta es determinar el beneficio del proyecto para los accionistas, les parece que debieran centrarse en los flujos de efectivo que recibirán los accionistas.

En el método de valuación del **flujo a capital (FAC)** se calcula de forma explícita el flujo de efectivo libre disponible para el capital propio (los accionistas) *tomando en cuenta todos los pagos para y de los acreedores*. Después, se descuentan los flujos de efectivo para los accionistas a través del uso del costo de capital propio.<sup>8</sup> A pesar de esta diferencia en la implementación, el método del FAC produce la misma evaluación del valor del proyecto que la que se obtiene con los del CPPC y el VPA.

8. El enfoque del FAC es muy parecido al método del pago total para valuar una empresa, que se describió en el capítulo 9. En ese método, se valúan los dividendos y recompras totales que la empresa paga a los accionistas.

### Cálculo del flujo de efectivo libre a capital propio

El primer paso en el método del FAC es determinar el **flujo de efectivo libre a capital propio (FELC)**. El FELC es el flujo de efectivo libre que queda después de hacer los ajustes por pagos de interés, emisión de deuda y pago de ésta. La hoja de cálculo que se muestra en la tabla 18.6 determina el FELC para el proyecto RFX de Avco.

TABLA 18.6 HOJA DE CÁLCULO		Flujos de efectivo libre a capital propio, del proyecto RFX de Avco					
		Año	0	1	2	3	4
<b>Pronóstico de utilidades incrementales (millones de \$)</b>							
1	Ventas		—	60.00	60.00	60.00	60.00
2	Costo de los bienes vendidos		—	(25.00)	(25.00)	(25.00)	(25.00)
3	Utilidad bruta		—	35.00	35.00	35.00	35.00
4	Gastos de operación		(6.67)	(9.00)	(9.00)	(9.00)	(9.00)
5	Depreciación		—	(6.00)	(6.00)	(6.00)	(6.00)
6	UAI <sub>I</sub>		(6.67)	20.00	20.00	20.00	20.00
7	Gastos por interés		—	(1.84)	(1.42)	(0.98)	(0.51)
8	Utilidad antes de impuestos		(6.67)	18.16	18.58	19.02	19.49
9	Impuesto sobre la renta al 40%		2.67	(7.27)	(7.43)	(7.61)	(7.80)
10	Utilidad neta*		(4.00)	10.90	11.15	11.41	11.70
<b>Flujo de efectivo libre a capital propio</b>							
11	Más: Depreciación		—	6.00	6.00	6.00	6.00
12	Menos: Gastos de capital		(24.00)	—	—	—	—
13	Menos: Incrementos en CNT		—	—	—	—	—
14	Más: Préstamo neto		30.62	(6.92)	(7.39)	(7.89)	(8.43)
15	Flujo de efectivo libre a capital propio		2.62	9.98	9.76	9.52	9.27

Al comparar las estimaciones del FELC de la tabla 18.6 con las del flujo de efectivo libre de la tabla 18.1, se observan dos cambios. El primero es que en (la séptima línea) el renglón 7 se deducen los gastos por interés (calculados en la tabla 18.5), antes de impuestos. En consecuencia se calcula la utilidad neta incremental del proyecto en el renglón 10, en lugar de su utilidad neta *no apalancada*, como cuando se hace al determinar los flujos de efectivo libre. El segundo cambio aparece en el renglón 14, en el que se suma el producto del préstamo neto que obtuvo la empresa. Estas cantidades son positivas cuando la compañía emite deuda, y negativas cuando la reduce a través del pago del principal. Para el proyecto RFX, Avco emite al inicio \$30.62 millones de deuda. Sin embargo, en la fecha 1 la capacidad de deuda del proyecto disminuye a \$23.71 millones (tabla 18.4), por lo que la compañía debe saldar  $30.62 - 23.71 = \$6.91$  millones del adeudo.<sup>9</sup> En general, dada la capacidad de deuda del proyecto,  $D_t$ ,

$$\text{Préstamo neto obtenido en la fecha } t = D_t - D_{t-1} \quad (18.8)$$

Como alternativa a la tabla 18.6, el FELC de un proyecto puede calcularse a partir de su flujo de efectivo libre. Debido a que los pagos de interés se deducen antes de impuestos, en el renglón 7, se ajusta el FEL de la empresa con su costo después de impuestos. Después se suma el préstamo neto para determinar el FELC, así:

#### Flujo de efectivo libre a capital propio

$$FELC = FEL - \underbrace{(1 - \tau_c) \times (\text{Pagos de interés})}_{\text{Gastos por interés después de impuestos}} + (\text{Préstamo neto}) \quad (18.9)$$

\* El término *net income* también se traduce como “renta neta o ingreso neto”.

9. La cifra de \$0.01 millones de diferencia en la hoja de cálculo se debe al redondeo.

Este cálculo alternativo se ilustra para el proyecto RFX de Avco en la tabla 18.7. Observe que el FELC del proyecto es más bajo que su FEL en los años del 1 al 4 debido al interés y los pagos del principal de la deuda. Sin embargo, en el año 0 el producto del préstamo supera por mucho al flujo de efectivo libre negativo, por lo que el FELC es positivo (e igual al dividendo que se calculó en la sección 18.2).

**TABLA 18.7  
HOJA DE CÁLCULO**

**Cálculo del FELC a partir del FEL, para el proyecto RFX de Avco**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Flujo de efectivo libre a capital propio (millones de \$)</b>						
1 Flujo de efectivo libre		(28.00)	18.00	18.00	18.00	18.00
2 Gastos de interés después de impuestos		—	(1.10)	(0.85)	(0.59)	(0.30)
3 Préstamo neto		30.62	(6.92)	(7.39)	(7.89)	(8.43)
4 Flujo de efectivo libre a capital propio		2.62	9.98	9.76	9.52	9.27

### Valuación de los flujos de efectivo a capital propio

El flujo de efectivo libre a capital propio del proyecto muestra la cantidad esperada de flujo adicional de que dispondrá la empresa para pagar dividendos (o efectuar recompras de acciones) cada año. Debido a que estos flujos de efectivo representan pagos para los accionistas, deben descontarse con el costo de capital propio del proyecto. Dado que el riesgo y el apalancamiento del proyecto RFX son los mismos que para Avco en su conjunto, se utiliza el costo de capital propio de la empresa, de  $r_E = 10.0\%$  para descontar el FELC del proyecto:

$$VPN(FELC) = 2.62 + \frac{9.98}{1.10} + \frac{9.76}{1.10^2} + \frac{9.52}{1.10^3} + \frac{9.27}{1.10^4} = \$33.25 \text{ millones}$$

El valor del FELC del proyecto representa la ganancia para los accionistas del proyecto. Es idéntico al VPN que se calculó con los métodos del CPPC y VPA.

¿Por qué no es más bajo el VPN del proyecto ahora que se dedujeron los pagos por interés y deuda de los flujos de efectivo? Hay que recordar que los costos de la deuda se eliminan por el efectivo recibido cuando ésta se emite. Al volver a estudiar la tabla 18.6, se ve que los flujos de efectivo de la deuda en los renglones 7 y 14 tienen un VPN igual a cero, bajo la suposición de que la deuda tiene un precio justo.<sup>10</sup> Al final, el único efecto sobre el valor proviene de una reducción en los pagos de impuestos, pero queda el mismo resultado que con los otros métodos.

10. Los pagos por intereses y principal para el proyecto RFX son los siguientes:

	Año	0	1	2	3	4
1 Préstamo neto		30.62	(6.92)	(7.39)	(7.89)	(8.43)
2 Gasto por interés		—	(1.84)	(1.42)	(0.98)	(0.51)
3 Flujo de efectivo por la deuda		30.62	(8.76)	(8.81)	(8.87)	(8.93)

Como estos flujos de efectivo tienen el mismo riesgo que la deuda, para calcular su VPN se descuentan éstos con el costo de capital de la deuda, que es de 6%, así:

$$30.62 + \frac{-8.76}{1.06} + \frac{-8.81}{1.06^2} + \frac{-8.87}{1.06^3} + \frac{-8.93}{1.06^4} = 0.$$

### Resumen del método del flujo a capital

Los pasos clave en el método del flujo a capital (propio) para valuar una inversión apalancada, son los siguientes:

1. Se debe determinar el flujo de efectivo libre a capital propio de la inversión, con la ecuación 18.9.
2. Y se obtiene el costo de capital propio,  $r_E$ .
3. Para calcular después el valor del capital propio,  $E$ , con el descuento del flujo de efectivo libre a capital propio, con el empleo del costo de capital propio.

En nuestro ejemplo se simplificó la aplicación del método del FEL porque el riesgo del proyecto y apalancamiento concuerdan con el de la empresa, y se esperaba que el costo de capital propio de la compañía permaneciera constante. Sin embargo, igual que con el CPPC, esta suposición es razonable sólo si la compañía mantiene una razón constante de deuda a capital. Si esta razón cambia con el tiempo, el riesgo del capital propio —y, por lo tanto, el de su costo de capital— también se modificará.

En esas condiciones, el enfoque del FEL tiene la misma desventaja asociada con el del VPA: se necesita calcular la capacidad de deuda del proyecto para determinar el interés y préstamo neto antes de que se pueda tomar la decisión de presupuestar el capital. Por esta razón, en muchos casos es más fácil aplicar el método del CPPC. El del FEL tiene ventaja cuando se calcula el valor del capital propio para toda la empresa, si la estructura de capital de ésta es compleja y no se conocen los valores de mercado de otros títulos en la estructura de capital. En este caso, el método del FEL permite calcular el valor del capital propio de manera directa. Por el contrario, los métodos del CPPC y VPA determinan el valor empresarial de la compañía, por lo que para determinar el valor del capital propio se necesita realizar la valuación por separado de los demás componentes de su estructura de capital. Finalmente, al enfatizar las implicaciones del proyecto sobre el capital propio, el método de FEL puede ser más transparente para discutir sus ventajas a los accionistas —lo que puede ser importante para la dirección.

## E J E M P L O

### 18.4

#### Uso del método del FEL para valuar una adquisición

##### Problema

Considere de nuevo la adquisición de Avco que se presenta en los ejemplos 18.1 y 18.3. La adquisición contribuirá con flujos de efectivo libres por \$3.8 millones en el primer año, que crecerán 3% por año de entonces en adelante. El costo de adquisición de \$80 millones se financiará al inicio con deuda por \$50 millones. ¿Cuál es el valor de esta adquisición, según el método del FEL?

##### Solución

Debido a que la adquisición se financia con \$50 millones de deuda nueva, los \$30 millones restantes del costo de adquisición provendrán de las acciones:

$$FELC_0 = -80 + 50 = -\$30 \text{ millones}$$

En un año, el interés por la deuda será de  $6\% \times 50 = \$3$  millones. Como Avco mantiene una razón constante de deuda a capital, el adeudo asociado con la adquisición se espera que crezca también con una tasa de 3%:  $50 \times 1.03 = \$51.5$  millones. Por tanto, Avco pedirá un préstamo adicional por  $51.5 - 50 = \$1.5$  millones en un año.

$$FELC_1 = +3.8 - (1 - 0.40) \times 3 + 1.5 = \$3.5 \text{ millones}$$

Después del año 1, el FELC también crecerá con una tasa de 3%. Con el empleo del costo de capital propio,  $r_E = 10\%$ , se calcula el VPN:

$$VPN(FELC) = -30 + 3.5/(10\% - 3\%) = \$20 \text{ millones}$$

Este VPN concuerda con el resultado que se obtuvo con los métodos del CPPC y VPA.

## ¿Qué se considera “deuda”?

Es frecuente que las empresas tengan muchos tipos de deuda, así como otros pasivos tales como arrendamientos. Los profesionales utilizan diferentes lineamientos para determinar cuáles incluir como deuda cuando se calcula el CPPC. Algunos utilizan sólo la deuda de largo plazo. Otros emplean tanto la de corto plazo como de largo, más obligaciones por arrendamientos. Es frecuente que los alumnos confundan estos distintos enfoques y se pregunten: ¿cuáles pasivos deben incluirse como deuda?

En realidad, cualquier elección que se haga será correcta. Los métodos del CPPC y VPA se visualizan como casos especiales de un enfoque más general con el que se *valúan los flujos de efectivo después de impuestos, de un conjunto de activos y pasivos de la empresa, por medio de descontarlos con el costo promedio ponderado de capital después de impuestos de los activos y pasivos remanentes*. En el método del CPPC, el FEL no incluye los pagos por intereses y prin-

cipal de la deuda, por lo que ésta se incluye en el cálculo del costo promedio ponderado del capital. En el método del FELC, el FEL incorpora los flujos de efectivo después de impuestos hacia los acreedores, y desde éstos, por lo que la deuda se excluye del costo promedio ponderado del capital (que tan sólo es el costo de capital propio).

También son posibles otras combinaciones. Por ejemplo, la deuda de largo plazo se puede incluir en el costo promedio ponderado del capital, y la de corto plazo como parte de los flujos de efectivo. De manera similar, otros activos (como el efectivo) o pasivos (como arrendamientos) se pueden incluir ya sea en el costo promedio ponderado del capital o como parte del flujo de efectivo. Todos esos métodos, si se aplican en forma consistente, llevarán a una valuación equivalente. Es común que la elección más conveniente sea aquella para la que una razón constante de deuda a valor resulta una aproximación razonable.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Describa los pasos clave del método del flujo a capital para valuar una inversión apalancada.
2. ¿El método del flujo a capital produce el mismo resultado en el valor del proyecto que los métodos de CPPC y VPA?

## 18.5 Costos de capital basados en el proyecto

Hasta este momento se ha supuesto que tanto el riesgo como el apalancamiento del proyecto en consideración coinciden en sus características con los de la empresa considerada en su conjunto. Esta suposición permite, a su vez, aceptar que el costo de capital para el proyecto concuerda con el costo de capital de la compañía.

En el mundo real, es frecuente que los proyectos específicos difieran de la inversión promedio realizada por la empresa. Considere el caso de General Electric Company, que se estudió en la introducción de este capítulo. Es probable que los proyectos de su división para el cuidado de la salud tengan riesgo de mercado diferente del de aquellos para equipo de transporte aéreo o de NBC Universal. Los proyectos también varían en cuanto a la cantidad de apalancamiento que soportan —por ejemplo, no es raro que las adquisiciones de bienes raíces o equipo de capital estén muy apalancadas, mientras que las inversiones y propiedad intelectual no lo están. En esta sección se muestra la manera de calcular el costo de capital para los flujos de efectivo del proyecto cuando su riesgo y apalancamiento difieren de los de la empresa en su conjunto.

### Estimación del costo de capital no apalancado

Se comenzará con la explicación de cómo calcular el costo de capital no apalancado de un proyecto con riesgo de mercado distinto del que tiene el resto de la empresa. Suponga que Avco lanza una nueva división para manufacturar plásticos que enfrenta riesgos de mercado diferentes de los de su negocio de empaques. ¿Cuál es el costo de capital sin apalancamiento que resulta apropiado utilizar para esta división?

Es posible estimar  $r_U$  para la división de plásticos si se observan otras empresas de una sola división de plásticos que tengan riesgos de negocio similares. Por ejemplo, suponga que dos compañías son comparables con la que se estudia y tienen las características siguientes:

Empresa	Costo de capital propio	Costo de capital de la deuda	Razón de deuda a valor, $D / (E + D)$
Comparable #1	12.0%	6.0%	40%
Comparable #2	10.7%	5.5%	25%

Si se supone que ambas empresas mantienen un objetivo para su razón de apalancamiento, el costo de capital no apalancado para cada competidor se estima a través del uso del CPPC antes de impuestos,\* con la ecuación 18.6:

$$\text{Competidor 1: } r_U = 0.60 \times 12.0\% + 0.40 \times 6.0\% = 9.6\%$$

$$\text{Competidor 2: } r_U = 0.75 \times 10.7\% + 0.25 \times 5.5\% = 9.4\%$$

Con base en esas empresas comparables, se estima que el costo de capital sin apalancamiento para la división de plásticos es alrededor de 9.5%.<sup>11</sup> Con esta tasa se utiliza el enfoque del VPA para calcular el valor de la inversión de Avco en la manufactura de plástico. Sin embargo, para usar ya sea el método del CPPC o el del VPA, es necesario estimar el costo de capital propio del proyecto, que dependerá de la deuda incremental que la empresa aceptará como resultado de éste.

### El apalancamiento del proyecto y el costo de capital propio

Suponga que la compañía financia el proyecto de acuerdo con un objetivo para la razón de apalancamiento. Esta razón quizás difiera de la del conjunto de la empresa, ya que diferentes divisiones o tipos de inversiones tal vez tengan distintas capacidades de deuda óptima. Los términos de la ecuación 18.6 se reacomodan para obtener la expresión que sigue del costo de capital propio:<sup>12</sup>

$$r_E = r_U + \frac{D}{E}(r_U - r_D) \quad (18.10)$$

La ecuación 18.10 muestra que el costo de capital propio del proyecto depende de su costo de capital no apalancado,  $r_U$ , y de la razón de deuda a capital del financiamiento incremental que entrará para dar apoyo al proyecto. Por ejemplo, imagine que Avco planea mantener una igual mezcla de deuda y financiamiento accionario conforme se expande hacia la manufactura de plásticos, y espera que su costo por pedir prestado permanezca en 6%. Dado su costo de capital no apalancado de 9.5%, el costo de capital accionario de la división de plásticos es de:

$$r_E = 9.5\% + \frac{0.50}{0.50} (9.5\% - 6\%) = 13.0\%$$

Una vez que se tiene el costo de capital propio se utiliza la ecuación 18.1 para determinar el CPPC de la división:

$$r_{CPPC} = 0.50 \times 13.0\% + 0.50 \times 6.0\% \times (1 - 0.40) = 8.3\%$$

Con base en estas estimaciones, Avco debe usar un CPPC de 8.3% para la división de plásticos, en comparación con el CPPC de 6.8% que se calculó en la sección 18.2, para la de empaques.

\* El término *pretax weighted average cost of capital* también se traduce como “CCMP: costo de capital medio ponderado antes de impuestos”.

11. Si se utiliza el CAPM para estimar los rendimientos esperados, este procedimiento equivale a quitar el apalancamiento a las betas de empresas comparables, por medio de la ecuación 14.9:

$$\beta_U = [E/(E + D)] \beta_E + [D/(D + E)] \beta_D.$$

12. El planteamiento del CAPM de la ecuación 18.10, es equivalente a volver a apalancar la beta de acuerdo con la ecuación 14.10.

De hecho, las ecuaciones 18.1 y 18.10 se combinan para obtener una fórmula directa para el CPPC cuando la empresa mantiene un objetivo de razón de apalancamiento para el proyecto. Si  $d$  es la razón de deuda a valor de éste,  $D/(E + D)$ , entonces:<sup>13</sup>

#### Fórmula del CPPC con base en el proyecto

$$r_{cppc} = r_U - d\tau_c r_D \quad (18.11)$$

Por ejemplo, en el caso de la división de plásticos de Avco:

$$r_{cppc} = 9.5\% - 0.50 \times 0.40 \times 6\% = 8.3\%$$

## E J E M P L O

### 18.5

#### Cálculo de los costos de capital de una división

##### Problema

Hasco Corporation es un proveedor multinacional de madera y equipo para aserraderos. Actualmente su costo de capital accionario es de 12.7%, y el de los préstamos que obtiene es de 6%. Hasco ha mantenido, por tradición, una razón de deuda a valor de 40%. Los ingenieros de la empresa han desarrollado un sistema de control de inventarios que se basa en GPS, cuyo desarrollo comercial se considera como una división diferente. La administración piensa que el riesgo de esta inversión es similar al de otras que realizan compañías tecnológicas, las que comúnmente tienen un costo de capital no apalancado de 15%. Suponga que Hasco planea financiar la nueva división en un 10% con deuda (razón constante de deuda a valor, 10%) con tasa de 6% sobre préstamos obtenidos, y tasa de impuesto corporativa de 35%. Calcule los costos de capital no apalancado, promedio y ponderado, para cada división.

##### Solución

Para la división de madera y equipo de aserraderos se utiliza el actual costo de capital propio de la empresa,  $r_E = 12.7\%$ , y razón de deuda a valor igual a 40%. Entonces:

$$\begin{aligned} r_{cppc} &= 0.60 \times 12.7\% + 0.40 \times 6\% \times (1 - 0.35) = 9.2\% \\ r_U &= 0.60 \times 12.7\% + 0.40 \times 6\% = 10.0\% \end{aligned}$$

Para la división de tecnología, el costo de capital no apalancado se estima por medio de empresas comparables:  $r_U = 15\%$ . Como la división tecnológica de Hasco soportará el 10% del financiamiento con deuda, se tiene que:

$$\begin{aligned} r_E &= 15\% + \frac{0.10}{0.90} (15\% - 6\%) = 16\% \\ r_{cppc} &= 15\% - 0.10 \times 0.35 \times 6\% = 14.8\% \end{aligned}$$

Observe que el costo de capital es muy diferente para ambas divisiones.

#### Determinación del apalancamiento incremental de un proyecto

Para determinar el costo promedio ponderado de capital o el propio, se necesita conocer la cantidad de deuda por asociar con el proyecto. Para fines de presupuestación de capital, el financiamiento del proyecto es el *incremental* que resulta si la empresa emprende el proyecto.

13. La ecuación 18.11 se puede obtener en forma aún más sencilla si se compara el CPPC, con el CPPC antes de impuestos, en las ecuaciones 18.1 y 18.6. Esta fórmula para el CPPC la propusieron R. Harris y J. Pringle, "Risk Adjusted Discount Rates: Transition from the Average Risk, Case", *Journal of Financial Research* 8(3) (1985): 237-244.

**ERROR COMÚN****Volver a apalancar el CPPC**

Cuando se calcula el CPPC con el uso de su definición en la ecuación 18.1, siempre hay que recordar que los costos de capital propio y de la deuda,  $r_E$  y  $r_D$ , cambiarán para las diferentes elecciones de la razón de apalancamiento de la empresa. Por ejemplo, considere una que tenga dicha razón de 25%, costo de capital de la deuda de 6.67%, costo de capital propio de 12%, y tasa de impuestos de 40%. Se tiene de la ecuación 18.1, que su CPPC actual es:

$$\begin{aligned} r_{cpc} &= 0.75(12\%) + 0.25(6.67\%)(1 - 0.40) \\ &= 10\% \end{aligned}$$

Suponga que la empresa incrementa su razón de deuda a valor a 50%. Es tentador concluir que su CPPC disminuirá a

$$0.50(12\%) + 0.50(6.67\%)(1 - 0.40) = 9\%$$

En realidad, cuando la empresa incremente el apalancamiento, el costo de capital propio y deuda subirá. Para calcular el nuevo CPPC en forma correcta primero se debe determinar el costo de capital no apalancado de la compañía, con la ecuación 18.6:

$$r_U = 0.75(12\%) + 0.25(6.67\%) = 10.67\%$$

Si con el incremento del apalancamiento el costo de capital de la deuda se eleva a 7.34%, entonces, se tiene de la ecuación 18.10, que el costo de capital propio también aumentará:

$$r_E = 10.67\% + \frac{0.50}{0.50}(10.67\% - 7.34\%) = 14\%$$

El nuevo CPPC se calcula en forma correcta con la ecuación 18.1, empleando el nuevo costo de capital propio y deuda:

$$\begin{aligned} r_{cpc} &= 0.50(14\%) + 0.50(7.34\%)(1 - 0.40) \\ &= 9.2\% \end{aligned}$$

También con la ecuación 18.11 se puede calcular el nuevo CPPC:

$$r_{cpc} = 10.67 - 0.50(0.40)(7.34\%) = 9.2\%$$

Observe que si no se incorpora el efecto de un incremento del apalancamiento a los costos de capital propio y deuda de la empresa, se sobreestimarán la reducción en su CPPC.

Es decir, es el cambio en la deuda total (neto de efectivo) de la empresa con el nuevo proyecto *versus* sin éste.

El financiamiento incremental de un proyecto no necesita corresponder al financiamiento ligado a él en forma directa. Por ejemplo, suponga que un proyecto involucra la compra de una bodega nueva y que se financia con una hipoteca del 90% de su valor. Sin embargo, si la compañía tiene una política conjunta para mantener una razón de deuda a valor de 40%, reducirá su deuda en cualquiera de sus partes una vez que se haga la adquisición, en un esfuerzo para mantener dicha razón. En ese caso, la razón apropiada deuda a valor para evaluar el proyecto de la bodega es 40%, no 90%.

A continuación se presentan algunos conceptos importantes cuando se determine el financiamiento incremental del proyecto.

**El efectivo es deuda negativa.** Una empresa debe evaluar el apalancamiento con base en su deuda neta de cualquier efectivo. Así, si una inversión reducirá el efectivo que tiene la compañía, equivale a que ésta aumente su apalancamiento. De manera similar, si el flujo de efectivo libre positivo de un proyecto incrementara el efectivo que posee, entonces ese aumento sería equivalente a una reducción de su apalancamiento.

### Una política de pago fijo implica el 100% de financiamiento por medio de deuda.

Considere una empresa cuyos pagos de dividendos y gastos por recompras de acciones se establecen por adelantado y no se ven afectados por el flujo de efectivo libre del proyecto. En este caso, la única fuente de financiamiento es *deuda* —cualquier requerimiento de efectivo del proyecto se financiará con el efectivo de la empresa o un préstamo, y cualquier cantidad de efectivo que produzca el proyecto se utilizará para saldar el adeudo o incrementar el efectivo de la compañía. Como resultado, el efecto incremental del proyecto sobre el financiamiento de la empresa es cambiar el nivel de deuda, por lo que el proyecto se financia al 100% con

deuda (es decir, su razón de deuda a valor es  $d = 1$ ). Si la política de pagos de la compañía queda determinada durante la vida del proyecto, el CPPC apropiado de éste es  $r_U - \tau_c r_D$ . Este caso es relevante para una empresa muy apalancada que dedique su flujo de efectivo libre al pago de su deuda o para una empresa que acumule mucho efectivo.

**El apalancamiento óptimo depende del proyecto y las características de la empresa.** Los proyectos con flujos de efectivo más seguros soportan más deuda antes de que se incremente su riesgo de tener dificultades financieras. Pero, como se vio en la parte V del texto, la probabilidad de que dichas dificultades puedan ser soportadas por una compañía depende de la magnitud de los costos que éstas generen, tanto de agencia como las de la información asimétrica que enfrente. Estos costos no son específicos de un proyecto, sino que dependen de las características de toda la compañía. En consecuencia, el apalancamiento óptimo de un proyecto dependerá de las características de éste y de la empresa.

**Los flujos de efectivo seguros se pueden financiar al 100% con deuda.** Cuando una inversión tiene flujos de efectivo libres de riesgo, la empresa los puede anular al 100% con deuda y dejar sin cambio su riesgo conjunto. Si lo hace, la tasa de descuento apropiada para los flujos de efectivo seguros es  $r_D(1 - \tau_c)$ .

## EJEMPLO

### 18.6

#### Financiamiento con deuda en Cisco Systems

##### Problema

A mediados de 2005, Cisco Systems tenía más de \$16 mil millones en efectivo y títulos de valores, y ninguna deuda. Considere un proyecto con un costo de capital no apalancado de  $r_U = 12\%$ . Suponga que la política de pagos de Cisco queda determinada durante la vida del proyecto, por lo que el flujo de efectivo libre de éste, sólo afectará al balance de efectivo de la empresa. Si Cisco gana un interés de 4% sobre lo que tiene en efectivo, y paga una tasa de impuesto corporativa de 35%, ¿cuál es el costo de capital que debe usar la compañía para evaluar el proyecto?

##### Solución

Como los flujos de entrada y salida del proyecto cambian el balance de efectivo de Cisco, el proyecto se financia al 100% con deuda; es decir,  $d = 1$ . El costo de capital apropiado para el proyecto es:

$$r_{cppc} = r_U - \tau_c r_D = 12\% - 0.35 \times 4\% = 10.6\%$$

Observe que el proyecto, en efecto, se financia al 100% con deuda, aun cuando Cisco en sí carezca de ella.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se estima el costo de capital no apalancado de un proyecto cuando su riesgo es diferente del de la empresa?
2. ¿Cuál es la deuda incremental asociada con el proyecto?

## 18.6 VPA con otras políticas de apalancamiento

Hasta este momento se ha asumido que la deuda incremental de un proyecto se establece a fin de mantener una razón constante de deuda a capital (o, en forma equivalente, deuda a valor). Aunque una razón constante de deuda a capital es una suposición conveniente que simplifica el análisis, no todas las empresas adoptan esta política de apalancamiento. En esta sección se consideran dos políticas alternativas: razón constante de cobertura de interés y nivel predeterminado de deuda.

Cuando se relajan las suposiciones de una razón constante de deuda a capital, el costo de capital propio y el CPPC de un proyecto cambiarán con el paso del tiempo conforme se modifique la razón de deuda a capital. Como resultado, el método del CPPC y el del FAC son

difíciles de implantar (para mayores detalles, ver la sección 18.8). Sin embargo, el método del VPA es relativamente fácil de emplear y por ello es el preferido con políticas alternativas de apalancamiento.

### Razón constante de cobertura de interés\*

Como se vio en el capítulo 15, si una empresa utiliza apalancamiento para blindar sus utilidades contra los impuestos corporativos, entonces ajustará su nivel de deuda de modo que los gastos por interés crezcan con sus utilidades. En este caso, es habitual especificar los pagos incrementales por interés de la compañía como una fracción objetivo,  $k$ , del flujo de efectivo libre del proyecto:<sup>14</sup>

$$\text{Interés pagado en el año } t = k \times FEL_t \quad (18.12)$$

Cuando la empresa mantiene sus pagos de interés como un objetivo que resulta ser una fracción de su FEL, se dice que tiene una **razón constante de cobertura de interés**.

Para establecer el enfoque del VPA se debe calcular el valor presente de los escudos fiscales con esta política. Como éste es proporcional al flujo de efectivo libre del proyecto, tiene el mismo riesgo que el flujo de efectivo de éste y por ello debe descontarse con la misma tasa —es decir, el costo de capital no apalancado,  $r_U$ . Pero el valor presente del flujo de efectivo libre del proyecto con la tasa  $r_U$  es el valor no apalancado del proyecto. Entonces,

$$\begin{aligned} VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) &= VP(\tau_c k \times FEL) = \tau_c k \times VP(FEL) \\ &= \tau_c k \times V^U \end{aligned} \quad (18.13)$$

Es decir, con una política de cobertura constante de interés, el valor del escudo fiscal por intereses es proporcional al valor no apalancado del proyecto. Con el uso del método VPA, el valor del proyecto con apalancamiento está dado por la fórmula siguiente:

#### Valor apalancado con tasa constante de cobertura de interés

$$\begin{aligned} V^L &= V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = V^U + \tau_c k \times V^U \\ &= (1 + \tau_c k)V^U \end{aligned} \quad (18.14)$$

Por ejemplo, en la sección 18.3 se calculó el valor no apalancado del proyecto RFX de Avco como  $V^U = \$59.62$  millones. Si Avco plantea como objetivo que el interés de su flujo de efectivo libre sea 20%, el valor con apalancamiento es de  $V^L = [1 + 0.4 (20\%)] 59.62 = \$64.39$  millones. (Este resultado difiere del valor de \$61.25 millones para el proyecto, que se calculó en la sección 18.3, donde se supuso una distinta política de apalancamiento de una razón de deuda a valor de 50%).

La ecuación 18.14 proporciona una regla sencilla para determinar el valor apalancado de una inversión con base en una política de apalancamiento apropiada para muchas empresas.<sup>15</sup> Observe también que si se espera que los flujos de efectivo libres de la inversión crezcan con una tasa constante, entonces la suposición de una cobertura constante de interés y una razón constante de deuda a capital son equivalentes, como se ilustra a continuación en el ejemplo 18.7.

\* El término *constant interest coverage ratio* también se traduce como “ratio de cobertura de interés constante”.

14. Quizá sea aún mejor especificar el interés como una fracción de las utilidades gravables. Sin embargo, es común que éstas y los flujos de efectivo libres sean más o menos proporcionales, por lo que las dos especificaciones son muy parecidas. Asimismo, para que la ecuación 18.12 se cumpla con exactitud, la empresa debe ajustar la deuda de manera continua durante el año. En la sección 18.8 se relajará esta suposición para hacer un planteamiento en el que la compañía ajuste su deuda en forma periódica con base en su nivel esperado de flujo de efectivo futuro (ver el ejemplo 18.10).

15. J. Graham y C. Harvey reportan que una cantidad grande de empresas se plantean como objetivo una calificación de crédito cuando emiten deuda [“The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field”, *Journal of Financial Economics* 60 (2001)]. Las razones de cobertura del interés son determinantes de importancia de las calificaciones de crédito. Las empresas y agencias calificadoras también consideran la razón de deuda a capital en *libros*, que con frecuencia fluctúa junto con los flujos de efectivo de la compañía, en lugar de tomar en cuenta su valor de mercado. (Por ejemplo, el capital propio en libros se incrementa cuando la compañía invierte en capital físico para expandirse, lo que por lo general da como resultado mayores flujos de efectivo).

**E J E M P L O****18.7****Valuación de una adquisición con un objetivo de cobertura de interés****Problema**

Considere otra vez la adquisición de Avco de los ejemplos 18.1 y 18.2. La adquisición aportará \$3.8 mil millones en flujos de efectivo libre durante el primer año, que crecerán 3% anual a partir de entonces. El costo de adquisición de \$80 millones se financiará al inicio con \$50 millones en deuda nueva. Calcule el valor de la adquisición con el método del VPA y la suposición de que Avco mantendrá una razón constante de cobertura de interés para la adquisición.

**Solución**

Dado el costo de capital no apalancado de Avco, de  $r_U = 8\%$ , la adquisición tiene un valor no apalancado de:

$$V^U = 3.8/(8\% - 3\%) = \$76 \text{ millones}$$

Con \$50 millones en deuda nueva y tasa de interés de 6%, el gasto por interés durante el primer año es de  $6\% \times 50 = \$3$  millones, o bien  $k = \text{Interés}/FEL = 3/3.8 = 78.95\%$ . Como Avco mantendrá esta cobertura del interés, se utiliza la ecuación 18.14 para calcular el valor apalancado:

$$V^L = (1 + \tau_c k) V^U = [1 + 0.4 (78.95\%)] 76 = \$100 \text{ millones}$$

Este valor es idéntico al que se calculó con el método del CPPC en el ejemplo 18.1, en el que se supuso una razón constante de deuda a capital.

**Niveles predeterminados de deuda**

En lugar de establecer la deuda de acuerdo con un objetivo para la razón de deuda a capital o nivel de cobertura del interés, una empresa puede ajustar su deuda de acuerdo con un programa conocido de antemano. Por ejemplo, suponga que Avco planea pedir un préstamo de \$30.62 millones y después reducir el adeudo con un programa fijo a \$20 millones después de un año, a \$10 millones después de dos años, y a cero al final de tres años. El proyecto RFX no tendrá otras consecuencias para el apalancamiento de la compañía, independientemente de su éxito. ¿Cómo se valuaría una inversión como esta cuando sus *niveles de deuda* futuros, y no su *razón de deuda a capital*, se conocen por adelantado?

Como los niveles de deuda son conocidos, de inmediato se calculan los pagos de interés y el escudo fiscal correspondiente a éstos, como se muestra en la tabla 18.8.

**TABLA 18.8  
HOJA DE CÁLCULO**

**Pagos de interés y escudo fiscal dada una programación fija de deuda para el proyecto RFX de Avco**

	Año	0	1	2	3	4
Escudo fiscal por intereses (millones de \$)						
1 Capacidad de deuda, $D_t$		30.62	20.00	10.00	—	—
2 Interés pagado (a $r_D = 6\%$ )		—	1.84	1.20	0.60	—
3 Escudo fiscal por intereses (a $\tau_c = 40\%$ )		—	0.73	0.48	0.24	—

¿Con qué tasa debe descontarse este escudo fiscal para determinar el valor presente actual? En la sección 18.3 se usó el costo de capital no apalancado del proyecto porque la cantidad de deuda —y, por lo tanto, el escudo fiscal— fluctuaba con el valor del proyecto en sí, por lo que tenía riesgo similar. Sin embargo, con un programa fijo de deuda, la cantidad de ésta no fluctuará. En este caso, el escudo fiscal tiene menos riesgo que el proyecto, por lo que debe des-

contarse con una tasa más baja. En realidad, el riesgo del escudo fiscal es similar al de los pagos de la deuda. Por tanto, se recomienda apegarse a la siguiente regla general:<sup>16</sup>

*Cuando los niveles de deuda se establecen de acuerdo con un programa fijo, los escudos fiscales por intereses predeterminados se descuentan con el uso del costo de capital de la deuda,  $r_D$ .*

En el caso de Avco,  $r_D = 6\%$ :

$$VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = \frac{0.73}{1.06} + \frac{0.48}{1.06^2} + \frac{0.24}{1.06^3} = \$1.32 \text{ millones}$$

Después se combina el valor del escudo fiscal con el valor no apalancado del proyecto (que previamente se calculó en la sección 18.3) para determinar el VPA:

$$V^L = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = 59.62 + 1.32 = \$60.94 \text{ millones}$$

El valor del escudo fiscal por intereses calculado aquí, \$1.32 millones, difiere del valor de \$1.63 millones que se determinó en la sección 18.3 con base en la razón constante de deuda a capital. En los dos casos, al comparar la deuda de las compañías se observa que se paga con más rapidez en la tabla 18.8 que en la tabla 18.4. Asimismo, debido a que en este ejemplo la razón de deuda a capital del proyecto cambia con el tiempo, el CPPC de éste también cambia, lo que hace difícil —aunque no imposible— aplicar el método del CPPC para este caso. En la sección 18.8, como parte de los temas avanzados, se muestra cómo hacerlo y comprobar que se obtiene el mismo resultado.

Un ejemplo sencillo de un nivel de deuda predeterminado ocurre cuando la empresa tiene deuda fija permanente y mantiene el mismo nivel para siempre. En la sección 15.2 se estudió dicha política de deuda y se demostró que si la compañía conserva un nivel de deuda fijo,  $D$ , el valor del escudo fiscal es  $\tau_c \times D$ .<sup>17</sup> Entonces, el valor del proyecto apalancado en este caso es

#### Valor apalancado con deuda permanente

$$V^L = V^U + \tau_c \times D \quad (18.15)$$

**Nota de precaución.** Cuando los niveles de deuda están predeterminados, la empresa no ajustará su deuda con base en las fluctuaciones a sus flujos de efectivo o valor. Por tanto, no se está en la situación en que la compañía mantiene un objetivo de razón de apalancamiento, por lo que no se aplican las ecuaciones 18.6, 18.10 y 18.11. Por ejemplo, si se calcula el CPPC con la ecuación 18.11 y se aplica en el caso de deuda permanente, el valor que se estima no será consistente con la ecuación 18.15. Para obtener el resultado correcto se necesita emplear una versión más general de la ecuación 18.11, la que se proporciona en la ecuación 18.21, en la sección 18.8.

#### Comparación de los métodos

Se hizo una introducción de tres métodos para valuar inversiones apalancadas: CPPC, VPA y FAC. ¿Cómo se decide cuál utilizar y en qué circunstancias?

Cuando se emplean de manera consistente, cada método produce la misma valuación de la inversión. Entonces, la elección del método es asunto de conveniencia. Como regla general, el más fácil de usar el del CPPC cuando la empresa planea mantener una razón fija deuda a va-

16. El riesgo del escudo fiscal no es equivalente de manera literal al de los pagos de la deuda, porque sólo se basa en la porción del interés de los pagos y está sujeto al riesgo de las fluctuaciones en la tasa marginal de impuestos de la empresa. No obstante, esta suposición es razonable a falta de información más detallada.

17. Debido a que el escudo fiscal es  $\tau_c r_D D$  a perpetuidad, con el empleo de la tasa de descuento  $r_D$  se obtiene  $VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = \tau_c r_D D / r_D = \tau_c D$ .

lor durante la vida de la inversión. Para políticas alternativas de apalancamiento, el método del VPA por lo general es el enfoque más directo. Es común que el del FAC se use sólo en situaciones complicadas para las que los valores de otros títulos en la estructura de capital de la empresa o el escudo fiscal por intereses son en sí mismos difíciles de determinar.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué condición debe satisfacer la empresa para tener una política de cobertura de interés constante?
2. ¿Cuál es la tasa de descuento apropiada para los escudos fiscales cuando el programa de la deuda se fija por anticipado?

## 18.7 Otros efectos del financiamiento

Los métodos del CPPC, VPA y FAC determinan el valor de una inversión que incorpora el escudo fiscal asociado con el apalancamiento. Sin embargo, como se dijo en el capítulo 16, otras imperfecciones potenciales se asocian con el apalancamiento. En esta sección se investigan distintas maneras de ajustar nuestra valuación para que tome en cuenta imperfecciones tales como costos de emisión, mala valuación de los títulos, impuestos personales y costos de las dificultades financieras y de agencia.

### Costos de emisión y otros de financiamiento

Cuando una empresa recibe un préstamo o reúne capital a través de emitir títulos de valores, los bancos que proporcionan el préstamo o suscriben la venta de los títulos cobran tarifas. La tabla 18.9 lista los cobros normales para transacciones comunes. Las tarifas asociadas con el financiamiento del proyecto son un costo que debe incluirse en éste como parte de sus requerimientos de inversión, lo que reduce su VPN.

**TABLA 18.9** **Costos de emisión comunes para diferentes títulos de valores, como porcentaje de lo que se recaba**

<b>Tipo de financiamiento</b>	<b>Tarifas de suscripción</b>
Préstamos bancarios	< 2%
Bonos corporativos	
Grado de inversión	1–2%
Grado de no-inversión	2–3%
Emisiones de acciones	
Oferta pública inicial	8–9%
Oferta secuencial de acciones	5–6%

Fuente: Datos basados en tarifas comunes de suscripción, legales y contables para transacciones de \$50 millones.

Véase, I. Lee, S. Lochhead, J. Ritter y Q. Zhao, "The Cost of Raising Capital," *Journal of Financial Research* 19(1) (1996): 59–74.

Por ejemplo, suponga que un proyecto tiene un valor apalancado de \$20 millones y requiere una inversión inicial de \$15 millones. Para financiarlo, la empresa pedirá un préstamo de \$10 millones y financiará los \$5 millones restantes con la reducción de dividendos. Si el banco que proporciona el préstamo cobra tarifas (después de cualesquiera deducciones de impuestos) por un total de \$200,000, el VPN del proyecto es:

$$VPN = V^L - (\text{Inversión}) - (\text{Costos después de los impuestos por emisión}) = 20 - 15 - 0.2 = \$4.8 \text{ millones}$$

## Garantías por préstamos a aerolíneas después del 11 de septiembre de 2001

El 22 de septiembre de 2001, el Presidente George W. Bush firmó el Acta de seguridad del transporte aéreo y estabilización del sistema, que estableció el Consejo de estabilización del Transporte Aéreo (ATSB). El ATSB quedó autorizado para distribuir \$5 mil millones en efectivo y emitir hasta \$10 mil millones en garantías de préstamos federales. El propósito de las garantías para los préstamos era permitir que las líneas aéreas obtuvieran créditos en una época en que les resultaba difícil hacerlo de otro modo, para que pudieran hacer las inversiones necesarias a fin de mantener un sistema de aviación comer-

cial seguro, eficiente y viable en los Estados Unidos en los días posteriores a la tragedia del 11 de septiembre. U.S. Airways recibió la garantía más grande de préstamo, \$900 millones, y America West Airlines la segunda, por \$380 millones. Estas garantías protegían a los acreedores en el evento de incumplimiento de la línea, y por tanto permitían a éstas obtener préstamos con una tasa de interés más baja de la que lograrían sin la garantía. Debido a la tasa de interés más baja sobre los préstamos, los obtenidos con la ayuda de la garantía federal tenían un VPN positivo para las aerolíneas.

### Valuación equivocada de títulos de valores

Con mercados de capital perfectos, todos los títulos de valores reciben un precio justo y la emisión de acciones resulta una transacción con VPN igual a cero. Sin embargo, como se vio en el capítulo 16, en ocasiones la administración llega a creer que los títulos que emite están valuados en menos (o más) de su valor verdadero. Si así fuera, el VPN de la transacción, que es la diferencia entre el dinero real que se obtiene y el valor verdadero de las acciones vendidas, debe incluirse en el valor del proyecto. Por ejemplo, si el financiamiento del proyecto involucra una nueva emisión de acciones, y si la administración cree que éstas se venderán a un precio menor que su valor verdadero, este precio equivocado es un costo del proyecto para los accionistas *existentes*.<sup>18</sup> Puede deducirse del VPN del proyecto, además de otros costos de emisión.

Cuando una empresa obtiene fondos en préstamo, se presenta un escenario de precios equivocados si la tasa de interés que se cobra difiere de la que es apropiada dado el riesgo del préstamo. Por ejemplo, una compañía debe pagar una tasa de interés demasiado alta si ciertas noticias que mejorarían su calificación crediticia no se han hecho públicas. Con el método del CPPC, el costo de la tasa de interés más alta dará como resultado un costo promedio ponderado de capital más alto, y un valor más bajo para la inversión. Con el método del VPA, debe agregarse al valor del proyecto el VPN de los flujos de efectivo del préstamo evaluados a la tasa “correcta” que corresponda a su riesgo real.<sup>19</sup>

### EJEMPLO

#### 18.8

### Valuación de un préstamo

#### Problema

Gap, Inc., planea obtener un préstamo de \$100 millones para financiar la expansión de sus tiendas. Dada la incertidumbre que hay entre los inversionistas respecto de sus prospectos, Gap pagará una tasa de interés de 6% sobre este préstamo. Sin embargo, la administración de la compañía sabe que el riesgo real del préstamo es bajo en extremo y que la tasa apropiada sería de 5%. Admita que el préstamo es a cinco años, con todo el principal saldado en el quinto año. Si la tasa de impuesto corporativo de Gap es de 40%, indique cuál es el efecto neto del préstamo sobre el valor de la expansión.

18. Por supuesto, los nuevos accionistas se benefician por recibir las acciones a un precio bajo.

19. También debe utilizarse la tasa correcta para  $r_D$  cuando se apalancque, o no, el costo de capital.

### Solución

A continuación se muestran los flujos de efectivo (en millones de \$) y el escudo fiscal de un préstamo justo, con la tasa de interés de 5%, y con aquella por arriba del mercado que pagará Gap, de 6%. Para cada préstamo se calcula el VPN de sus flujos de efectivo y el valor presente del escudo fiscal, a través del uso de la tasa correcta,  $r_D = 5\%$ .

	Año	0	1	2	3	4	5
1	Préstamo justo	100.00	(5.00)	(5.00)	(5.00)	(5.00)	(105.00)
2	Escudo fiscal por intereses		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
3	A $r_D = 5\%$ :						
4	VPN(Flujos de efectivo del préstamo)	0.00					
5	VP(Escudo fiscal por intereses)	8.66					
6	Préstamo real	100.00	(6.00)	(6.00)	(6.00)	(6.00)	(106.00)
7	Escudo fiscal por intereses		2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
8	A $r_D = 5\%$ :						
9	VPN(Flujos de efectivo del préstamo)	(4.33)					
10	VP(Escudo fiscal por intereses)	10.39					

Observe que el VPN de los flujos de efectivo es igual a cero para el préstamo justo. Entonces, el beneficio del préstamo sobre el valor del proyecto es el valor presente del escudo fiscal por intereses, de \$8.66 millones. Para el préstamo real, la tasa de interés más alta incrementa el valor del escudo fiscal por intereses pero implica un VPN negativo para sus flujos de efectivo. El efecto combinado del préstamo sobre el valor del proyecto es:

$$\begin{aligned} \text{VPN(Flujos de efectivo del préstamo)} + \text{PV(Escudo fiscal por intereses)} = \\ -4.33 + 10.39 = \$6.06 \text{ millones} \end{aligned}$$

Aunque el apalancamiento aún es valioso debido al escudo fiscal, el pago de la tasa de interés más alta reduce su beneficio para la compañía en  $8.66 - 6.06 = \$2.60$  millones.

### Costos por dificultades financieras y de agencia

Como se dijo en el capítulo 16, una consecuencia del financiamiento con deuda es la posibilidad de tener costos por dificultades financieras y de agencia. Como éstos afectan los flujos de efectivo libre futuros que generará el proyecto, se incorporan en forma directa en las estimaciones de los flujos de efectivo libre esperados del proyecto. Cuando el nivel de la deuda, —y, por lo tanto, la probabilidad de tener dificultades financieras— es alto, el flujo de efectivo libre esperado se reducirá en los costos esperados que se asocian con los problemas de las dificultades financieras y de agencia. Por el contrario, según se vio en el capítulo 16, los niveles más bajos de deuda mejorarán los incentivos de la administración e incrementarán el flujo de efectivo libre de la compañía.

Los costos por dificultades financieras y de agencia también tendrán consecuencias para el costo de capital. Por ejemplo, es más probable que las dificultades financieras ocurran cuando los tiempos económicos son malos. Como resultado, sus costos harán que el valor de la empresa caiga aún más en un mercado a la baja. Por tanto, los costos por dificultades financieras tienden a incrementar la sensibilidad del valor de la empresa al riesgo del mercado, lo que eleva el costo de capital *no apalancado* para las empresas que están muy apalancadas.

¿Cómo se incorporan dichos efectos en los métodos de valuación descritos en este capítulo? En primer lugar, se deben ajustar las estimaciones del flujo de efectivo libre para que incluyan los costos esperados por las dificultades financieras y de agencia. En segundo, como esos costos también afectan el riesgo sistemático de los flujos de efectivo, el costo de capital no apalancado,  $r_U$ , ya no será independiente del apalancamiento de la compañía.<sup>20</sup> A continuación se verá un ejemplo.

20. En realidad, llamar a  $r_U$  el costo de capital *no apalancado* es, en este caso, algo erróneo. Es la tasa de descuento apropiada para los flujos de efectivo libre que ignoran cualesquier beneficios del apalancamiento, pero que incluyen las dificultades financieras y los costos de agencia del apalancamiento.

**E J E M P L O****18.9****Valuación de los costos por dificultades financieras****Problema**

Su empresa no tiene apalancamiento en la actualidad, y espera generar flujos de efectivo libre por \$10 millones al año, a perpetuidad. El costo de capital actual (no apalancado) de la compañía es de 10%, y su tasa de impuesto marginal corporativa es de 35%. A usted le gustaría determinar si agregar apalancamiento incrementaría el valor de la empresa. Por medio de la simulación de los flujos de efectivo futuros de la compañía ha estimado la probabilidad y costo por dificultades financieras para distintos niveles de deuda, y generó las estimaciones que siguen:

Nivel de deuda, $D$	0	20	40	60	80
$E(FEL)$	10.0	9.9	9.8	9.5	9.0
$r_U$	10.0%	10.5%	11.0%	11.8%	13.0%

Con base en esta información, indique cuál es el nivel de deuda permanente óptimo para la empresa.

**Solución**

Como ya se conoce el nivel de deuda, el paso más sencillo a seguir es aplicar el método del VPA. El valor no apalancado de la empresa se calcula como una perpetuidad,  $V^U = E(FEL) / r_U$ . Con deuda permanente, el valor del escudo fiscal del interés, es  $\tau_c D$ . Al sumar éstos rendimientos, la estimación del valor apalancado de la compañía es el que sigue:

Nivel de deuda, $D$	0	20	40	60	80
$V^U = E(FEL) / r_U$	100.0	94.3	89.1	80.5	69.2
$VP(EFI) = \tau_c D$	0.0	7.0	14.0	21.0	28.0
$V^L = V^U + \tau_c D$	100.0	101.3	103.1	101.5	97.2

De los niveles de deuda que se presentan aquí, el valor de la empresa se maximiza con  $D = \$40$  millones. Éste es el que proporciona el mejor intercambio de los beneficios fiscales versus costos por dificultades financieras y de agencia.

Un método alternativo para incorporar los costos por dificultades financieras y de agencia, consiste en primero valuar el proyecto sin tomar en cuenta estos costos, y después valuar los flujos de efectivo incrementales asociados con los problemas financieros y de agencia, por separado. Como dichos costos tienden a ocurrir sólo cuando una empresa se encuentra en (o cerca de) incumplimiento, la valuación de ellos se efectuará mejor con el uso de las técnicas de valuación de opciones que se analizaron en la parte VII del texto.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo se tratan los costos de emisión y de valuación errónea de las acciones, al estimar el valor de un proyecto?
2. ¿Cómo afectan los costos por dificultades financieras y de agencia, al uso del apalancamiento que una empresa hace?

**18.8 Temas avanzados de la presupuestación de capital**

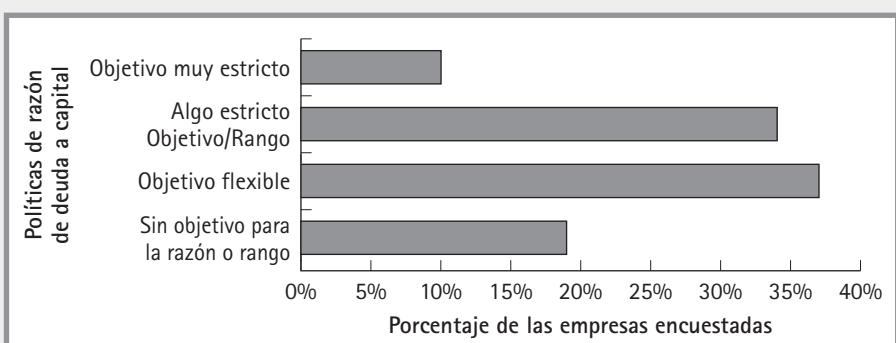
En las secciones anteriores, se destacaron los métodos más importantes para la presupuestación de capital con apalancamiento, y se demostró su aplicación en situaciones comunes. En esta sección se estudian algunos escenarios más complicados y se muestra cómo extender nuestras herramientas a éstos. En primer lugar, se consideran políticas de apalancamiento en las que las empresas mantienen deuda fija en el corto plazo, pero se ajusta a un objetivo de apalancamiento

to en el largo plazo. En segundo lugar, se estudia la relación entre el capital propio de una compañía y el costo de capital no apalancado para políticas de apalancamiento alternativas. En tercer lugar, se implantan los métodos del CPPC y FAC cuando la razón de deuda a capital de la empresa cambia con el tiempo. Para concluir, se estudia la incorporación de los efectos de los impuestos personales.

### Deuda que se ajusta en forma periódica

Hasta este momento, se han estudiado políticas de apalancamiento en las que la deuda se ajusta en forma continua a un objetivo de razón de apalancamiento,<sup>21</sup> o se establece de acuerdo con un plan fijo que nunca cambiará. Como se aprecia en la figura 18.1, la mayoría de las empresas del mundo real, no parecen ajustar sus niveles de deuda de manera continua a fin de mantener siempre un objetivo de razón de apalancamiento. (Ver también la figura 15.6, en el capítulo 15, para observar el comportamiento de razones de apalancamiento agregadas durante el tiempo.) En vez de ello, la mayor parte de compañías permiten que su razón de deuda a capital se aparte del objetivo y ajustan en forma periódica el apalancamiento para armonizarlo con aquel. A continuación se considera el efecto de una política de deuda como esa.

**FIGURA 18.1** Políticas de apalancamiento de las empresas

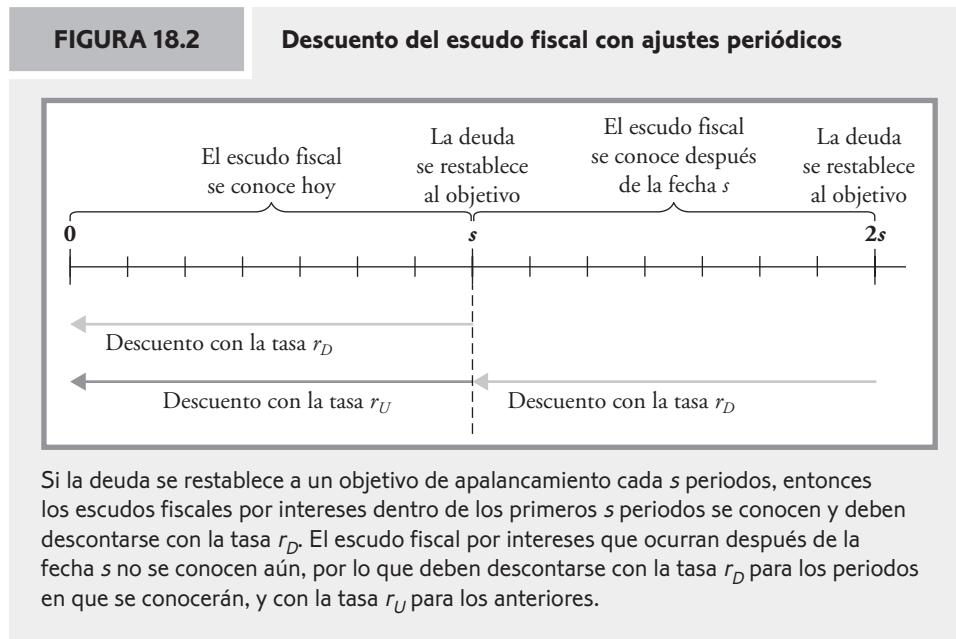


De 392 CFO encuestados por los profesores J. Graham y C. Harvey, el 81% reportó tener un objetivo de razón de deuda a capital. Sin embargo, sólo 10% de quienes contestaron advertían el objetivo como algo inamovible. La mayor parte de ellos estaban dispuestos a dejar que la razón de deuda a capital de la empresa se apartara del objetivo y el apalancamiento se ajustara de manera periódica para regresarlo a su carril.

Fuente: J. R. Graham y C. Harvey, "The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field", *Journal of Financial Economics* 60 (2001): 187-243.

Suponga que la empresa ajusta su apalancamiento cada  $s$  períodos, como se aprecia en la figura 18.2. Entonces, el escudo fiscal hasta la fecha  $s$  estaría predeterminado, por lo que deberían descontarse a la tasa  $r_D$ . Por el contrario, aquellos que ocurrirían después de la fecha  $s$  dependerían de ajustes futuros que hiciera la empresa a su deuda, por lo que generaría riesgo. Si la compañía ajustara la deuda de acuerdo con un objetivo de razón de deuda a capital o nivel de la cobertura del interés, entonces el escudo fiscal futuro de éste deberían descontarse con la tasa  $r_D$  para los períodos en que se conocen, pero con la tasa  $r_U$  para todos los anteriores, en los que aún son riesgosos.

21. Aunque la explicación anterior se ha simplificado con el cálculo de la deuda y pagos de interés sobre una base anual, las fórmulas que se utilizaron en el caso de una razón constante de deuda a capital o de cobertura de interés, se basan en la suposición de que la deuda cambia durante el año.



Un caso especial se presenta cuando la deuda se ajusta en forma anual. En ese caso, el gasto de interés esperado en la fecha  $t$ ,  $Int_t$ , se conocen para la fecha  $t - 1$ . Por tanto, el escudo fiscal por intereses se descuenta con la tasa  $r_D$  para un período, de la fecha  $t$  a la  $t - 1$  (porque se conocerá en ese momento), y después se descuenta de la fecha  $t - 1$  a 0, con la tasa  $r_U$ :

$$PV(\tau_c \times Int_t) = \frac{\tau_c \times Int_t}{(1 + r_U)^{t-1}(1 + r_D)} = \frac{\tau_c \times Int_t}{(1 + r_U)^t} \times \left( \frac{1 + r_U}{1 + r_D} \right) \quad (18.16)$$

La ecuación 18.16 implica que es posible valuar el escudo fiscal por intereses descontándolo a la tasa  $r_U$ , como antes, para después multiplicar el resultado por el factor  $(1 + r_U)/(1 + r_D)$ , a fin de tomar en cuenta el hecho de que el escudo fiscal se conoce con un año de adelanto.

Este mismo ajuste se aplica también a otros métodos de valuación. Por ejemplo, cuando la deuda se ajusta en forma anual en lugar de continua para lograr un objetivo en la relación deuda a valor,  $d$ , la fórmula del CPPC basada en el proyecto, según la ecuación 18.11, se convierte en la siguiente:<sup>22</sup>

$$r_{CPPC} = r_U - d\tau_c r_D \frac{1 + r_U}{1 + r_D} \quad (18.17)$$

De manera análoga, cuando la empresa establece su deuda en forma anual con base en su flujo de efectivo libre esperado en el futuro, el modelo de la ecuación 18.14 para la cobertura constante de interés se convierte en:

$$V^L = \left( 1 + \tau_c k \frac{1 + r_U}{1 + r_D} \right) V^U \quad (18.18)$$

El ejemplo 18.10 ilustra estos métodos en una situación de crecimiento constante.

22. Esta fórmula para el CPPC la propusieron J. A. Miles y J. R. Ezzell, "The Weighted Average Cost of Capital, Perfect Capital Markets and Project Life: A Clarification", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 15(3) (1980): 719-730.

**E J E M P L O****18.10****Objetivo anual para la razón de deuda****Problema**

Celmax Corporation espera para este año flujos de efectivo libre por \$7.36 millones, y tasa de crecimiento futuro de 4% anual. La compañía tiene actualmente \$30 millones en deuda sin pagar. Dicho apalancamiento permanecerá fijo durante el año, pero al final de cada uno, Celmax incrementará o disminuirá su deuda a fin de mantener una razón constante deuda a capital. Celmax paga el 5% de interés sobre su deuda, también una tasa de impuesto corporativo de 40%, y su costo de capital no apalancado es de 12%. Estime el valor de la empresa con esta política de apalancamiento.

**Solución**

Con el enfoque del VPA, el valor no apalancado es  $V^U = 7.36 / (12\% - 4\%) = \$92.0$  millones. En el primer año, Celmax tendrá un escudo fiscal de  $\tau_c r_D D = 0.40 \times 5\% \times \$30$  millones = \$0.6 millones. Como la compañía ajustará su deuda después de un año, se espera que el escudo fiscal por intereses crezca al 4% anual junto con la empresa. Por tanto, el valor presente del escudo fiscal por intereses es el siguiente:

$$VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = \underbrace{\frac{0.6}{(12\% - 4\%)}}_{PV \text{ con la tasa } r_U} \times \underbrace{\left( \frac{1.12}{1.05} \right)}_{\text{La deuda se establece un año por adelantado}} = \$8.0 \text{ millones}$$

Entonces,  $V^L = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = 92.0 + 8.0 = \$100.0$  millones.

También es posible utilizar el método del CPPC. De la ecuación 18.7, el CPPC de la empresa es:

$$\begin{aligned} r_{CPPC} &= r_U - d\tau_c r_D \frac{1 + r_U}{1 + r_D} = 12\% - \frac{30}{100} (0.40)(5\%) \frac{1.12}{1.05} \\ &= 11.36\% \end{aligned}$$

Entonces,  $V^L = 7.36 / (11.36\% - 4\%) = \$100$  millones.

Por último, se aplica el modelo de cobertura constante de interés (en esta situación de crecimiento constante, una razón constante de deuda a capital implica una razón constante de cobertura de interés). Dado el interés de  $5\% \times \$30$  millones = \$1.50 millones este año, de la ecuación 18.18 se obtiene que

$$\begin{aligned} V^L &= \left( 1 + \tau_c k \frac{1 + r_U}{1 + r_D} \right) V^U \\ &= \left( 1 + 0.40 \times \frac{1.50}{7.36} \times \frac{1.12}{1.05} \right) 92.0 = \$100 \text{ millones} \end{aligned}$$

**El apalancamiento y el costo de capital**

La relación entre el apalancamiento y los costos de capital del proyecto en las ecuaciones 18.6, 18.10 y 18.11, se basa en la suposición de que la empresa mantenga un objetivo para la razón de apalancamiento. Esta relación se cumple porque en ese caso los escudos fiscales por intereses tienen el mismo riesgo que los flujos de efectivo de la empresa. Pero cuando la deuda se establece de acuerdo con un programa fijo durante cierto periodo de tiempo, se conoce los escudos fiscales por intereses de la deuda programada y son flujos de efectivo relativamente seguros. Estos flujos de efectivo seguros reducirán el efecto del apalancamiento sobre el riesgo de las acciones de la empresa. Para tomar en cuenta dicho efecto, debe deducirse de la deuda el valor de los escudos fiscales "seguros" —en la misma forma que se deduce el efectivo— cuando se evalúe el apalancamiento de la compañía. Es decir, si  $T^i$  es el valor presente de los escudos

fiscales por intereses de la deuda predeterminada, el riesgo del capital propio de la empresa dependerá de su *deuda predeterminada neta de los escudos fiscales por interés*.

$$D^s = D - T^s \quad (18.19)$$

En el apéndice de la sección 18A.2, se demuestra que las ecuaciones 18.6 y 18.10 aún se aplican, con la sustitución de  $D$  por  $D^s$ , de modo que la relación más frecuente entre los costos de capital no apalancado y propio se relaciona como sigue:

#### **El apalancamiento y el costo de capital con un programa fijo para la deuda**

$$r_U = \frac{E}{E + D^s} r_E + \frac{D^s}{E + D^s} r_D \text{ o, en forma equivalente, } r_E = r_U + \frac{D^s}{E} (r_U - r_D) \quad (18.20)$$

También se ajusta la ecuación 18.20 con la definición del CPPC en la ecuación 18.1, y se generaliza la fórmula para el CPPC basado en el proyecto, de la ecuación 18.11:

#### **CPPC del proyecto con un programa fijo de deuda**

$$r_{cppc} = r_U - d\tau_c [r_D + \phi(r_U - r_D)] \quad (18.21)$$

donde  $d = D / (D + E)$  es la razón de deuda a valor, y  $\phi = T^s / (\tau_c D)$  es una medida de la permanencia del nivel de deuda. Aquí hay tres casos que se utilizan en forma común y que difieren en la frecuencia con que la deuda se ajusta al crecimiento de la inversión:<sup>23</sup>

1. Deuda que se ajusta en forma continua:  $T^s = 0$ ,  $D^s = D$  y  $\phi = 0$
2. Deuda con ajuste anual:  $T^s = \frac{\tau_c r_D D}{1 + r_D}$ ,  $D^s = D \left(1 - \tau_c \frac{r_D}{1 + r_D}\right)$ , y  $\phi = \frac{r_D}{1 + r_D}$
3. Deuda permanente:  $T^s = \tau_c D$ ,  $D^s = D(1 - \tau_c)$  y  $\phi = 1$

Por último, observe que a menos que  $d$  y  $\phi$  permanezcan constantes en el tiempo, el CPPC y el costo de capital propio deben calcularse periodo por periodo.

## E J E M P L O

### 18.11

#### VPA y CPPC con deuda permanente

##### **Problema**

International Paper Company estudia la adquisición de un bosque más en el sureste de los Estados Unidos. La madera que se extraiga del terreno generará flujos de efectivo libres de \$4.5 millones por año, con un costo de capital no apalancado de 7%. Como resultado de esta adquisición, International Paper incrementará su deuda de manera permanente en \$30 millones. Si la tasa de impuestos de la compañía es de 35%, indique cuál es el valor de esta adquisición a través del método del VPA. Compruebe el resultado con el método del CPPC.

23. El caso 1 se reduce a la fórmula de Harris-Pringle (ver la nota al pie número 13), el caso 2 es la de Miles-Ezzell (ver la nota al pie número 22), y el caso 3 es equivalente a la de Modigliani-Miller-Hamada con deuda permanente. Ver F. Modigliani y M. Miller, "Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction", *American Economic Review* 53(3) (1963): 433-443; y R. Hamada, "The Effect of a Firm's Capital Structure on the Systematic Risks of Common Stocks", *Journal of Finance* 27(2) (1972): 435-452.

**Solución**

Con el método del VPA, el valor no apalancado de la tierra es  $V^U = FEL/r_U = 4.5/0.07 = \$64.29$  millones. Como la deuda es permanente, el valor del escudo fiscal es  $\tau_c D = 0.35(30) = 10.50$ . Por tanto,  $V^L = 64.29 + 10.50 = \$74.79$  millones.

Para usar el método del CPPC, se aplica la ecuación 18.21 con  $\phi = T^s / (\tau_c D) = 1$  y  $d = 30/74.79 = 40.1\%$ . Por lo que, el CPPC para la inversión es:

$$r_{cppc} = r_U - d\tau_c r_U = 7\% - 0.401 \times 0.35 \times 7\% = 6.017\%$$

y  $V^L = 4.5/0.06017 = \$74.79$  millones.

**Los métodos del CPPC y FAC con apalancamiento que cambia**

Cuando una empresa no mantiene constante la razón de deuda a capital para un proyecto, el método del VPA por lo general es el más fácil de aplicar. Los métodos del CPPC y FAC son más difíciles de emplear porque cuando la proporción de financiamiento de la deuda cambia, el costo de capital propio del proyecto y el CPPC no permanecerán constantes en el tiempo. Sin embargo, con algo de cuidado, estos métodos aún son susceptibles de utilizarse (y, por supuesto, se llegará al mismo resultado que con el método del VPA).

Por ejemplo, la hoja de cálculo de la tabla 18.10 determina el costo de capital propio y el CPPC para el proyecto RFX cada año, dado el programa fijo para la deuda, en el renglón 3. El valor del proyecto con apalancamiento según el método del VPA se calcula en el renglón 7 como el total del valor no apalancado y el del escudo fiscal. Con el valor del capital propio del proyecto y la deuda neta,  $D^s$ , conocidos, se utiliza la ecuación 18.20 para calcular el costo de capital propio en cada año (renglón 11). Observe que el costo de capital propio disminuye con el tiempo conforme baja la razón de apalancamiento,  $D^s/E$ , del proyecto. En el año 3, la deuda se ha saldado por completo y el costo de capital propio es igual al costo de capital sin apalancamiento, 8%.

**TABLA 18.10  
HOJA DE CÁLCULO**

**Valor presente ajustado y costo de capital para el proyecto RFX de Avco, con un programa de deuda fijo**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Valor no apalancado (millones de \$)</b>						
1 Flujo de efectivo libre		(28.00)	18.00	18.00	18.00	18.00
2 Valor no apalancado, $V^U$ (con $r_u = 8.0\%$ )		59.62	46.39	32.10	16.67	—
<b>Escudo fiscal por intereses</b>						
3 Programa de la deuda, $D_t$		30.62	20.00	10.00	—	—
4 Interés pagado (con $r_d = 6\%$ )		—	1.84	1.20	0.60	—
5 Escudo fiscal por intereses (con $\tau_c = 40\%$ )		—	0.73	0.48	0.24	—
6 Valor del escudo fiscal, $T^s$ (con $r_D = 6.0\%$ )		1.32	0.67	0.23	—	—
<b>Valor presente ajustado</b>						
7 Valor apalancado, $V^L = V^U + T^s$		60.94	47.05	32.33	16.67	—
<b>Apalancamiento efectivo y costo de capital</b>						
8 Acciones, $E = V^L - D$		30.32	27.05	22.33	16.67	—
9 Deuda efectiva, $D^s = D - T^s$		29.30	19.33	9.77	—	—
10 Razón de deuda efectiva a capital, $D^s/E$		0.966	0.715	0.438	0.000	—
11 Costo de capital propio, $r_E$		9.93%	9.43%	8.88%	8.00%	—
12 CPPC, $r_{cppc}$		6.75%	6.95%	7.24%	8.00%	—

Dado el costo de capital propio del proyecto, con la ecuación 18.1 se calcula el CPPC en el renglón 12. Por ejemplo, al comienzo del proyecto,

$$\begin{aligned} r_{cpcc} &= \frac{E}{E+D}r_E + \frac{D}{E+D}r_D(1-\tau_c) \\ &= \frac{30.32}{60.94} 9.93\% + \frac{30.62}{60.94} 6\%(1-0.40) = 6.75\% \end{aligned}$$

Observe que como el apalancamiento del proyecto disminuye, su CPPC aumenta hasta que eventualmente es igual al costo de capital no apalancado de 8% cuando la deuda del proyecto se salda por completo en el año 3.

Una vez calculado el CPPC o el costo de capital propio, se valúa el proyecto con el método del CPPC o FAC. Como el costo de capital cambia con el tiempo, debe usarse una tasa de descuento distinta cada año cuando se apliquen estos métodos. Por ejemplo, con el método del CPPC, el valor apalancado cada año se calcula así:

$$V_t^L = \frac{FEL_{t+1} + V_{t+1}^L}{1 + r_{cpcc}(t)} \quad (18.22)$$

donde  $r_{cpcc}(t)$  es el CPPC del proyecto en el año  $t$ . Este cálculo se presenta en la tabla 18.11. Advierta que el valor apalancado concuerda con el resultado del método VPA (renglón 7 de la tabla 18.10). Cuando se aplica el método del FAC se utiliza el mismo enfoque.<sup>24</sup>

**TABLA 18.11  
HOJA DE CÁLCULO**

**Método CPPC para el proyecto RFX de Avco,  
con un programa de deuda fijo**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Método del CPPC (millones de \$)</b>						
1 Flujos de efectivo libre		(28.00)	18.00	18.00	18.00	18.00
2 CPPC, $r_{cpcc}$		6.75%	6.95%	7.24%	8.00%	
3 Valor apalancado $V^L$ (con $r_{cpcc}$ )		60.94	47.05	32.33	16.67	—

### Impuestos personales

Como se señaló en el capítulo 15, el apalancamiento tiene consecuencias fiscales tanto para los inversionistas como las corporaciones. Para los individuos, el ingreso por intereses de la deuda por lo general se grava con más rigor que aquel debido a las acciones (ganancias de capital y dividendos). Entonces, ¿cómo afectan los impuestos personales a los métodos de valuación?

Si los inversionistas pagan impuestos sobre el ingreso que reciben por tener acciones o deuda, se elevará el rendimiento que pidan por tener dichos títulos. Es decir, el costo de capital en el mercado de las acciones y la deuda ya refleja los efectos de los impuestos que paga el inversionista. Como resultado, *el método del CPPC no cambia en presencia de los impuestos al inversionista*; se calcula el CPPC de acuerdo con la ecuación 18.1 y se calcula su valor apalancado como en la sección 18.2.

24. Sin embargo, se observará que se usó el VPA para calcular la razón de deuda a capital en cada período, que se necesitaba para calcular  $r_E$ , y  $r_{cpcc}$ . Si no se hubiera resuelto todavía para el VPA, sería necesario determinar el valor del proyecto y el CPPC en forma simultánea, con el enfoque que se describe en el apéndice, en la sección 18A.3.

Sin embargo, el enfoque del VPA requiere modificarse ante la existencia de los impuestos del inversionista porque se necesita calcular el costo de capital no apalancado. Este cálculo sí se ve afectado por dichos impuestos. Sea  $\tau_e$  la tasa de impuestos que pagan los inversionistas sobre el ingreso por acciones (dividendos) y  $\tau_i$  la que pagan por los impuestos sobre el ingreso por intereses. Entonces, dado un rendimiento esperado sobre la deuda,  $r_D^*$ , se define  $r_D^*$  como el rendimiento esperado sobre el ingreso por acciones que daría a los inversionistas la misma rentabilidad después de impuestos:

$$r_D^*(1 - \tau_e) = r_D(1 - \tau_i)$$

Por tanto,

$$r_D^* \equiv r_D \frac{(1 - \tau_i)}{(1 - \tau_e)} \quad (18.23)$$

Como el costo de capital no apalancado se aplica para una empresa hipotética con sólo acciones, las tasas de impuestos que los inversionistas pagan sobre la renta en esas compañías son las tasas de las acciones, por lo que se debe utilizar la tasa  $r_D^*$  cuando se calcule el costo de capital no apalancado. Entonces, la ecuación 18.20 se convierte en:

#### **Costo de capital no apalancado con impuestos personales**

$$r_U = \frac{E}{E + D^s} r_E + \frac{D^s}{E + D^s} r_D^* \quad (18.24)$$

A continuación, se debe calcular el escudo fiscal por intereses con el empleo de la ventaja efectiva fiscal de la deuda,  $\tau^*$ , en lugar de  $\tau_c$ . La tasa efectiva de impuestos,  $\tau^*$ , incorpora la tasa de impuestos del inversionista sobre el ingreso por acciones,  $\tau_e$ , y sobre el ingreso por intereses,  $\tau_p$ , que se definió en el capítulo 15 como sigue:

$$\tau^* = 1 - \frac{(1 - \tau_c)(1 - \tau_e)}{(1 - \tau_i)} \quad (18.25)$$

Después se calcula el escudo fiscal por intereses con el uso de la tasa de impuestos  $\tau^*$  y la del interés,  $r_D^*$ :

$$\text{Escudo fiscal por intereses en el año } t = \tau^* \times r_D^* \times D_{t-1} \quad (18.26)$$

Por último, se descuentan los escudos fiscales por intereses con la tasa  $r_U$  si la empresa tiene un objetivo para su razón de apalancamiento, o con la tasa  $r_D^*$  si la deuda se establece de acuerdo con un programa predeterminado.<sup>25</sup>

## E J E M P L O

### 18.12

#### **Uso del método del VPA con impuestos personales**

##### **Problema**

Apex Corporation tiene un costo de capital propio de 14.4%, y el de su deuda es de 6%, la compañía mantiene una razón de deuda a capital igual a 1. Apex estudia una expansión que contribuiría con flujos de efectivo libre por \$4 millones en el primer año, y que de ahí en adelante crecerían 4% anual. La expansión costaría \$60 millones y se financiaría al inicio con \$40 millones en deuda nueva con una razón constante de deuda a capital. La tasa de impuesto corporativo de Apex es de 40%; la del impuesto sobre el ingreso por intereses es de 40%, y la del ingreso por acciones es de 20%. Calcule el valor de la expansión con el método del VPA.

25. Por ejemplo, si la deuda es permanente, el valor del escudo fiscal es  $\tau^* r_D^* D / r_D^* = \tau^* D$ , como se vio en el capítulo 15.

### Solución

En primer lugar se calcula el valor sin apalancamiento. De la ecuación 18.23, el costo de capital de la deuda, 6%, es equivalente a una tasa de capital propio de:

$$r_D^* = r_D \frac{1 - \tau_i}{1 - \tau_e} = 6\% \times \frac{1 - 0.40}{1 - 0.20} = 4.5\%$$

Como Apex mantiene una razón de deuda a capital constante,  $D^s = D$ , y el costo de capital no apalancado de la empresa es, según las ecuaciones 18.23 y 18.24, el siguiente:

$$r_U = \frac{E}{E + D^s} r_E + \frac{D^s}{E + D^s} r_D^* = 0.50 \times 14.4\% + 0.50 \times 4.5\% = 9.45\%$$

Por tanto,  $V^U = 4/(9.45\% - 4\%) = \$73.39$  millones.

De la ecuación 18.25 resulta que la ventaja fiscal efectiva de la deuda es:

$$\tau^* = 1 - \frac{(1 - \tau_c)(1 - \tau_e)}{(1 - \tau_i)} = 1 - \frac{(1 - 0.40)(1 - 0.20)}{(1 - 0.40)} = 20\%$$

La compañía agregará al inicio deuda nueva por \$40 millones, por lo que de la ecuación 18.26 se obtiene que el escudo fiscal por intereses es  $20\% \times 4.5\% \times 40 = \$0.36$  millones el primer año (observe que se aquí se usa  $r_D^*$ ). Con una tasa de crecimiento de 4%, el valor presente del escudo fiscal por intereses es:

$$VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = 0.36/(9.45\% - 4\%) = \$6.61 \text{ millones}$$

Por tanto, el valor de la expansión con apalancamiento está dado por el VPA:

$$V^L = V^U + VP(\text{Escudo fiscal por intereses}) = 73.39 + 6.61 = \$80 \text{ millones}$$

Dado el costo de \$60 millones, la expansión tiene un VPN de \$20 millones.

Se revisará este resultado con el método del CPPC. Advierta que la expansión tiene la misma razón de deuda a valor que la empresa en su conjunto, de  $40/80 = 50\%$ . Así, su CPPC es igual al CPPC de la compañía:

$$\begin{aligned} r_{cppc} &= \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D(1 - \tau_c) \\ &= 0.50 \times 14.4\% + 0.50 \times 6\% \times (1 - 0.40) = 9\% \end{aligned}$$

Por tanto,  $V^L = 4/(9\% - 4\%) = \$80$  millones como antes.

Como lo ilustra el ejemplo 18.12, en el caso en que hay impuestos a los inversionistas, el método del CPPC es mucho más sencillo de aplicar que el del VPA. Lo más significativo es que el enfoque del CPPC no requiere conocer las tasas de impuestos de los inversionistas. Este hecho es importante porque llega a ser muy difícil estimar la tasa marginal de impuestos de éstos.

Si el apalancamiento o el riesgo de la inversión no coinciden con el de la empresa, entonces se requieren las tasas de impuestos del inversionista, aun con el método del CPPC, para calcular  $r_U$  y volver a apalancar el CPPC según se vio en la sección 18.5. Cuando la tasa de impuestos sobre el ingreso por intereses del inversionista supera la que se aplica al de las acciones, un incremento en el apalancamiento llevará a una reducción menor en el CPPC (ver el problema 25).

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Cuando una empresa tiene escudos fiscales por intereses predeterminados, ¿cómo se mide su deuda neta cuando se calcula su costo de capital no apalancado?
2. Si la razón de deuda a capital de una compañía cambia con el tiempo, ¿es posible aplicar el método del CPPC?

## Resumen

1. Los pasos clave del método de valuación con el CPPC son los siguientes:
  - a. Determinar los flujos de efectivo libre no apalancados de la inversión.
  - b. Calcular el costo promedio ponderado del capital:
$$r_{cppc} = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_D (1 - \tau_c) \quad (18.1)$$
  - c. Deducir el valor con apalancamiento,  $V^L$ , a través de descontar los flujos de efectivo libre de la inversión, con el uso del CPPC.
2. Para determinar el valor de una inversión apalancada con el método del VPA se procede como sigue:
  - a. Determinar el valor de la inversión sin apalancamiento,  $V^U$ , a través de descontar sus flujos de efectivo libre con el costo de capital no apalancado,  $r_U$ .
  - b. Encontrar el valor presente del escudo fiscal por intereses.
    - i. Dada la deuda  $D_t$  en la fecha  $t$ , el escudo fiscal en la fecha  $t+1$  es  $\tau_c r_D D_t$ .
    - ii. Si el nivel de la deuda varía con el valor de la inversión o el flujo de efectivo libre, se usa la tasa de descuento  $r_U$ . Si la deuda está predeterminada, se descuenta el escudo fiscal con la tasa  $r_D$ .
  - c. Sume el valor no apalancado  $V^U$  al valor presente del escudo fiscal por intereses a fin de determinar el valor de la inversión con apalancamiento,  $V^L$ .
3. Los pasos clave en el método de flujo a capital para valuar una inversión apalancada son los siguientes:
  - a. Determinar el flujo de efectivo libre a capital propio de la inversión:

$$FELC = FEL - (1 - \tau_c) \times (\text{Pagos de interés}) + (\text{Préstamo neto}) \quad (18.9)$$

- b. Calcular el valor del capital propio,  $E$ , por medio de descontar el flujo de efectivo libre a capital propio, con el empleo del costo de capital propio.
4. Los costos de capital no apalancado y del capital propio, se relacionan como sigue:

$$r_U = \frac{E}{E+D^s} r_E + \frac{D^s}{E+D^s} r_D \text{ o, en forma equivalente, } r_E = r_U + \frac{D^s}{E} (r_U - r_D)$$

donde

- a.  $D^s = D$ , deuda neta de la empresa, si es que ésta mantiene un objetivo para su razón de apalancamiento (ver las ecuaciones 18.6 y 18.10).
- b. Si algo de la deuda de la compañía está predeterminada, entonces  $D^s = D - T^s$ , donde  $T^s$  es el valor de los escudos fiscales por intereses predeterminados (ver la ecuación 18.20).
5. Si el riesgo de un proyecto es diferente al de la empresa en su conjunto, se debe estimar su costo de capital por separado del costo de capital de la compañía. El costo de capital no apalancado del proyecto se estima a través del análisis del no apalancado de otras empresas con riesgo de mercado similar al del proyecto.
6. Si  $d = D / (D + E)$  es la razón de deuda a valor del proyecto,
  - a. Su CPPC es igual a  $r_{cppc} = r_U - d\tau_c r_D$ , si la compañía mantiene un objetivo de razón de apalancamiento (ver la ecuación 18.11).
  - b. Si algunos de los escudos fiscales por intereses están predeterminados, entonces

$$r_{cppc} = r_U - d\tau_c [r_D + \phi(r_U - r_D)] \quad (18.21)$$

donde  $\phi = T^s / (\tau_c D)$  refleja la permanencia del nivel de deuda.

7. Cuando se evalúa el apalancamiento asociado a un proyecto, se debe considerar su efecto incremental sobre la deuda, neta de balances de efectivo, del conjunto de la empresa, y no sólo el financiamiento específico que se use para esa inversión.
8. Una empresa tiene una política de cobertura de interés constante si establece su deuda para mantener sus gastos por interés como una fracción,  $k$ , del flujo de efectivo libre. El valor apalancado de un proyecto con dicha política de apalancamiento es  $V^L = (1 + \tau_c k) V^U$ .
9. Si una compañía elige mantener el nivel de deuda en uno constante,  $D$ , en forma permanente, entonces el valor apalancado de un proyecto con esa política de apalancamiento es  $V^L = V^U + \tau_c \times D$ .
10. En general, el método del CPPC es el más fácil de utilizar cuando una empresa tiene un objetivo para su razón de deuda a capital que planea mantener durante la vida de la inversión. Para otras políticas de apalancamiento, el método del VPA por lo general es el más fácil de emplear.
11. Los costos de emisión y cualesquiera costos o ganancias por fijar de manera equivocada el precio de los títulos de valores emitidos debe incluirse en la evaluación del valor de un proyecto.
12. Si una empresa ajusta su deuda en forma anual a un objetivo para su razón de apalancamiento, el valor del escudo fiscal por intereses mejora multiplicado por el factor  $(1 + r_U)/(1 + r_D)$ .
13. Es probable que los costos por dificultades financieras: (1) disminuyan el flujo libre esperado de un proyecto, y (2) suban su costo de capital no apalancado. Si se toman en cuenta esos efectos, junto con otros costos de agencia e información asimétrica es posible que limiten el uso de apalancamiento de una empresa.
14. El método del CPPC no necesita modificarse para que tome en cuenta los impuestos al inversionista. Para el método del VPA se utiliza la tasa de interés siguiente:

$$r_D^* \equiv r_D \frac{(1 - \tau_i)}{(1 - \tau_e)} \quad (18.23)$$

en lugar de  $r_D$ , y se reemplaza  $\tau_c$  con la tasa efectiva de impuestos:

$$\tau^* = 1 - \frac{(1 - \tau_c)(1 - \tau_e)}{(1 - \tau_i)} \quad (18.25)$$

## Términos clave

capacidad de deuda <i>p. 580</i>	razón constante de cobertura de interés <i>p. 594</i>
costo de capital no apalancado <i>p. 582</i>	razón de apalancamiento objetivo <i>p. 582</i>
flujo a capital (FAC) <i>p. 585</i>	valor presente ajustado (VPA) <i>p. 581</i>
flujo de efectivo libre a capital propio (FELC) <i>p. 586</i>	

## Lecturas adicionales

Para un tratamiento más detallado de la valuación con apalancamiento, ver: T. Copeland, T. Koller y J. Murrin, *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*, 3a. ed. (Nueva York: Mc Graw-Hill, 2000); y S. P. Pratt, R. F. Reilly y R. P. Schweihs, *Valuing a Business: The Analysis and Appraisal of Closely Held Companies*, 4a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 2000).

El lector interesado en un análisis más detallado de los temas que se estudian en este capítulo encontrará de utilidad los siguientes artículos: E. R. Arzac y L. R. Glosten, "A Reconsideration of Tax Shield Valuation", *European Financial Management* 11(4) (2005): 453-461; R. S. Harris y J. J. Pringle, "Risk-Adjusted Discount Rates-Extensions from the Average-Risk Case", *Journal of Financial Research* 8(3) (1985): 237-244; I. Inselbag y H. Kaufold, "Two DCF Approaches in Valuing Companies Under Alternative Financing Strategies (and How to

Choose Between Them)", *Journal of Applied Corporate Finance* 10(1) (1997): 114-122; T. A. Luehrman, "Using APV: A Better Tool for Valuing Operations", *Harvard Business Review* 75 (mayo-junio 1997): 145-154; J. A. Miles y J. R. Ezzell, "The Weighted Average Cost of Capital, Perfect Capital Markets, and Project Life: A Clarification", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 15(3) (1980): 719-730; J. A. Miles y J. R. Ezzell, "Reformulation Tax Shield Valuation: A Note", *Journal of Finance* 40(5) (1985): 1485-1492; R. Ruback, "Capital Cash Flows: A Simple Approach to Valuing Risky Cash Flows", *Financial Management* 31(2) (2002): 85-104; y R. A. Taggart, "Consistent Valuation and Cost of Capital Expressions with Corporate and Personal Taxes", *Financial Management* 20(3) (1991): 8-20.

## Problemas

*Todos los problemas de este capítulo se encuentran disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.*

### Panorama

1. Explique si es probable que cada uno de los proyectos que se presentan a continuación tengan riesgo similar al riesgo promedio de la empresa.
  - a. The Clorox Company estudia lanzar una versión nueva de Armor All diseñada para limpiar y proteger computadoras portátiles.
  - b. Google, Inc., proyecta comprar bienes raíces para ampliar sus oficinas centrales.
  - c. Target Corporation decide expandir el número de tiendas que tiene en el sureste de los Estados Unidos.
  - d. GE decide abrir una parque nuevo temático de Universal Studios, en China.
2. Imagine que Caterpillar, Inc., tiene 665 millones de acciones en circulación a un precio de \$74.77 cada una, y \$25 mil millones en deuda. Si en tres años, Caterpillar tiene 700 millones de acciones en circulación que se negocian en \$83 cada una, ¿cuánta deuda tendrá la empresa si mantiene una razón constante deuda a capital?
3. En 2006, Intel Corporation tenía una capitalización de mercado de \$112 mil millones, deuda de \$2.2 mil millones, efectivo por \$9.1 mil millones, y UAI de más de \$11 mil millones. Si Intel fuera a incrementar su deuda en \$1 mil millones y usara el efectivo para una recompra de acciones, ¿cuáles serían las imperfecciones del mercado más relevantes para entender la consecuencia en el valor de la empresa? ¿Por qué?

### El método del costo promedio ponderado de capital

4. Suponga que Goodyear Tire and Rubber Company estudia retirar inversión de una de sus plantas manufactureras. Se espera que la planta genere flujos de efectivo libre de \$1.5 millones por año, que crezcan al 2.5% anual. La empresa tiene un costo de capital propio de 8.5%, el de la deuda es de 7%, su tasa marginal de impuestos corporativos es de 35%, y razón de deuda a capital de 2.6. Si la planta tiene riesgo promedio y la compañía planea mantener una razón constante deuda a capital, diga ¿qué cantidad después de impuestos debe recibir para que el retiro de la inversión de la planta sea rentable?
5. Suponga que Lucent Technologies tiene un costo de capital propio de 10%, capitalización de mercado de \$10.8 mil millones, y valor empresarial de \$14.4 mil millones. Suponga que el costo de capital de la deuda de Lucent es de 6.1% y su tasa marginal de impuestos, 35%.
  - a. ¿Cuál es el CPPC de Lucent?
  - b. Si la compañía mantiene una razón constante deuda a capital, ¿cuál es el valor de un proyecto con riesgo promedio y los flujos de efectivo libre esperado que siguen?

Año	0	1	2	3
FEL	-100	50	100	70

- c. Si Lucen mantiene su razón de deuda a capital, diga ¿cuál es la capacidad de deuda del proyecto, en el inciso (b)?

6. Acort Industries tiene 10 millones de acciones en circulación, con un precio actual de \$40 por cada una. También tiene deuda no pagada de largo plazo. Ésta carece de riesgo, está a cuatro años de su vencimiento y, tiene una tasa cupón anual de 10%, además de \$100 millones de valor nominal. El primero de los pagos de cupón que restan se hará dentro de un año exacto. Las tasas de interés sin riesgo para todos los vencimientos son de 6% constantes. La empresa tiene UAII de \$106 millones, que se espera permanezcan constantes en cada año. También se espera que los nuevos gastos de capital sean iguales a la depreciación, de \$13 millones por año, en tanto que no son de esperar cambios en el capital neto de trabajo para el futuro. La tasa de impuesto corporativo es de 40%, y se espera que Acort mantenga constante su razón de deuda a capital en el futuro (a través de emitir deuda nueva o comprar algo de ésta con el paso del tiempo).
- Con base en esta información, estime el CPPC de Acort.
  - ¿Cuál es el costo de capital propio de Acort?

#### **El método del valor presente ajustado**

7. Suponga que Goodyear Tire and Rubber Company tiene un costo de capital propio de 8.5%, el de la deuda es de 7%, tasa marginal de impuestos corporativa de 35%, y razón de deuda a capital de 2.6. Imagine que la empresa mantiene constante su razón de deuda a capital.
- ¿Cuál es el CPPC de Goodyear?
  - Diga cuál es el costo de capital no apalancado de la compañía.
  - Explique, en forma intuitiva, por qué el costo de capital no apalancado de Goodyear es menor que el costo de capital propio y mayor que su CPPC.
8. Usted es un consultor contratado para evaluar una nueva línea de productos para Markum Enterprises. La inversión inicial requerida para lanzar la línea de productos es de \$10 millones. El producto generará un flujo de efectivo libre de \$750,000 en el primer año, mismo que se espera crezca a razón de 4% anual. La empresa tiene un costo de capital propio de 11.3%, el de su deuda es de 5%, y tasa de impuestos de 35%. Markum mantiene una razón de deuda a capital de 0.40.
- ¿Cuál es el VPN de la nueva línea de productos (inclusive de cualquier escudo fiscal por intereses del apalancamiento)?
  - ¿Cuánta deuda inicial tomará Markum como resultado de lanzar dicha línea de productos?
  - ¿Cuánto, del valor de la línea de productos, es atribuible al valor presente del escudo fiscal por intereses?
9. Considere el proyecto de Lucent del problema 5.
- ¿Cuál es el costo de capital no apalancado de Lucent?
  - Determine el valor del proyecto sin apalancamiento.
  - Diga cuáles son los escudos fiscales por intereses del proyecto. ¿Cuál es su valor presente?
  - Demuestre que el VPA del proyecto de Lucent coincide con el valor calculado con el método del CPPC.

#### **El método de flujo a capital**

10. Considere el proyecto de Lucent que se describe en el problema 5.
- ¿Cuál es el flujo de efectivo libre a capital propio para ese proyecto?
  - Diga cuál es su VPN calculado por medio del método FAC. ¿Cómo se compara con el VPN con base en el método del CPPC?
11. En el año 1, la empresa AMC ganará \$2000 antes de impuestos e intereses. El mercado espera que estas utilidades crezcan a razón de 3% por año. La compañía no hará inversiones netas ni cambios al capital neto de trabajo. Suponga que la tasa de impuestos corporativa es igual a 40%. Ahora, la empresa tiene una deuda de \$5000 libre de riesgo. Planea mantener una razón constante de deuda a capital cada año, por lo que en promedio la deuda también crecerá al 3% cada año. Imagine que la tasa libre de riesgo es igual al 5%, y que el rendimiento esperado del mercado es igual al 11%. La beta de los activos para esta industria es de 1.11.

- a. Si AMC fuera una compañía de sólo capital propio (no apalancada), ¿cuál sería su valor de mercado?
- b. Suponga que la deuda tiene precio justo, ¿cuál es la cantidad de interés que pagaría la empresa el año próximo? Si se espera que la deuda de AMC crezca 3% por año, ¿con qué tasa debe esperarse que crezcan sus pagos de interés?
- c. Aun cuando la deuda de AMC *careciera de riesgo* (la empresa no incumplirá), el crecimiento futuro de la deuda de la empresa es incierto, por lo que hay riesgo en el monto exacto de los pagos futuros por concepto de intereses. Si se acepta que éstos tienen la misma beta que los activos de la compañía, ¿cuál es el valor presente del escudo fiscal por intereses de AMC?
- d. Con el método del VPA, señale cuál es el valor total de mercado de la empresa,  $V^L$ . ¿Cuál es el valor de mercado del capital propio de AMC?
- e. ¿Cuál es el CPPC de la compañía? (*Sugerencia:* trabaje hacia atrás, a partir del FEL y el  $V^L$ .)
- f. Con el método del CPPC, diga, ¿cuál es el rendimiento esperado de las acciones de AMC?
- g. Demuestre que para AMC se cumple la siguiente relación:  $\beta_A = \frac{E}{D+E} \beta_E + \frac{D}{D+E} \beta_D$ .
- h. Suponga que el producto de cualesquiera incrementos de la deuda se paga a los accionistas, ¿cuáles son los flujos de efectivo que esperan recibir éstos en un año? ¿Con qué tasa es de esperar que crezcan dichos flujos? Utilice esta información, y la respuesta del inciso (f), para obtener el valor de mercado del capital propio, con el método del FAC. ¿Cómo se compara este resultado con la respuesta del inciso (d)?

**Costos de capital basados en el proyecto**

12. Procter and Gamble (PG), ha mantenido una razón histórica de deuda a capital aproximada de 0.20. El precio actual por una de sus acciones es de \$50, con 2.5 mil millones de ellas en circulación. La compañía tiene una demanda de productos estable, y en consecuencia, tiene una beta baja, 0.50, para sus acciones, y obtiene préstamos al 4.20%, justo 20 puntos base por arriba de la tasa de interés libre de riesgo, que es de 4%. El rendimiento esperado del mercado es de 10%, y la tasa de impuestos de la compañía es de 35%.
  - a. Este año, PG espera tener flujos de efectivo libre de \$6.0 mil millones. ¿Cuál es la tasa constante de crecimiento esperado de los flujos de efectivo libre, que corresponde con el precio actual de sus acciones?
  - b. La empresa cree que es posible incrementar su deuda sin correr ningún riesgo grave de tener dificultades financieras u otros costos. Con una razón de deuda a capital más alta, de 0.50, supone que sus costos por pedir prestado se elevarán sólo un poco, a 4.50%. Si PG anuncia que aumentará su razón de deuda a capital a 0.5 por medio de una recapitalización apalancada, determine el incremento en el precio de las acciones que resultaría de los ahorros anticipados en impuestos.
13. La empresa Amarindo, Inc., (AMR), es una nueva empresa pública y tiene 10 millones de acciones en circulación. Usted está haciendo un análisis de valuación de AMR. Estima que su flujo de efectivo libre en el año próximo será de \$15 millones, y espera que éste crezca 4% por cada uno de los años siguientes. Como la empresa sólo cotizó en la bolsa de valores por un tiempo breve, usted carece de una evaluación exacta de la beta de sus acciones, sin embargo dispone de datos de UAL, otra compañía en la misma industria:

	Beta de las acciones	Beta de la deuda	Razón de deuda a capital
UAL	1.5	0.30	1

AMR tiene una razón de deuda a capital mucho más baja, de 0.30, y se espera que permanezca estable, además su deuda carece de riesgo. La tasa de impuesto corporativo es de 40%, la tasa libre de riesgo es 5%, y el rendimiento esperado de la cartera de mercado es de 11%.

- a. Estime el costo de capital propio de AMR.
- b. Determine el precio de las acciones de AMR.

- EXCEL** 14. Actualmente, la empresa Remex (RMX) no tiene deuda en su estructura de capital. La beta de sus acciones es de 1.50. Se espera que en cada uno de los años del futuro indefinido, el flujo libre de efectivo de Remex sea igual a \$25 millones. La compañía planea cambiar su estructura de capital con la emisión de deuda, y el producto lo usará para recomprar acciones. Esto lo hará en forma tal que después del cambio tendrá una razón de deuda a capital de 30%, y la mantendrá para siempre. Suponga que el rendimiento requerido (es decir, esperado) sobre la deuda que emitirá la empresa es de 6.5%. La compañía enfrenta una tasa de impuesto corporativo de 35%. Excepto por ésta, no hay imperfecciones de mercado. Suponga que el CAPM se cumple, la tasa de interés libre de riesgo es de 5% y el rendimiento esperado del mercado es de 11%.

a. Con la información que se proporciona, llene la siguiente tabla:

	Razón de deuda a capital	Costo de capital de la deuda	Costo de capital propio	Costo promedio ponderado de capital
Antes del cambio de la estructura de capital	0	N/D		
Después del cambio de la estructura de capital	0.30	6.5%		

b. Empleando la información que se brinda y los cálculos del inciso (a), determine el valor del escudo fiscal que tendría Remex si cambiara su estructura de capital en la manera que planea hacerlo.

**VPA con otras políticas de apalancamiento**

15. Tybo Corporation ajusta su deuda de modo que sus gastos por interés sean el 20% de su flujo de efectivo libre. Tybo estudia una expansión que generaría flujos de efectivo libre por \$2.5 millones este año, y se espera que crezcan a razón de 4% por año de entonces en adelante. Suponga que la tasa marginal de impuestos corporativos de la empresa es de 40%.
- Si el costo de capital no apalancado de esta expansión es de 10%, ¿cuál es su valor no apalancado?
  - ¿Cuál es el valor apalancado de la expansión?
  - Si Tybo paga el 5% de interés sobre su deuda, ¿qué cantidad de deuda requeriría en un inicio para llevar a cabo la expansión?
  - ¿Cuál es la razón de deuda a valor para esta expansión? ¿Cuál es su CPPC?
  - Diga cuál es el valor apalancado de la expansión, según el método del CPPC.

- EXCEL** 16. Usted se dirige hacia una reunión importante donde se tratará el tema del presupuesto. En el elevador, repasa el análisis de valuación que preparó su colega asociado de verano para uno de los proyectos que se estudiarán:

	0	1	2	3	4
UAII		10.0	10.0	10.0	10.0
Interés (5%)		-4.0	-4.0	-3.0	-2.0
Utilidades antes de impuestos		6.0	6.0	7.0	8.0
Impuestos		-2.4	-2.4	-2.8	-3.2
Depreciación		25.0	25.0	25.0	25.0
Gastos de capital	-100.0				
Adiciones al CNT	-20.0				20.0
Deuda actual neta	80.0	0.0	-20.0	-20.0	-40.0
FELC	-40.0	28.6	8.6	9.2	9.8
VPN al 11% de costo de capital propio		5.9			

Al ver la hoja de cálculo, usted nota que si bien todas las estimaciones de flujos de efectivo son correctas, su asociado utilizó el método de valuación de flujo a capital y descontó los flujos de efectivo a través del uso del costo de capital propio de la *compañía*, que es de 11%. Sin embargo, el apalancamiento incremental del proyecto es muy diferente de la razón histórica de la deuda a capital de la empresa, de 0.20: Para este proyecto, la compañía pedirá un préstamo inicial de \$80 millones y pagará \$20 millones en el año 2, \$20 millones en el año 3 y \$40 millones en el año 4. Así, es probable que el costo de capital propio del *proyecto* sea más alto que el de la empresa, sin ser constante en el tiempo —lo que invalida el cálculo que hizo su asociado.

Está claro que el enfoque del FAC no es el mejor para analizar este proyecto. Por fortuna, usted tiene su calculadora a la mano y con algo de suerte usará un método mejor antes de que comience la reunión.

- ¿Cuál es el valor presente del escudo fiscal por intereses que se asocia a este proyecto?
- Mencione cuáles son los flujos de efectivo libres del proyecto.
- Determine la estimación del valor del proyecto, a partir de la información que se da.

17. Su empresa estudia la construcción de una planta con un costo de \$600 millones para manufacturar circuitos HDTV. Usted espera utilidades de operación (UAIIDA)\* de \$145 millones por cada uno de los diez años próximos. La planta se depreciará con el método de la línea recta durante diez años (se acepta que para fines fiscales no tiene valor de rescate). Después de diez años, la planta tendrá un valor de rescate de \$300 millones (los cuales serán gravables, puesto que se habrá depreciado por completo). El proyecto requiere al inicio \$50 millones en capital de trabajo, que se recuperarán cuando se termine aquel. La tasa de impuestos corporativa es de 35%. Todos los flujos de efectivo ocurren al final del año.
- Si la tasa libre de riesgo es de 5%, el rendimiento esperado del mercado es 11%, y la beta de los activos para la industria de electrónica de consumo es 1.67, ¿cuál es el VPN del proyecto?
  - Suponga que es posible financiar \$400 millones del costo de la planta a través del uso de bonos con cupón a diez años vendidos a la par, al 9%. Esta cantidad es deuda nueva incremental asociada en específico con este proyecto, y no modificará otros aspectos de la estructura de capital de la empresa. ¿Cuál es el valor del proyecto, inclusive del escudo fiscal por la deuda?

#### Otros efectos del financiamiento

- EXCEL** 18. Actualmente, DFS Corporation es una empresa de sólo capital propio, con activos que tienen un valor de mercado de \$100 millones, y 4 millones de acciones en circulación. DFS estudia una recapitalización apalancada para impulsar el precio de sus acciones. La compañía planea contratar una cantidad fija de deuda permanente (por ejemplo, el principal vigente permanecerá constante) y usar el producto para la recompra de acciones. DFS paga una tasa de impuesto corporativa de 35%, por lo que una de las motivaciones para aceptar la deuda es reducir sus obligaciones fiscales. Sin embargo, las comisiones bancarias por la inversión inicial asociadas con la recapitalización serán de 5%, del monto de la deuda contratada. Aumentar el apalancamiento también creará la posibilidad de tener dificultades financieras en el futuro o costos de agencia; a continuación se muestran las estimaciones de DFS para diferentes niveles de deuda:

Monto de la deuda (millones de \$):	0	10	20	30	40	50
Valor presente de las dificultades financieras y costos de agencia (millones de \$):	0.0	-0.3	-1.8	-4.3	-7.5	-11.3

- Con base en esta información, ¿cuál nivel de deuda es la mejor opción para DFS?
- Estime el precio de las acciones una vez que se anuncia esta transacción.

19. Su compañía estudia invertir \$150 millones en el lanzamiento de una línea de productos nueva. Se espera que el proyecto genere un flujo de efectivo libre de \$20 millones por año, y su costo de capital no apalancado es de 10%. Para financiar la inversión, la compañía contratará una deuda permanente de \$100 millones.
- Suponga que la tasa marginal de impuestos corporativa es de 35%. Si se ignoran los costos de emisión, ¿cuál es el VPN de la inversión?

\* El término *EBITDA* también se traduce como “IAIIDA: ingreso antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización”.

- b. Imagine que su empresa pagará una cuota de 2% por suscripción, cuando se emita la deuda. Los \$50 millones restantes se obtendrán con la emisión de acciones. Además de la cuota de suscripción del 5% por emitirlas, usted cree que el precio actual por acción, \$40, está \$5 por debajo de su valor verdadero. En este caso, ¿cuál es el VPN de la inversión? (Suponga que todas las cuotas son después de impuestos.)
20. Considere el proyecto RFX de Avco, de la sección 18.3. Suponga que Avco recibe garantías gubernamentales sobre los préstamos que contrata y que le permiten obtener una tasa de 6%. Sin esas garantías, la empresa pagaría el 6.5% sobre su adeudo.
- ¿Cuál es el costo de capital no apalancado dado el costo de capital verdadero de su deuda, de 6.5%?
  - Diga cuál es el valor no apalancado del proyecto RFX para este caso. ¿Cuál es el valor presente del escudo fiscal por intereses?
  - Determine el VPN de las garantías del préstamo. (*Sugerencia:* como los montos reales del préstamo fluctuarán con el valor del proyecto, descuento los ahorros esperados en el interés, con el costo de capital no apalancado.)
  - ¿Cuál es el valor apalancado del proyecto RFX, inclusive del escudo fiscal por intereses y el VPN de las garantías del préstamo?

**Temas avanzados de la presupuestación de capital**

21. Arden Corporation estudia invertir en un nuevo proyecto con costo de capital no apalancado de 9%. La tasa marginal de impuesto corporativo es de 40%, y el costo de capital de su deuda es de 5%.
- Imagine que la empresa ajusta su deuda en forma continua a fin de mantener una razón constante de deuda a capital, de 50%. ¿Cuál es el CPPC apropiado para el nuevo proyecto?
  - Suponga que Arden ajusta su deuda una vez por año, para conservar una razón constante de deuda a capital, de 50%. En este caso, ¿cuál es el CPPC apropiado para el proyecto?
  - Suponga que el proyecto tiene flujos de efectivo libre de \$10 millones por año, que se espera disminuyan 2% por año. Diga, ¿cuál sería ahora el valor del proyecto para los incisos (a) y (b)?
22. La compañía XL Sports espera generar flujos de efectivo libres de \$10.9 millones por año. La empresa tiene deuda permanente de \$40 millones, tasa de impuestos de 40%, y costo de capital no apalancado de 10%.
- ¿Cuál es el valor del capital propio de XL, con el método del VPA?
  - Diga cuál es el CPPC de XL. ¿Cuál es el valor del capital propio de la empresa, según el método del CPPC?
  - Si el costo de capital de la deuda de XL es de 5%, ¿cuál es el costo de capital propio?
  - ¿Cuál es el valor del capital propio de la compañía, con el método del FAC?

- EXCEL** \*23. Propel Corporation planea hacer una inversión inicial de \$50 millones, financiada por completo con deuda. Los flujos de efectivo libres de la inversión y la deuda incremental de la empresa por el proyecto, son los que se presentan a continuación:

Año	0	1	2	3
Flujos de efectivo libres	-50	40	20	25
Deuda	50	30	15	0

La deuda incremental de Propel por el proyecto se pagará de acuerdo con el programa establecido. El costo de capital de la deuda de la empresa es de 8%, y su tasa de impuesto corporativo es de 40%. Propel también estima un costo de capital no apalancado de 12% para dicho proyecto.

- Utilice el método del CPPC para determinar el valor apalancado del proyecto en cada fecha y su VPN inicial.
- Calcule el CPPC de este proyecto en cada fecha, ¿cómo cambia con el tiempo? ¿Por qué?
- Determine el VPN del proyecto con el método del CPPC.

- d. Encuentre el costo de capital propio para este proyecto en cada fecha. ¿Cómo cambia con el tiempo el costo de capital propio? ¿Por qué?
- e. Calcule el valor del capital propio del proyecto con el método del FAC. ¿Cómo se compara el valor inicial del capital propio con el VPN calculado en los incisos (a) y (c)?
- 24.** La compañía Gartner Systems no tiene deudas y sí un costo de capital propio de 10%. La capitalización de mercado actual de Gartner es de \$100 millones, y se espera que sus flujos de efectivo libre crezcan 3% por año. La tasa de impuesto corporativo de la empresa es de 35%. Los inversionistas pagan tasas de impuestos de 40% sobre el ingreso por intereses y 20% por el que proviene de acciones.
- Imagine que Gartner agrega \$50 millones en deuda permanente. En este caso, ¿cuál será el valor apalancado de la compañía?
  - Suponga que en vez de lo anterior, Gartner decidiera conservar a futuro una razón de deuda a valor de 50%. Si el costo de capital de la deuda de la compañía es de 6.67%, ¿cuál sería en ese caso el valor apalancado de Gartner?
- EXCEL** **\*25.** La empresa Revtek, Inc., tiene un costo de capital propio de 12%, y de 6% para su deuda. Revtek mantiene una razón constante de deuda a capital de 0.5, y su tasa de impuestos es de 35%.
- Dada su razón actual de deuda a capital, ¿cuál es el CPPC de Revtek?
  - Si no hay impuestos personales, ¿cómo cambia el CPPC de Revtek si su razón de deuda a valor se incrementa a 2?
  - Ahora suponga que un inversionista paga tasas de impuestos de 40% sobre el ingreso por intereses y de 15% por el de acciones. En este caso, ¿cómo cambiará el CPPC de Revtek si incrementa a 2 su razón de deuda a capital?
  - Proporcione una explicación intuitiva para la diferencia en las respuestas a los incisos (b) y (c).

## Caso de estudio

**T**oyota Motor Company está expandiendo la producción de sus sistemas híbridos de gasolina y electricidad, planea comenzar a producirlos en Estados Unidos. Para llevar a cabo la expansión planean invertir \$1.5 mil millones en una planta nueva con vida esperada de diez años. Los flujos de efectivo libre anticipados por la planta nueva serían de \$220 millones el primer año de operación, y crecerían 10% en cada uno de los dos años siguientes para después bajar a 5% por año durante los siete restantes. En su papel de profesional en negocios recién contratado en la división de presupuestación de capital, le han pedido que evalúe el proyecto nuevo con los métodos del CPPC, valor presente ajustado, y flujo a capital. Usted calculará los costos de capital apropiados y los valores presentes netos con cada método. Como esta es su primera encomienda de importancia en la empresa, ellos quieren que usted demuestre que es capaz de manejar los diferentes métodos de valuación. Usted debe buscar fuera de la empresa la información necesaria a fin de valuar los flujos de efectivo libre, pero le darán algunas instrucciones para que se oriente. (Ésta es una tarea de involucramiento, pero al menos, ¡no tiene que obtener los flujos de efectivo reales del proyecto!)

- Entre a la dirección de MarketWatch.com ([www.marketwatch.com](http://www.marketwatch.com)) y entre a las cotizaciones de Toyota (símbolo: TM).
  - Haga clic en “Financials.” Aparecerán los estados de resultados de los últimos cuatro años fiscales. Coloque el cursor a la mitad de los estados y haga clic con el botón derecho del ratón. Seleccione “Export to Microsoft Excel.”
  - Regrese a la página Web y seleccione “Balance Sheets” de la parte superior de la página. Repita el procedimiento para cargar los balances generales, luego cópielos y péquelos en la misma hoja de trabajo en que colocó los estados de resultados.
  - Haga clic en “Historical Quote”, en la columna de la izquierda, y encuentre el precio de las acciones de Toyota el último día del mes al final de cada uno de los cuatro años fiscales pasados. Registre en su hoja de cálculo el precio de las acciones en cada fecha.

2. Cree un horizonte de tiempo en Excel con los flujos de efectivo libres para los diez años del proyecto.
3. Determine el CPPC con la ecuación 18.1.
  - a. Para el costo de la deuda,  $r_D$ :
    - i. Entre en la dirección NasdBondInfo.com ([www.nasdbondinfo.com](http://www.nasdbondinfo.com)) y haga clic para buscar por símbolo. Introduzca el símbolo de Toyota y oprima enter.
    - ii. Encuentre el rendimiento del bono de Toyota Motor Credit Corp. con vencimiento al 1/25/2016. Introduzca ese rendimiento en su hoja de cálculo como estimación del costo de capital de la deuda de Toyota.
  - b. Para el costo de capital propio,  $r_E$ :
    - i. Obtenga el rendimiento del Bono del Tesoro de los Estados Unidos, a diez años, de Yahoo! Finance (<http://finance.yahoo.com>). Desplácese hacia abajo, a Market Summary. Introduzca ese rendimiento como tasa libre de riesgo.
    - ii. Encuentre la beta para Toyota, de Nasdaq.com. Introduzca el símbolo para Toyota y haga clic en "Summary Quote." Se listará la beta para Toyota.
    - iii. Emplee una prima de 4.50% por el riesgo de mercado a fin de calcular  $r_E$  con el uso del CAPM.
  - c. Determine los valores para  $E$  y  $D$  con la ecuación 18.1, para Toyota, y las razones deuda a valor y capital propio a valor.
    - i. Para calcular la deuda neta para Toyota, sume la deuda de largo plazo y la de corto, y reste el efectivo y los equivalentes de éste para cada año del balance general.
    - ii. Multiplique los precios históricos de las acciones por los datos de "Basic Weighted Shares Outstanding", en el estado de resultados, a fin de calcular la capitalización de mercado de Toyota al final de cada año fiscal.
    - iii. Determine el valor empresarial de Toyota al final de cada año fiscal, con la combinación de los valores obtenidos para la capitalización de mercado de sus acciones y su deuda neta.
    - iv. Calcule la razón de deuda a valor de Toyota al final de cada año, con la división de su deuda neta entre su valor empresarial. Utilice la razón promedio de los últimos cuatro años como estimación del objetivo para la razón de deuda a valor.
  - d. Determine la tasa de impuestos de Toyota, con la división del impuesto sobre los ingresos entre las utilidades antes de impuestos, para cada año. Asuma el promedio de las cuatro tasas como la tasa marginal del impuesto corporativo de Toyota.
  - e. Calcule el CPPC para Toyota, con la ecuación 18.1.
4. Encuentre el VPN de la expansión para los motores híbridos, dados los flujos de efectivo libres que se calcularon con el método del CPPC.
5. Determine el VPN a través del empleo del método del Valor Presente Ajustado, y también con el del Flujo a Capital. En ambos casos, suponga que Toyota mantiene el objetivo para la razón de apalancamiento que calculó en la pregunta 3(c).
6. Compare los resultados de los tres métodos y explique por qué se obtienen los VPN resultantes con cada uno de ellos.

**APÉNDICE DEL  
CAPÍTULO 18**

## Fundamentos y más detalles

En este apéndice se estudian los fundamentos del método del CPPC, y su relación entre los costos de capital de una empresa, con apalancamiento y sin él. También se aborda la manera de resolver en forma simultánea para la política de apalancamiento de una empresa y su valor.

### 18A.1 Obtención del método del CPPC

El CPPC se emplea para valuar una inversión apalancada, como en la ecuación 18.2, en la página 577. Consideré una inversión que se financie tanto con deuda como acciones. Debido a que los accionistas requieren un rendimiento esperado de  $r_E$  sobre su inversión, y los acreedores otro de  $r_D$ , la empresa tendrá que pagar a sus inversionistas un total de:

$$E(1 + r_E) + D(1 + r_D) \quad (18A.1)$$

el próximo año. ¿Cuál es el valor de la inversión para ese entonces? El proyecto genera flujos de efectivo libres de  $FEL_1$ , al final del año. Además, el escudo fiscal por intereses gracias a la deuda proporciona ahorros en impuestos de  $\tau_c \times (\text{intereses sobre la deuda}) \approx \tau_c r_D D$ .<sup>26</sup> Por último, si la inversión continuara más allá del año siguiente, tendrá un valor de continuación  $V_1^L$ . Entonces, para satisfacer a los inversionistas, los flujos de efectivo del proyecto deben ser tales que:

$$E(1 + r_E) + D(1 + r_D) = FEL_1 + \tau_c r_D D + V_1^L \quad (18A.2)$$

Como  $V_0^L = E + D$ , la definición del CPPC de la ecuación 18.1 se escribe como:

$$r_{cppc} = \frac{E}{V_0^L} r_E + \frac{D}{V_0^L} r_D (1 - \tau_c) \quad (18A.3)$$

Si se pasa el escudo fiscal por intereses al lado izquierdo de la ecuación 18A.2, es posible utilizar la definición del CPPC para escribir la ecuación 18A.2 como sigue:

$$\underbrace{\frac{E(1 + r_E) + D[1 + r_D(1 - \tau_c)]}{V_0^L(1 + r_{cppc})}}_{= FEL_1 + V_1^L} = FEL_1 + V_1^L \quad (18A.4)$$

---

26. El rendimiento sobre la deuda,  $r_D$ , no necesariamente proviene de los pagos por interés. Si  $C_t$  es el cupón pagado y  $D_t$  el valor de mercado de la deuda en el periodo  $t$ , entonces, en este periodo, se define a  $r_D$  como:

$$r_D = \frac{E[\text{Pago de cupón} + \text{Ganancia de capital}]}{\text{Precio actual}} = \frac{E[C_{t+1} + D_{t+1} - D_t]}{D_t}$$

El rendimiento que determina el gasto por intereses de la empresa es:

$$\bar{r}_D = \frac{E[C_{t+1} + \bar{D}_{t+1} - \bar{D}_t]}{D_t}$$

donde  $\bar{D}_t$  es el valor de la deuda en la fecha  $t$  de acuerdo al programa fijo determinado por el código fiscal basado en la diferencia entre el precio inicial del bono y su valor nominal, que se le llama *descuento original a la emisión del bono* (DOE). (Si el bono se emite a la par y la empresa no incumplirá en el siguiente cupón, entonces  $\bar{D}_t = \bar{D}_{t+1}$  y  $\bar{r}_D = C_{t+1} / D_t$ , que es el *rendimiento actual* del bono.) Así, el costo verdadero de la deuda después de impuestos es  $(r_D - \tau_c \bar{r}_D)$ . En la práctica, la diferencia entre  $r_D$  y  $\bar{r}_D$  con frecuencia se ignora, y el costo de la deuda después de impuestos se calcula como  $r_D(1 - \tau_c)$ . Asimismo, no es raro que en lugar de  $r_D$  se utilice el rendimiento de la deuda a su vencimiento. Como este rendimiento ignora el riesgo de incumplimiento, por lo general sobreestima a  $r_D$  y, por tanto, al CPPC.

Al dividir entre  $(1 + r_{cppc})$ , se expresa el valor de la inversión hoy, como el valor presente de los flujos de efectivo libres del periodo siguiente y del valor de continuación:

$$V_0^L = \frac{FEL_1 + V_1^L}{1 + r_{cppc}} \quad (18A.5)$$

De la misma forma, el valor en un año,  $V_1^L$ , se escribe como el valor descontado de los flujos de efectivo libres y del valor de continuación del proyecto en el año 2. Si el CPPC es el mismo el año próximo, entonces:

$$V_0^L = \frac{FEL_1 + V_1^L}{1 + r_{cppc}} = \frac{FEL_1 + \frac{FEL_2 + V_2^L}{1 + r_{cppc}}}{1 + r_{cppc}} = \frac{FEL_1}{1 + r_{cppc}} + \frac{FEL_2 + V_2^L}{(1 + r_{cppc})^2} \quad (18A.6)$$

Al repetir varias veces la sustitución del valor de continuación, y *suponer que el CPPC permanece constante*, se obtiene la ecuación 18.2:<sup>27</sup>

$$V_0^L = \frac{FEL_1}{1 + r_{cppc}} + \frac{FEL_2}{(1 + r_{cppc})^2} + \frac{FEL_3}{(1 + r_{cppc})^3} + \dots \quad (18A.7)$$

Es decir, *el valor de una inversión apalancada es el valor presente de sus flujos de efectivo libres futuros, con el empleo del costo promedio ponderado del capital*.

## 18A.2 El costo de capital apalancado y no apalancado

En este apéndice se obtiene la relación entre el costo de capital apalancado y el no apalancado para la empresa. Suponga que un inversionista tiene una cartera del capital propio y la deuda de la compañía. Entonces, recibirá los flujos de efectivo libres de ésta más los ahorros en impuestos por el escudo fiscal por intereses. Éstos son los mismos que recibiría un inversionista por tener una cartera de la empresa no apalancada (que genera los flujos de efectivo libres) y un título aparte por “escudo fiscal” que le pagaría la cantidad de escudo fiscal de cada periodo. Como estas dos carteras generan los mismos flujos de efectivo, según la Ley del Precio Único, tienen los mismos valores de mercado:

$$V^L = E + D = V^U + T \quad (18A.8)$$

donde  $T$  es el valor presente del escudo fiscal por intereses. La ecuación 18A.8 es la base del método del VPA. Como esas carteras tienen flujos de efectivo iguales, también deben tener rendimientos esperados idénticos, lo que implica que:

$$Er_E + Dr_D = V^U r_U + Tr_T \quad (18A.9)$$

donde  $r_T$  es el rendimiento esperado que se asocia con los escudos fiscales por intereses. La relación entre  $r_E$ ,  $r_D$  y  $r_U$ , dependerá del rendimiento esperado  $r_T$ , que está determinada por el riesgo del escudo fiscal por intereses. A continuación se estudiarán dos casos que se discutieron en el texto.

### Objetivo para la razón de apalancamiento

Suponga que la compañía ajusta su deuda en forma continua para mantener un objetivo para la razón de deuda a valor, o para la de interés a flujo de efectivo libre. A continuación se demuestra que en este caso, el riesgo del escudo fiscal por intereses será igual al del flujo de efectivo.

27. Esta expansión es el mismo enfoque que se adoptó en el capítulo 9 para obtener la fórmula del dividendo descontado para el precio de las acciones.

tivo libre de la empresa, por lo que  $r_T = r_U$ . Con esta observación, la ecuación 18A.9 se convierte en:

$$\begin{aligned} Er_E + Dr_D &= V^U r_U + Tr_U = (V^U + T)r_U \\ &= (E + D)r_U \end{aligned} \quad (18A.10)$$

Al dividir entre  $(E + D)$  se llega a la ecuación 18.6, de la página 582.

### **Programa establecido de deuda**

Suponga que parte de la deuda de la empresa se establece de acuerdo con un programa independiente al crecimiento de la empresa. Asuma que el valor del escudo fiscal por la deuda programada es  $T^s$ , y el valor restante del escudo fiscal  $T - T^s$  es por la deuda que se ajustará de acuerdo con un objetivo para la razón de apalancamiento. Como el riesgo del escudo fiscal por intereses de la deuda programada es similar al riesgo de la deuda en sí, la ecuación 18A.9 se convierte en la siguiente:

$$Er_E + Dr_D = V^U r_U + Tr_T = V^U r_U + (T - T^s) r_U + T^s r_D \quad (18A.11)$$

Al restar  $T^s r_D$  en ambos lados, y usar la expresión  $D^s = D - T^s$ , queda

$$\begin{aligned} Er_E + D^s r_D &= (V^U + T - T^s) r_U = (V^L - T^s) r_U \\ &= (E + D^s) r_U \end{aligned} \quad (18A.12)$$

Al dividir entre  $(E + D^s)$  se llega a la ecuación 18.20, de la página 604.

### **Riesgo del escudo fiscal con un objetivo para la razón de apalancamiento**

El análisis anterior se basa en el hecho de que con un objetivo para la razón de apalancamiento, es razonable suponer que  $r_T = r_U$ . ¿Por qué habría de ser este el caso?

Se define un objetivo para la razón de apalancamiento como un planteamiento en el que la empresa ajusta su deuda para que en la fecha  $t$  sea una proporción  $d(t)$  del valor de la inversión, o una proporción  $k(t)$  de su flujo de efectivo libre. (El objetivo de la razón para cualquier política no necesita ser constante en el tiempo, sino que puede variar de acuerdo con un programa establecido.)

Con cualquier política, el valor en la fecha  $t$  del escudo fiscal incremental por el flujo de efectivo libre del proyecto en la fecha  $t$ ,  $FEL_s$ , es proporcional al valor del flujo de efectivo  $V_t^L(FCF_s)$ , por lo que debe descontarse con la misma tasa que  $FEL_s$ . Por tanto, la suposición de que  $r_T = r_U$ , se mantiene en tanto en cada fecha el costo de capital asociado con el valor de cada flujo de efectivo libre futuro, sea el mismo (esta es una suposición estándar en la presupuestación de capital).<sup>28</sup>

## **18A.3 Solución simultánea para el apalancamiento y el valor**

Cuando se utiliza el método del VPA, se necesita conocer el nivel de deuda para calcular el escudo fiscal por intereses y determinar el valor del proyecto. Pero si una empresa conserva una razón constante de deuda a valor, se necesita saber el valor del proyecto para determinar el nivel de deuda. En este caso, ¿cómo aplicar de manera óptima el método del VPA?

Cuando una compañía mantiene una razón constante de apalancamiento, para utilizar el método del VPA se debe resolver para el nivel de deuda y el valor del proyecto, en forma simultánea. Aunque es complicado hacerlo a mano, es sencillo (por fortuna) en Excel. Se comienza con la hoja de cálculo que aparece en la tabla 18A.1, que ilustra el cálculo estándar que se describió en la sección 18.3 del texto. Por ahora, se han insertado en el renglón 3 valores arbitrarios para la capacidad de deuda del proyecto.

28. Si el riesgo de los flujos de efectivo individuales difiere, entonces  $r_T$  será un promedio ponderado de los costos de capital no apalancados de los flujos de efectivo individuales, con las ponderaciones como función del programa  $d$  o  $k$ . Ver P. DeMarzo, "A Note on Discounting Tax Shields and the Unlevered Cost of Capital", documento de trabajo, 2006.

**TABLA 18A.1  
HOJA DE CÁLCULO****Valor presente ajustado para el proyecto RFX de Avco,  
con niveles de deuda arbitrarios**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Valor no apalancado (millones de \$)</b>						
1 Flujo de efectivo libre	(28.00)	18.00	18.00	18.00	18.00	
2 Valor no apalancado, $V^U$ (con $r_u = 8.0\%$ )	59.62	46.39	32.10	16.67	—	
<b>Escudo fiscal por intereses</b>						
3 Capacidad de deuda (arbitraria)	30.00	20.00	10.00	5.00	—	
4 Interés pagado (con $r_d = 6\%$ )	—	1.80	1.20	0.60	0.30	
5 Escudo fiscal por intereses (con $\tau_c = 40\%$ )	—	0.72	0.48	0.24	0.12	
6 Valor del escudo fiscal, $T$ (con $r_u = 8.0\%$ )	1.36	0.75	0.33	0.11	—	
<b>Valor presente ajustado</b>						
7 Valor no apalancado, $V^L = V^U + T$	60.98	47.13	32.42	16.78	—	

Observe que la capacidad de deuda definida en el renglón 3 no es consistente con una razón de 50% de deuda a valor para el proyecto. Por ejemplo, dado el valor de \$60.98 millones en el año 0, la capacidad de deuda inicial debe ser de  $50\% \times \$60.98$  millones = \$30.49 millones en el año 0. Pero si en el renglón 3 se transforma cada capacidad de deuda a un valor numérico que sea el 50% del valor en el renglón 7, se modificarán el escudo fiscal por intereses y el valor del proyecto, y ya no se tendrá una razón de deuda a valor del 50%.

La solución está en introducir en el renglón 3 una *fórmula* que haga que la capacidad de deuda sea de 50% del valor del proyecto en el renglón 7 en el mismo año. Ahora el renglón 7 depende del 3, y éste depende del 7, lo que crea una referencia circular en la hoja de cálculo (y lo más probable es que se despliegue un mensaje de error). Al cambiar la opción de cálculo en Excel, para que ejecute la hoja en forma iterativa (Tools > Options menu, Calculation Tab, y marque el cuadro de Iteration box), se mantendrá calculando hasta que los valores en los renglones 3 y 7 sean consistentes, como se muestra en la tabla 18A.2.

**TABLA 18A.2  
HOJA DE CÁLCULO****Valor presente ajustado para el proyecto RFX de Avco,  
con niveles de deuda resueltos en forma iterativa**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Valor no apalancado (millones de \$)</b>						
1 Flujo de efectivo libre	(28.00)	18.00	18.00	18.00	18.00	
2 Valor no apalancado, $V^U$ (con $r_u = 8.0\%$ )	59.62	46.39	32.10	16.67	—	
<b>Escudo fiscal por intereses</b>						
3 Capacidad de deuda (con $d = 50\%$ )	30.62	23.71	16.32	8.43	—	
4 Interés pagado (con $r_d = 6\%$ )	—	1.84	1.42	0.98	0.51	
5 Escudo fiscal por intereses (con $\tau_c = 40\%$ )	—	0.73	0.57	0.39	0.20	
6 Valor del escudo fiscal, $T$ (con $r_u = 8.0\%$ )	1.63	1.02	0.54	0.19	—	
<b>Valor presente ajustado</b>						
7 Valor apalancado, $V^L = V^U + T$	61.25	47.41	32.63	16.85	—	

Se aplica el mismo procedimiento cuando se utilice el método del CPPC con niveles de deuda desconocidos. En ese caso, se necesita conocer el valor del proyecto para determinar la razón de deuda a valor y calcular el CPPC, y es necesario conocer el CPPC para encontrar el valor del proyecto. Una vez más, se debe utilizar la herramienta de iteración de Excel para determinar el valor del proyecto y la razón de deuda a valor.

# 19

## notación

$R_s$	rendimiento del valor $s$
$r_f$	tasa libre de riesgo
$\alpha_s$	alfa del valor $s$
$\beta_s$	beta del valor $s$
$R_{mkt}$	rendimiento de la cartera del mercado
$E[R_{mkt}]$	rendimiento esperado de las carteras del mercado
$\varepsilon_s$	término del error de la regresión
$\beta_U$	beta del capital propio de una empresa no apalancada
$\beta_E$	beta de las acciones de una empresa apalancada
$\beta_D$	beta de la deuda de una empresa apalancada
$r_U$	costo del capital no apalancado del capital
$V_T^L$	valor de continuación de un proyecto en la fecha $T$
$FEL_t$	flujos de efectivo libres en la fecha $t$
$r_{cpcc}$	costo promedio ponderado del capital
$g$	tasa de crecimiento
$V^U$	valor no apalancado
$T^s$	valor de escudos fiscales predeterminados
$r_D$	costo de capital de la deuda

## Valuación y modelos financieros: un caso de estudio

**E**l objetivo de este capítulo es aplicar las herramientas financieras que se han desarrollado hasta este momento a fin de exponer la forma en que se utilizan en la práctica para construir el modelo de valuación de una compañía. En este capítulo se valuará una empresa hipotética, Ideko Corporation. Ideko es una compañía de propiedad privada que diseña y manufactura anteojos deportivos especiales, con sede en Chicago. A mediados de 2005, su dueña y fundadora, June Wong, decidió vender el negocio después de haber cedido el control administrativo hace cuatro años. Como socio de PKK Investments, usted investiga la compra de la empresa. Si se llegara a un acuerdo, la adquisición tendría lugar al final del año fiscal en curso. En ese caso, PKK planea implantar mejoras operativas y financieras en Ideko durante los cinco años próximos, después de lo cual intentaría vender el negocio.

Ideko tiene activos totales por \$87 millones y ventas anuales de \$75 millones. La empresa también es muy rentable, con ganancias de casi \$7 millones en este año, lo que arroja un margen de utilidad neta de 9.3%. Usted piensa que podría llegar a un acuerdo respecto de la compra de las acciones de Ideko, al final de este año fiscal, por un precio de \$150 millones por la adquisición, que resulta ser casi lo doble del valor actual en libros de las acciones de Ideko. ¿Es razonable este precio?

Este capítulo comienza con la estimación del valor total de Ideko, a través del empleo de datos de empresas comparables. Después se revisan las estrategias de operación de PKK para operar el negocio después de la adquisición, para identificar cuáles áreas son potenciales para mejorarse. Se construye un modelo financiero para proyectar flujos de efectivo que reflejen estas mejoras en la operación. Dichos pronósticos de flujos permiten valuar a Ideko con el uso del modelo de VPA del que se hizo una introducción en el capítulo 18, así como estimar el rendimiento de la inversión de PKK. Por último, se analiza la sensibilidad de las estimaciones de la valuación ante cambios de las principales suposiciones.

## 19.1 Valuación utilizando comparables

Como resultado de las conversaciones preliminares con la fundadora de Ideko, usted realizó las estimaciones de información en el estado de resultados, y del balance general de Ideko, para el año fiscal en curso que se muestran en la tabla 19.1. Ideko tiene actualmente deuda pendiente de pago por \$4.5 millones, pero también un balance de efectivo valioso. Para obtener la primera estimación del valor de la empresa, usted decide valuarla a través del estudio de empresas comparables.

**TABLA 19.1  
HOJA DE CÁLCULO**

**Datos estimados del estado de resultados y balance general para Ideko Corporation**

	Año 2005	Año 2005
<b>Estado de resultados (miles de \$)</b>		
1 Ventas	75,000	
2 Costo de los bienes vendidos	(16,000)	
3 Materias primas	(18,000)	
4 Costos mano de obra directa	(18,000)	
5 Utilidad bruta	41,000	
6 Ventas y marketing	(11,250)	
7 Administrativos	(13,500)	
8 UAIIDA	16,250	
9 Depreciación	(5,500)	
10 UAIII	10,750	
11 Gastos por interés (neto)	(75)	
12 Utilidad antes de impuestos	10,675	
13 Impuesto sobre la renta	(3,736)	
14 Utilidad neta	6,939	
<b>Balance general (miles de \$)</b>		
<b>Activos</b>		
1 Efectivo y sus equivalentes	12,664	
2 Cuentas por cobrar	18,493	
3 Inventarios	6,165	
4 Total de activo circulante	37,322	
5 Terreno, planta y equipo	49,500	
6 Crédito mercantil	–	
7 Total de activos	86,822	
<b>Pasivos y capital propio de los accionistas</b>		
8 Cuentas por pagar	4,654	
9 Deuda	4,500	
10 Total de pasivos	9,154	
11 Capital propio de los accionistas	77,668	
12 Total de pasivos y capital propio	86,822	

Una manera rápida de medir lo razonable del precio propuesto por Ideko es compararla con otras compañías que cotizan al público, con el método de empresas comparables que se estudió en el capítulo 9. Por ejemplo, con un precio de \$150 millones, la razón precio a utilidad (P/U) de Ideko es de  $150,000/6939 = 21.6$ , que es aproximadamente igual a la razón P/U promedio del mercado a mediados de 2005.

Se obtiene aún más información si se compara a Ideko con empresas en una línea de negocios similar. Aunque ninguna es comparable con exactitud con ésta en términos de su línea conjunta de productos, hay empresas con las que tiene similitudes, como Oakley, Inc., Luxottica Group y Nike, Inc. Su competidor más cercano es Oakley, que también diseña y manufactura anteojos deportivos. Luxottica Group es un fabricante italiano de anteojos, pero gran parte de su negocio consiste en fabricarlos por prescripción; también posee y opera cierto número de cadenas de gafas al menudeo. Nike fabrica productos deportivos especializados, pero se concentra en el calzado. Usted también decidió comparar a Ideko con una cartera de empresas de la industria de artículos deportivos.

En la tabla 19.2 aparece la comparación de la valuación propuesta para Ideko con la del conjunto de compañías semejantes, así como la de la empresa promedio de la industria de bienes para el deporte. La tabla lista no sólo las razones P/U, sino también el valor empresarial (VE) de cada una como un múltiplo de las ventas y UAIIDA (utilidades antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización). Recuerde que el valor empresarial es el valor total del capital propio más la deuda neta, y que ésta es la deuda menos el efectivo y las inversiones en títulos de valores negociables que no se requieren como parte de las operaciones normales. Ideko tiene deuda por \$4.5 millones y usted estima que posee \$6.5 millones de efectivo que excede a sus necesidades de capital de trabajo. Entonces, el valor empresarial de Ideko con el precio de adquisición propuesto es de  $150 + 4.5 - 6.5 = \$148$  millones.

**TABLA 19.2****Comparación de razones financieras con Ideko**

Razón	Ideko (propuesta)	Oakley, Inc.	Luxottica Group	Nike, Inc.	Industria de artículos deportivos
P/U	21.6×	24.8×	28.0×	18.2×	20.3×
VE/Ventas	2.0×	2.0×	2.7×	1.5×	1.4×
VE/UAIIDA	9.1×	11.6×	14.4×	9.3×	11.4×
UAIIDA/Ventas	21.7%	17.0%	18.5%	15.9%	12.1%

Con el precio propuesto, la razón P/U de Ideko es baja en relación con las de Oakley y Luxottica, aunque está algo por arriba de las de Nike y el conjunto de la industria. Lo mismo ocurre para la valuación de Ideko como un múltiplo de las ventas. Así, con base en esas dos medidas, Ideko parece “barata” con respecto de Oakley y Luxottica, pero está valuada con un premio en relación con Nike y la empresa promedio de artículos deportivos. Sin embargo, el acuerdo se sostiene cuando se compara el valor empresarial de Ideko con respecto de las UAIIDA. El precio de adquisición de sólo nueve veces las UAIIDA está por debajo del de las empresas comparables y el promedio de la industria. El múltiplo bajo de las UAIIDA de Ideko es el resultado de sus elevados márgenes de utilidad: Con  $16,250/75,000 = 21.7\%$ , su margen de UAIIDA supera al de todas las empresas comparables.

Aunque la tabla 19.2 proporciona cierta seguridad de que el precio de adquisición es razonable en comparación con el de otras compañías de la industria, de ningún modo establece que la adquisición sea una buena oportunidad de inversión. Como con cualquier comparación, los múltiplos de la tabla 19.2 varían mucho. Además, pasan por alto importantes diferencias tales como la eficiencia de operación y las perspectivas de crecimiento de las compañías, y no reflejan los planes de PKK para mejorar las operaciones de Ideko. Para evaluar si esta inversión es atractiva se requiere hacer análisis cuidadoso tanto de los aspectos operativos de la empresa como de los flujos de efectivo finales que genere el trato, así como del rendimiento que debe requerirse.

**E J E M P L O****19.1****Valuación por medio de comparables****Problema**

¿Cuál es el rango de precios de adquisición para Ideko que resulta del rango de múltiplos para las razones P/U, VE/Ventas y VE/UAIIDA, que se muestran en la tabla 19.2?

**Solución**

Para cada múltiplo se encuentran los valores mayor y menor de las tres empresas y la cartera de la industria. Al aplicar cada múltiplo a los datos de Ideko en la tabla 19.1, se llega a los resultados siguientes:

Múltiplo	Rango		Precio (millones de \$)	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto
P/U	18.2×	28.0×	126.3	194.3
VE/Ventas	1.4×	2.7×	107.0	204.5
VE/UAIIDA	9.3×	14.4×	153.1	236.0

Por ejemplo, Nike tiene el múltiplo de P más bajo, 18.2. Al multiplicar éste por las utilidades de Ideko de \$6.94 millones se obtiene un valor de  $18.2 \times 6.94 = \$126.3$  millones. El múltiplo más elevado de valor empresarial a ventas es 2.7 (Luxottica); con este múltiplo, el valor empresarial de Ideko es  $2.7 \times 75 = \$202.5$  millones. Al sumar el efectivo excedente de Ideko y restar su deuda, resulta un precio de compra de  $202.5 + 6.5 - 4.5 = \$204.5$  millones. La tabla anterior demuestra que si bien los comparables proveen parámetros útiles, no es posible basarse en ellos para tener una estimación precisa del valor.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es el propósito de la valuación por medio de comparables?
2. Si la valuación con comparables indicara que el precio de adquisición es razonable en comparación con otras empresas de la industria, ¿establecería eso que la adquisición es una buena oportunidad de inversión?

## 19.2 El plan de negocios

Mientras que los comparables proporcionan un punto de arranque útil, el que esta adquisición resulte una inversión exitosa para PKK depende del desempeño de Ideko después de la compra. Por esto, es necesario estudiar en detalle las operaciones, inversiones y estructura de capital de dicha compañía, a fin de evaluar su potencial para mejoras y crecimiento futuros.

### Mejoras operativas

En lo que respecta al ámbito operativo, usted es muy optimista acerca de las perspectivas de la compañía. Se espera que el mercado crezca 5% por año, y que Ideko produzca un artículo superior. En los años recientes no ha crecido la participación de la empresa en el mercado debido a que su actual administración no ha dedicado suficientes recursos al desarrollo del producto, ventas y marketing. Por el contrario, Ideko ha gastado de más en costos administrativos. En realidad, la tabla 19.1 revela que los gastos actuales de administración son de  $13,500/75,000 = 18\%$  de las ventas, proporción que supera sus gastos en ventas y marketing (15% de las ventas). Este es un contraste atroz con sus rivales, que gastan menos en costos indirectos administrativos que en ventas y marketing.

PKK planea recortar los costos administrativos de inmediato, y redirigir esos recursos al desarrollo de productos nuevos, ventas y marketing. Al hacerlo, usted cree que Ideko incrementará su participación en el mercado, de 10% a 15% en los cinco años siguientes. El aumento en la demanda de ventas se alcanzaría en el corto plazo con las líneas de producción existentes si aumentara el tiempo extra y se trabajaran algunos turnos los fines de semana. No obstante, una vez que el crecimiento en el volumen superara el 50%, Ideko necesitaría emprender una expansión significativa para incrementar su capacidad de manufactura.

La hoja de cálculo que se muestra en la tabla 19.3 muestra las suposiciones de los costos de ventas y operación para los cinco años siguientes de acuerdo con este plan. En la hoja de cálculo, los números en gris representan datos que se han introducido, mientras que los de color negro se calcularon con base en los datos. Por ejemplo, dado el tamaño del mercado de 10 millones de unidades y una tasa de crecimiento esperado de 5% por año, la hoja de cálculo determina el tamaño del mercado en los años del 1 al 5. Asimismo, muestra el crecimiento que se espera para la participación de Ideko en el mercado.

Advierta que se espera que el precio promedio de ventas de Ideko crezca de acuerdo con la tasa de inflación anual de 2%. De igual modo, es de esperarse que aumenten los costos de manufactura. Se pronostica, a su vez, que las materias primas se incrementen con una tasa de 1%, y aunque se consideran ciertas mejoras en la productividad, los costos de la mano de obra subirán a un ritmo del 4% debido al tiempo extra adicional. La tabla también presenta la reasignación de recursos, del ámbito administrativo hacia las ventas y marketing durante el periodo de cinco años.

**TABLA 19.3  
HOJA DE CÁLCULO**
**Suposiciones de costos de ventas y operación**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Datos de ventas	Crecimiento/año						
1 Tamaño del mercado	(miles)	5.0%	10,000	10,500	11,025	11,576	12,155
2 Participación en el mercado		1.0%	10.0%	11.0%	12.0%	13.0%	14.0%
3 Precio prom. de las ventas(\$/unidad)		2.0%	75.00	76.50	78.03	79.59	81.18
Datos del costo de bienes							
4 Materias primas	(\$/unidad)	1.0%	16.00	16.16	16.32	16.48	16.65
5 Costos de mano de obra(\$/unidad)		4.0%	18.00	18.72	19.47	20.25	21.06
Datos de gastos de operación e impuestos							
6 Ventas y marketing	(% ventas)		15.0%	16.5%	18.0%	19.5%	20.0%
7 Administrativos	(% ventas)		18.0%	15.0%	15.0%	14.0%	13.0%
8 Tasa de impuestos			35.0%	35.0%	35.0%	35.0%	35.0%

**E J E M P L O**
**19.2**
**Requerimientos de la capacidad de producción**
**Problema**

Con base en los datos de la tabla 19.3, indique cuál es la capacidad de producción que requerirá Ideko cada año. ¿Cuándo será necesaria una expansión?

**Solución**

El volumen de producción de cada año se estima con la multiplicación del tamaño total del mercado por la participación de la empresa en éste, según aparece en la tabla 19.3:

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Volumen de producción							
(miles de unidades)							
1 Tamaño del mercado		10,000	10,500	11,025	11,576	12,155	12,763
2 Participación en el mercado		10.0%	11.0%	12.0%	13.0%	14.0%	15.0%
3 Volumen de producción (1 × 2)		1,000	1,155	1,323	1,505	1,702	1,914

Con base en este pronóstico, el volumen de producción rebasará su nivel actual en 50% hacia 2008, cuando se necesitará una expansión.

**Gastos de capital: una expansión necesaria**

La hoja de cálculo que se muestra en la tabla 19.3 presenta el pronóstico de los gastos de capital de Ideko para los cinco años siguientes. Con base en las estimaciones de los gastos de capital y depreciación, esta hoja contiene el valor en libros de la planta, terreno y equipos de la empresa, comenzando en el nivel que tienen a principios de 2005. Observe que se espera que la inversión permanezca en su nivel actual durante los dos años siguientes, lo que es aproximadamente igual al nivel de depreciación. Ideko aumentará su producción durante este periodo a través de hacer más eficiente su planta actual. Sin embargo, en 2008 será necesaria una expansión significativa de la planta, lo que generará un incremento grande de los gastos de capital en 2008 y 2009.

En la tabla 19.4, las entradas por depreciación se basan en el programa respectivo apropiado según cada tipo de propiedad. Esos cálculos son muy específicos en relación con la naturaleza de la propiedad y no se dan más detalles. La depreciación que se muestra se utilizará con el fin de obtener el costo por los impuestos.<sup>1</sup>

1. Es frecuente que las empresas mantengan diferentes libros para la contabilidad y para fines fiscales, y en cada uno utilizan suposiciones distintas para la depreciación. Como ésta afecta a los flujos de efectivo por sus consecuencias fiscales, la depreciación para el pago de impuestos es más relevante cuando se valúa una empresa.

		Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Activos fijos e inversión de capital (miles de \$)</b>								
1	Valor inicial en libros		50,000	49,500	49,050	48,645	61,781	69,102
2	Inversión de capital		5,000	5,000	5,000	20,000	15,000	8,000
3	Depreciación		(5,500)	(5,450)	(5,405)	(6,865)	(7,678)	(7,710)
4	Valor final en libros		49,500	49,050	48,645	61,781	69,102	69,392

### Administración del capital de trabajo

Para compensar sus ventas y esfuerzos de marketing escasos, Ideko ha buscado mantener la lealtad de sus distribuidores, en parte con la conservación de una política crediticia muy laxa. Esta política afecta los requerimientos de capital de trabajo de la compañía. Por cada día adicional que los clientes tardan en pagar, se agrega el ingreso de otro día de ventas a las cuentas por cobrar (en lugar de recibir el efectivo). Del estado actual de resultados y balance general de Ideko (tabla 19.1), se estima el número de días de las cuentas por cobrar:

$$\begin{aligned} \text{Días de cuentas por cobrar} &= \frac{\text{Cuentas por cobrar (\$)}}{\text{Ingresos por ventas (\$/año)}} \times 365 \text{ días / año} \\ &= \frac{18,493}{75,000} \times 365 \text{ días} = 90 \text{ días} \end{aligned} \quad (19.1)$$

El estándar para la industria es 60 días, y usted piensa que Ideko puede hacer más estricta su política de crédito para lograr este objetivo sin sacrificar las ventas.

También espera mejorar la administración del inventario. El balance general de la tabla 19.1 lista un inventario de \$6.164 millones. De esta cantidad, aproximadamente \$2 millones corresponden a materias primas, en tanto que el resto son artículos terminados. Dado que para este año los gastos en materias primas son de \$16 millones, Ideko tiene un beneficio de  $(2/16) \times 365 = 45.6$  días de inventario de materias primas. Aunque es necesario mantener cierta cantidad de inventario a fin de evitar interrupciones de la producción, usted piensa que con controles más estrictos del proceso de fabricación lo adecuado sería establecer un valor de 30 días de inventario.

### Cambios en la estructura de capital: apalancamiento

Con poca deuda, efectivo excedente y utilidades sustanciales, Ideko parece tener una carencia significativa de apalancamiento. Usted planea aumentar mucho la deuda de la empresa, y cuenta con la intención de algunos bancos para firmar préstamos por \$100 millones. Estos préstamos tendrán a su vencimiento un interés de 6.8%, e Ideko pagaría intereses sólo durante los cinco años siguientes. La empresa buscará financiamiento adicional en 2008 y 2009 para la expansión de su planta de manufactura, como se indica en la hoja de cálculo de la tabla 19.5. Aunque la calidad del crédito de Ideko debe mejorar con el tiempo, la pendiente tan inclinada de la curva de rendimiento sugiere que las tasas de interés se incrementarán, y por ello usted espera que en el balance la tasa de los préstamos concedidos a la empresa se mantenga en 6.8%.

Dada la deuda no pagada de Ideko, su gasto de interés en cada año se calcula como:<sup>2</sup>

$$\text{Interés en el año } t = \text{Tasa de interés} \times \text{Balance final en el año } (t - 1) \quad (19.2)$$

El interés sobre la deuda dará un valioso blindaje fiscal para posponer el ingreso gravable de Ideko.

2. La ecuación 19.2 supone que los cambios en la deuda ocurren al final del año. Si la deuda cambia durante el año, es más exacto calcular los gastos por intereses con base en el nivel promedio de la deuda durante el año.

**TABLA 19.5  
HOJA DE CÁLCULO****Deuda proyectada y pagos de interés de Ideko**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tabla de deuda e intereses (miles de \$)							
1 Deuda vigente		100,000	100,000	100,000	115,000	120,000	120,000
2 Interés al vencimiento del p	6.80%		(6,800)	(6,800)	(6,800)	(7,820)	(8,160)

Además del beneficio de los impuestos, el préstamo permitirá a PKK limitar su inversión en Ideko y preservar su capital para destinarlo a otras inversiones y adquisiciones. Las fuentes y usos de los fondos para la adquisición se presentan en la hoja de cálculo de la tabla 19.6. Además del precio de compra de \$150 millones de las acciones de la empresa, se usarán \$4.5 millones para saldar su deuda existente. Con \$5 millones por asesorías y otras cuotas asociadas con la transacción, se requerirán fondos por un total de \$159.5 millones para llevar a cabo la adquisición. Las fuentes de éstos para PKK incluirán el nuevo préstamo de \$100 millones, así como el efectivo excedente (al que PKK tendrá acceso). Entonces, la contribución en capital requerido por la transacción es de  $159.5 - 100 - 6.5 = \$53$  millones.

**TABLA 19.6  
HOJA DE CÁLCULO****Fuentes y usos de los fondos para la adquisición de Ideko**

Financiamiento para la adquisición (miles de \$)			
<u>Fuentes</u>		<u>Usos</u>	
1 Vencimiento nuevo del préstamo	100,000	Compra de acciones de Ideko	150,000
2 Efectivo excedente de Ideko	6,500	Pago de deuda existente de Ideko	4,500
3 Inversión en capital de PKK	53,000	Cuotas por asesoría y otros	5,000
4 Total de fuentes de los fondos	159,500	Total de usos de los fondos	159,500

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuáles son las distintas mejoras operativas que PKK planea efectuar?
2. ¿Por qué es necesario considerar esas mejoras a fin de decidir si la adquisición resulta atractiva?

**19.3 Construcción del modelo financiero**

El valor de cualquier oportunidad de inversión proviene de los flujos de efectivo futuros que generará. Para estimar estos flujos de efectivo que resultan de la inversión en Ideko, se comienza con la proyección de las utilidades futuras de esta empresa. Después se considera el capital de trabajo y las inversiones que sean necesarias y se estima el flujo de efectivo (flujo de caja) libre. Con estos datos es posible pronosticar el balance de Ideko y el estado de sus flujos de efectivo.

**Pronóstico de las utilidades**

Con base en los cambios en la operación y estructura de capital propuestos, se hace el pronóstico del estado de resultados para los cinco años posteriores a la adquisición. Es frecuente que a éste se le conozca como estado de resultados **pro forma**, debido a que no se basa en datos reales sino que plantea las finanzas de la empresa para un conjunto dado de situaciones hipotéticas. El estado de resultados pro forma traduce nuestras expectativas acerca de las mejoras operativas que PKK puede lograr en Ideko, en resultados para las utilidades de esta empresa.

Para construir el estado de resultados pro forma se comienza con las ventas de Ideko. Las ventas de cada año se calculan a partir de las estimaciones de la tabla 19.3, como sigue:

$$\text{Ventas} = \text{Tamaño del mercado} \times \text{Participación en el mercado} \times \text{Precio promedio de venta} \quad (19.3)$$

Por ejemplo, Ideko ha proyectado para 2006 ventas de  $10.5 \text{ millones} \times 11\% \times 76.5 = \$88.358 \text{ millones}$ . La hoja de cálculo de la tabla 19.7 muestra las ventas actuales de la empresa, así como las proyecciones para los cinco años posteriores a la adquisición (2006-2010).

Los conceptos siguientes acerca del estado de resultados detallan el costo de los bienes vendidos. El costo de las materias primas se calcula a partir de las ventas como sigue:

$$\text{Materias primas} = \text{Tamaño del mercado} \times \text{Participación en el mercado} \times \text{Materias primas por unidad} \quad (19.4)$$

En 2006, el costo de las materias primas es de  $10.5 \text{ millones} \times 11\% \times 16.16 = \$18.665 \text{ millones}$ . Se aplica el mismo método para determinar los costos de la mano de obra directa. Los costos de las ventas, mercadotecnia y administrativos se calculan en forma directa como porcentaje de las ventas. Por ejemplo:

$$\text{Ventas y marketing} = \text{Ventas} \times (\text{Ventas y marketing como porcentaje de las ventas}) \quad (19.5)$$

Por tanto, se pronostica que los costos de las ventas y marketing sean de  $\$88.358 \text{ millones} \times 16.5\% = \$14.579 \text{ millones}$  en 2006.

**TABLA 19.7  
HOJA DE CÁLCULO**

**Estado de resultados pro forma para Ideko, 2005-2010**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Estado de resultados (miles de \$)</b>							
1 Ventas		75,000	88,358	103,234	119,777	138,149	158,526
2 Costo de los bienes vendidos							
3 Materias primas		(16,000)	(18,665)	(21,593)	(24,808)	(28,333)	(32,193)
4 Costos de mano de obra directa		(18,000)	(21,622)	(25,757)	(30,471)	(35,834)	(41,925)
5 Utilidad bruta		41,000	48,071	55,883	64,498	73,982	84,407
6 Ventas y marketing		(11,250)	(14,579)	(18,582)	(23,356)	(27,630)	(31,705)
7 Administrativos		(13,500)	(13,254)	(15,485)	(16,769)	(17,959)	(20,608)
8 UAIIDA		16,250	20,238	21,816	24,373	28,393	32,094
9 Depreciación		(5,500)	(5,450)	(5,405)	(6,865)	(7,678)	(7,710)
10 UAIII		10,750	14,788	16,411	17,508	20,715	24,383
11 Gastos por interés (neto)		(75)	(6,800)	(6,800)	(6,800)	(7,820)	(8,160)
12 Utilidad antes de impuestos		10,675	7,988	9,611	10,708	12,895	16,223
13 Impuesto sobre la renta		(3,736)	(2,796)	(3,364)	(3,748)	(4,513)	(5,678)
14 Utilidad neta		6,939	5,193	6,247	6,960	8,382	10,545

Al deducir estos gastos de operación de las ventas de Ideko, se proyecta la UAIIDA para los cinco años siguientes, según se muestra en la tabla 19.7. Al restar los gastos de depreciación que se estimaron en la tabla 19.4, se llega a las utilidades de la empresa antes del interés y los impuestos. A continuación se deducen los gastos por interés, de acuerdo con el programa establecido en la tabla 19.5.<sup>3</sup> El gasto final es el impuesto corporativo sobre la renta, que se calcula de acuerdo con las tasas de la tabla 19.3, así:

$$\text{Impuesto sobre la renta} = \text{Utilidad antes de impuestos} \times \text{Tasa de impuestos} \quad (19.6)$$

3. Este gasto por interés debe anularse con cualquier interés ganado sobre las inversiones. Como se verá después, en este capítulo, se supone que Ideko no invierte sus balances de efectivo excedente, sino que en vez de eso los paga a su propietario, PKK. Así, los gastos por interés neto sólo se deben al adeudo vigente de Ideko.

Después del impuesto sobre la renta, en el último renglón de la tabla 19.7 queda la utilidad neta pro forma proyectada de Ideko. Con base en esas proyecciones, la utilidad neta aumentará un 52%, de \$6,939 millones a \$10,545 millones al final de cinco años, aunque disminuirá a corto plazo debido al gran incremento en los gastos por interés debido a la nueva deuda.

## E J E M P L O

### 19.3

#### Pronóstico de las utilidades

##### Problema

¿En qué porcentaje se espera que crezcan las UAIIDA en el periodo de cinco años? ¿En cuánto crecería si la participación de Ideko en el mercado permaneciera en 10%?

##### Solución

Durante los cinco años, las UAIIDA se incrementarán de \$16.25 millones a \$32.09 millones, o  $(32.09/16.25) - 1 = 97\%$ . Con una participación en el mercado de 10% en vez de 15%, las ventas serían de sólo  $(10\%/15\%) = 66.7\%$  del pronóstico de la tabla 19.7. Como los gastos de operación de Ideko son proporcionales a sus ventas, sus gastos y UAIIDA también serán 66.7% de las estimaciones actuales. Por tanto, las UAIIDA crecerán a  $66.7\% \times 32.09 = \$21.40$  millones, que representan un aumento de sólo  $(21.40/16.25) - 1 = 32\%$ .

#### Requerimientos del capital de trabajo

La hoja de cálculo de la tabla 19.8 lista los requerimientos actuales de capital de trabajo de Ideko, y el pronóstico de las necesidades futuras de capital de trabajo para la empresa. (Ver el capítulo 26 para un análisis más profundo de los requerimientos de capital de trabajo y cómo se determinan.) Este pronóstico incluye los planes para hacer más estricta la política de crédito de Ideko, agilizar los pagos de los clientes y reducir el inventario de materias primas de la compañía.

**TABLA 19.8**  
**HOJA DE CÁLCULO**

#### Requerimientos de capital de trabajo de Ideko

	Año	2005	>2005
<b>Días de capital de trabajo</b>			
<b>Activos</b>	<b>Con base en:</b>	<b>Días</b>	<b>Días</b>
1 Cuentas por cobrar	Ingreso por ventas	90	60
2 Materias primas	Costos de las materias primas	45	30
3 Bienes terminados	Materias primas + Costos mano de obra	45	45
4 Balance de efectivo mínimo	Ingreso por ventas	30	30
<b>Pasivos</b>			
5 Salarios por pagar	Mano de obra + Costos de admón.	15	15
6 Otras cuentas por pagar	Materias primas + Ventas y marketing	45	45

Con base en estos requerimientos de capital de trabajo, la hoja de cálculo de la tabla 19.9 muestra los pronósticos del capital neto de trabajo (CNT) de Ideko para los cinco años siguientes. El concepto de cada renglón de la hoja se encuentra con el cálculo del número apropiado de días de valor del ingreso o gasto correspondiente a partir del estado de resultados (tabla 19.7). Por ejemplo, las cuentas por cobrar en 2006 se calculan de la manera siguiente:<sup>4</sup>

4. Si los productos son estacionales, es posible que ocurran grandes fluctuaciones del capital de trabajo en el curso del año. Cuando esos efectos son importantes, lo mejor es desarrollar pronósticos sobre una base trimestral o mensual de modo que se detecten los efectos estacionales.

$$\begin{aligned} \text{Cuentas por cobrar} &= \text{Días requeridos} \times \frac{\text{Ventas anuales}}{365 \text{ días / año}} \\ &= 60 \text{ días} \times \frac{\$88.358 \text{ millones / año}}{365 \text{ días / año}} = \$14.525 \text{ millones} \quad (19.7) \end{aligned}$$

De manera similar, el inventario de bienes terminados de la empresa será  $45 \times (18.665 + 21.622)/365 = \$4.967$  millones.

**TABLA 19.9  
HOJA DE CÁLCULO**

**Pronóstico de capital neto de trabajo de Ideko**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Capital de trabajo (miles de \$)</b>							
<b>Activos</b>							
1 Cuentas por cobrar		18,493	14,525	16,970	19,689	22,709	26,059
2 Materias primas		1,973	1,534	1,775	2,039	2,329	2,646
3 Bienes terminados		4,192	4,967	5,838	6,815	7,911	9,138
4 Balance de efectivo mínimo		6,164	7,262	8,485	9,845	11,355	13,030
5 Total de activo circulante		30,822	28,288	33,067	38,388	44,304	50,872
<b>Pasivos</b>							
6 Salarios por pagar		1,294	1,433	1,695	1,941	2,211	2,570
7 Otras cuentas por pagar		3,360	4,099	4,953	5,938	6,900	7,878
8 Total de pasivo circulante		4,654	5,532	6,648	7,879	9,110	10,448
<b>Capital neto de trabajo</b>							
9 Capital neto de trabajo (5 – 8)		26,168	22,756	26,419	30,509	35,194	40,425
10 Incremento en el capital neto de trabajo		(3,412)	3,663	4,089	4,685	5,231	

La tabla 19.9 también lista el balance de efectivo mínimo de Ideko para cada año. Éste representa el nivel mínimo de efectivo necesario para mantener al negocio en operación no intensa, lo que permite variaciones diarias en los tiempos de ingresos y egresos. Por lo general las empresas ganan poco o ningún interés sobre estos balances, que se mantienen en efectivo, cuentas de cheques o de ahorro de corto plazo. En consecuencia, se toma en cuenta este costo de oportunidad con la inclusión del balance de efectivo mínimo como parte del capital de trabajo de la empresa.

Se da por sentado que Ideko no percibirá intereses sobre este balance mínimo. (Si lo hiciera, se reduciría el gasto neto en interés en el estado de resultados.) También se acepta que Ideko pagará como dividendos todo el efectivo que no necesita formar parte del capital de trabajo. Por tanto, Ideko no mantendrá balances de efectivo excedente o inversiones de corto plazo por arriba del nivel mínimo reportado en la tabla 19.9. Si Ideko fuera a retener ciertos fondos excedentes, estos balances se incluirían como parte de su estrategia de financiamiento (con la reducción de su deuda neta), y no como parte del capital de trabajo.<sup>5</sup>

En la tabla 19.9 el capital neto de trabajo de Ideko, para cada año, se calcula como la diferencia entre el pronóstico de activos circulantes y pasivos a corto plazo. Los incrementos en el capital neto de trabajo representan un costo para la compañía. Observe que como resultado de las mejoras en las cuentas por cobrar y la administración del inventario, Ideko reducirá su capital neto de trabajo en más de \$3.4 millones en 2006. Después de estos ahorros iniciales, las necesidades de capital neto de trabajo aumentan junto con el crecimiento de la empresa.

5. Es frecuente que las empresas mantengan efectivo excedente como prevención de necesidades de inversión futuras o de posibles faltas de efectivo. Como Ideko confía en que PKK le provea el capital necesario, no hace falta que tenga reservas de efectivo excedente.

### Pronóstico del flujo de efectivo (flujo de caja) libre

Ahora contamos con los datos necesarios para elaborar el pronóstico de los flujos de efectivo libre de Ideko para los cinco años siguientes. Del estado de resultados (tabla 19.7) se dispone de las utilidades de la empresa, al igual que la depreciación y los gastos de interés. En la tabla 19.4 se localizan los gastos, y los cambios en el capital neto de trabajo se encuentran en la tabla 19.9. Estos conceptos se combinan para estimar los flujos de efectivo libre en la hoja de cálculo de la tabla 19.10.

**TABLA 19.10  
HOJA DE CÁLCULO**

### Pronóstico del flujo de efectivo (flujo de caja) libre de Ideko

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Flujo de efectivo libre (miles de \$)</b>							
1 Utilidad neta		5,193	6,247	6,960	8,382	10,545	
2 Más: gastos en interés después de impuestos		4,420	4,420	4,420	5,083	5,304	
3 Ingreso neto no apalancado		9,613	10,667	11,380	13,465	15,849	
4 Más: depreciación		5,450	5,405	6,865	7,678	7,710	
5 Menos: incrementos en el CNT		3,412	(3,663)	(4,089)	(4,685)	(5,231)	
6 Menos: gastos de capital		(5,000)	(5,000)	(20,000)	(15,000)	(8,000)	
7 Flujo de efectivo libre de la empresa		13,475	7,409	(5,845)	1,458	10,328	
8 Más: préstamo neto		—	—	15,000	5,000	—	
9 Menos: gastos en int. después de impuestos		(4,420)	(4,420)	(4,420)	(5,083)	(5,304)	
10 Flujo de efectivo libre a capital propio		9,055	2,989	4,735	1,375	5,024	

Para calcular el flujo de efectivo (flujo de caja) libre de Ideko, que excluye los flujos de efectivo asociados con el apalancamiento, primero se ajusta la utilidad neta a través de la suma, hacia atrás, de los pagos en interés después\* de impuestos, asociados con la deuda neta en su estructura de capital.<sup>6</sup>

Gastos en interés después de impuestos =

$$(1 - \text{Tasa de impuestos}) \times (\text{Interés sobre la deuda} - \text{Interés sobre el efectivo excedente}) \quad (19.8)$$

Debido a que Ideko no tiene efectivo excedente, su gasto en interés después de impuestos en 2006 es de  $(1 - 35\%) \times 6.8 = \$4.42$  millones, lo que da una utilidad neta no apalancada de  $5.193 + 4.42 = \$9.613$  millones. También se calcularía la utilidad neta no apalancada en la tabla 19.10, si se comienza con la UAII y se deducen los impuestos. Por ejemplo, para 2006 se pronosticó una UAII de \$14.788 millones, que después de impuestos resulta  $14.788 \times (1 - 35\%) = \$9.613$  millones.

Para calcular el flujo de efectivo libre de Ideko sobre su utilidad neta no apalancada, se suma hacia atrás la depreciación (que no es un gasto en efectivo), y se deducen los incrementos de Ideko en el capital neto de trabajo y gastos de capital. El flujo de efectivo libre en el renglón 7 de la tabla 19.10 muestra el efectivo que la empresa generará para todos sus inversores, tanto tenedores de acciones y deuda. Aunque Ideko generará un flujo de efectivo libre sustancial durante los cinco años próximos, el nivel de éste varía mucho de un año al otro. El más alto ocurre en 2006 (debido sobre todo a la gran reducción de capital de trabajo) y se pronostica que para 2008 sea negativo (cuando comenzará la expansión de la planta).

Para determinar el flujo de efectivo libre a capital propio, primero se suma el préstamo neto para Ideko (es decir, se incrementa la deuda neta):

$$\text{Préstamo neto en el año } t = \text{Deuda neta en el año } t - \text{Deuda neta en el año } (t - 1) \quad (19.9)$$

\* El término *net income by adding back* también se traduce como “renta neta no apalancada” o “ingreso neto no apalancado”.

6. Si Ideko tuviera algún ingreso por interés o gastos por su capital de trabajo, *no* se incluiría ese interés aquí. Sólo se ajustaría el interés relacionado con el *financiamiento* de la empresa —es decir, el interés asociado con la deuda y el efectivo excedente (el efectivo no incluido como parte del capital de trabajo).

Hacia 2008 y 2009, Ideko recibirá préstamos como parte de su expansión. Posteriormente se deducen los pagos de interés después de impuestos que se sumaron en el renglón 2.

Como se ve en el último renglón de la tabla 19.10, se espera que Ideko genere durante los cinco años siguientes un flujo positivo de efectivo libre a capital propio, que se usará para pagar dividendos a PKK. El flujo de efectivo libre a capital propio más alto ocurrirá en 2006; hacia 2010, PKK recuperará una parte significativa de su inversión inicial.

## E J E M P L O

### 19.4

#### Apalancamiento y flujo de efectivo libre

##### Problema

Imagine que Ideko no agrega apalancamiento en 2008 y 2009, sino que mantiene su deuda fija en \$100 millones hasta 2010. ¿Cómo afectaría este cambio, en su política de apalancamiento, su flujo esperado de efectivo? ¿Cómo afectaría el flujo de efectivo libre a capital propio?

##### Solución

Como el flujo de efectivo libre se basa en la utilidad neta no apalancada, no se verá afectado por la política de apalancamiento de Ideko. Sin embargo, sí habrá una modificación en el flujo de efectivo libre a capital propio. El préstamo neto es igual a cero cada año, y el gasto en interés después de impuestos de la compañía permanecerá en el nivel que tenía en 2006, \$4.42 millones:

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Flujo de efectivo libre (miles de \$)</b>							
1	Flujo de efectivo libre de la empresa		13,475	7,409	(5,845)	1,458	10,328
2	Más: préstamo neto		—	—	—	—	—
3	Menos: gasto en interés después de impuestos	(4,420)	(4,420)	(4,420)	(4,420)	(4,420)	(4,420)
4	Flujo de efectivo libre a capital propio		9,055	2,989	(10,265)	(2,962)	5,908

En este caso, Ideko tendrá un flujo de efectivo libre a acciones negativo a capital propio en 2008 y 2009. Es decir, sin un préstamo adicional, PKK tendrá que invertir capital adicional en la empresa a fin de financiar la expansión.

#### El balance general y el estado de flujos de efectivo (opcional)

La información que se calculó hasta este momento es susceptible de usarse para proyectar el balance general y el estado de flujos de efectivo\* de Ideko hasta 2010. Aunque estos estados no son críticos para nuestra valuación, es frecuente que sean de utilidad para dar un panorama más completo de la manera en que crece una compañía durante el periodo del pronóstico. Estos reportes de Ideko se presentan en las hojas de cálculo de las tablas 19.11 y 19.12.

En el balance general (tabla 19.11), los activos circulantes y los pasivos a corto plazo provienen de la hoja de cálculo del capital neto de trabajo (tabla 19.9). El dato del inventario en el balance general incluye tanto las materias primas como los bienes terminados. La información acerca del terreno, planta y equipo se obtiene de la hoja de cálculo del gasto de capital (tabla 19.4), y la de la deuda, de la tabla 19.5. El dato sobre el crédito mercantil\*\* proviene de la diferencia entre el precio de adquisición y el valor en libros inicial de las acciones, en la tabla 19.1:<sup>7</sup>

$$\text{Crédito mercantil nuevo} = \text{Precio de adquisición} - \text{Valor existente en libros de las acciones} \quad (19.10)$$

\* El estado de flujos de efectivo que se presenta aquí es similar al estado de cambios en la situación financiera o estado de fuentes y usos de recursos financieros.

\*\* El término *goodwill* también se traduce como “fondo de comercio o comercial”.

7. Existe cierto número de complicaciones potenciales en el cálculo del valor de la reputación, que se ignoran en este momento. En particular, las tarifas por la transacción atribuibles en forma directa a la adquisición (pero no a la emisión de deuda), por lo general están incluidas en el precio de compra. Asimismo, en ciertos casos, una parte del precio de compra se asigna a los activos intangibles, en oposición a la reputación.

Dado el precio de adquisición de \$150 millones, el valor del nuevo crédito mercantil es de  $150 - 77.668 = \$72.332$  millones. El valor del capital propio de \$48 millones, en 2005, y además surge de la contribución inicial de capital propio de de PKK por \$50 millones (el precio de compra de \$150 millones menos \$100 millones financiados con deuda) menos los \$2 millones en dividendos pagados (\$6.5 millones en efectivo excedente menos \$4.5 millones por deuda pagada). El capital propio de los accionistas se incrementó cada año a través de las utilidades retenidas (utilidad neta menos dividendos) y las aportaciones nuevas de capital. Los dividendos después de 2005 se toman del flujo de efectivo libre a capital propio que se da en la tabla 19.10. (Si éste fuera negativo en algún año, aparecería como aportación de capital en el renglón 14 del balance general.) Como comprobación de los cálculos, observe que el balance general, en efecto, cuadra: el total de activos es igual al de pasivos y capital propio.<sup>8</sup>

**TABLA 19.11  
HOJA DE CÁLCULO**

**Balance general pro forma para Ideko, 2005-2010**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Balance general (miles de \$)</b>							
<b>Activos</b>							
1 Efectivo y equivalentes de efectivo	6,164	7,262	8,485	9,845	11,355	13,030	
2 Cuentas por cobrar	18,493	14,525	16,970	19,689	22,709	26,059	
3 Inventarios	6,165	6,501	7,613	8,854	10,240	11,784	
4 Total de activo circulante	30,822	28,288	33,067	38,388	44,304	50,872	
5 Terreno, planta y equipo	49,500	49,050	48,645	61,781	69,102	69,392	
6 Crédito mercantil	72,332	72,332	72,332	72,332	72,332	72,332	
7 Total de activos	152,654	149,670	154,044	172,501	185,738	192,597	
<b>Pasivos</b>							
8 Cuentas por pagar	4,654	5,532	6,648	7,879	9,110	10,448	
9 Deuda	100,000	100,000	100,000	115,000	120,000	120,000	
10 Total de pasivos	104,654	105,532	106,648	122,879	129,110	130,448	
<b>Capital propio de los accionistas</b>							
11 Capital propio, al inicio	48,000	44,138	47,396	49,621	56,628		
12 Utilidad neta		5,193	6,247	6,960	8,382	10,545	
13 Dividendos	(2,000)	(9,055)	(2,989)	(4,735)	(1,375)	(5,024)	
14 Aportaciones de capital	50,000	—	—	—	—	—	
15 Capital propio de los accionistas	48,000	44,138	47,396	49,621	56,628	62,149	
16 Total de pasivos y capital propio	152,654	149,670	154,044	172,501	185,738	192,597	

El valor en libros de las acciones de Ideko disminuirá en 2006, conforme la empresa reduzca su capital de trabajo y pague los ahorros como parte de un dividendo grande. Entonces, el valor en libros de la empresa aumentará según se expanda. Durante el periodo de cinco años, la razón deuda a capital de la compañía disminuirá de  $100,000/48,000 = 2.1$ , a  $120,000/62,149 = 1.9$ .

El estado de flujo de efectivo de la tabla 19.12 comienza con la utilidad neta. El efectivo proveniente de las actividades de operación incluye la depreciación y los cambios por conceptos del capital de trabajo (distintos del efectivo), de la tabla 19.9. El efectivo por las actividades de inversión incluye los gastos de capital de la tabla 19.4. El efectivo por las actividades de

8. En la tabla 19.11, se acepta que el valor de la reputación permanece constante. Si la transacción se estructurara como una adquisición de activos (en oposición a las acciones), el valor del crédito mercantil se amortizaría en 15 años con la declaración de impuestos, según lo especifica la sección 197 del Internal Revenue Code. Para fines de contabilidad financiera, el crédito mercantil no se amortiza, sino que está sujeta a una prueba de afectación al menos una vez al año, como se especifica en FASB 142, por lo que el monto del crédito mercantil cambia con el tiempo (aunque cualesquier cambios en la reputación debidos a la afectación no tienen consecuencias contables fiscales).

**TABLA 19.12  
HOJA DE CÁLCULO**
**Estado de flujos de efectivo pro forma para Ideko,  
2005-2010**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Estado de resultados (miles de \$)</b>							
1 Utilidad neta		5,193	6,247	6,960	8,382	10,545	
2 Depreciación		5,450	5,405	6,865	7,678	7,710	
3 Cambios en el capital de trabajo							
4 Cuentas por cobrar		3,968	(2,445)	(2,719)	(3,020)	(3,350)	
5 Inventario		(336)	(1,112)	(1,242)	(1,385)	(1,544)	
6 Cuentas por pagar		878	1,116	1,231	1,231	1,338	
7 Efectivo por las actividades de operación		15,153	9,211	11,095	12,885	14,699	
8 Gastos de capital		(5,000)	(5,000)	(20,000)	(15,000)	(8,000)	
9 Otras inversiones		—	—	—	—	—	
10 Efectivo por las actividades de inversión		(5,000)	(5,000)	(20,000)	(15,000)	(8,000)	
11 Préstamo neto		—	—	15,000	5,000	—	
12 Dividendos		(9,055)	(2,989)	(4,735)	(1,375)	(5,024)	
13 Aportaciones de capital		—	—	—	—	—	
14 Efectivo por actividades de financiamiento		(9,055)	(2,989)	10,265	3,625	(5,024)	
15 Cambio en el efectivo (7 + 10 + 14)		1,098	1,223	1,360	1,510	1,675	

financiamiento incluye el préstamo neto de la tabla 19.10, y los dividendos o aportaciones de capital determinados por el flujo de efectivo libre a capital propio en la tabla 19.10. Como comprobación final de los cálculos, observe que el cambio en el efectivo y sus equivalentes en el renglón 15 es igual al cambio en el balance de efectivo mínimo que se presenta en el balance general (tabla 19.11).

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es un estado de resultados pro forma?
2. ¿Cómo se calcula el flujo de efectivo libre de la empresa y el flujo de efectivo libre a capital propio?

## 19.4 Estimación del costo de capital

Para valuar la inversión de PKK en Ideko es necesario evaluar el riesgo asociado con esta empresa y estimar un costo de capital apropiado. Como Ideko es una empresa privada, no es posible utilizar sus rendimientos del pasado para evaluar su riesgo, sino que hay que basarse en empresas que cotizan al público. En esta sección, se utilizan datos de empresas comparables identificadas antes para estimar un costo de capital para Ideko.

Nuestro enfoque es el siguiente. En primer lugar, se usan las técnicas desarrolladas en la parte IV del texto a fin de estimar el costo de capital propio de Oakley, Luxottica Group y Nike. Después se calcula el costo de capital no apalancado de cada empresa, con base en su estructura de capital. A continuación se utiliza el costo de capital no apalancado de las empresas comparables para estimar el correspondiente a Ideko. Una vez hecha la estimación, se emplea la estructura de capital de Ideko para encontrar el costo de capital propio o el CPPC, en función del método de valuación empleado.

### Estimación con base en el CAPM

Para determinar un costo de capital apropiado, primero se debe determinar la medición adecuada del riesgo. La inversión de PKK en Ideko representa una proporción grande de su cartera. En consecuencia, PKK en sí no está bien diversificada. Pero, en primer lugar, los inversionistas de PKK son fondos de pensiones e inversionistas institucionales grandes que sí están bien diversi-

ficados y que para valuar su desempeño toman su relación con el mercado como parámetro. Así, usted decide que se justifica estimar el riesgo con el enfoque del modelo de valuación de activos de capital (CAPM).

Al utilizar el CAPM, el costo de capital propio de cada empresa comparable se estima con el capital propio. Como se dijo en el capítulo 12, el enfoque estándar para determinar la beta de las acciones es hallar la sensibilidad histórica de los rendimientos de las acciones ante los del mercado, por medio de la regresión lineal, a fin de estimar el coeficiente de la pendiente en la ecuación:

$$\underbrace{R_s - r_f}_{\text{Rendimiento excedente de la acción } s} = \alpha_s + \underbrace{\beta_s(R_{mkt} - r_f)}_{\text{Rendimiento excedente de la cartera de mercado}} + \varepsilon_s \quad (19.11)$$

Como una aproximación de la cartera de mercado se utilizará una cartera ponderada con el valor de todas las acciones de NYSE, AMEX y Nasdaq. Con datos de 2000 a 2004, se calcula el rendimiento excedente —el que se obtuvo menos el rendimiento de un Título del Tesoro a un mes para cada empresa y para la cartera de mercado. Después se estima la beta de las acciones de cada compañía, por medio de una regresión entre su rendimiento excedente y el de la cartera de mercado. La regresión se lleva a cabo para rendimientos tanto mensuales como por diez días. En la tabla 19.13 se presentan las betas estimadas de las acciones, así como sus intervalos de confianza al 95%.

**TABLA 19.13****Betas de las acciones con intervalos de confianza para empresas comparables**

Empresa	Rendimientos mensuales		Rendimientos a diez días	
	Beta	I.C. al 95%	Beta	I.C. al 95%
Oakley	1.99	1.2 a 2.8	1.37	0.9 a 1.9
Luxottica	0.56	0.0 a 1.1	0.86	0.5 a 1.2
Nike	0.48	-0.1 a 1.0	0.69	0.4 a 1.0

Sin embargo, nos gustaría evaluar el riesgo y, por lo tanto, estimar beta con base en rendimientos para horizontes más largos (consistentes con el de la inversión), los intervalos de confianza que se obtienen con datos mensuales son amplios en extremo. Estos intervalos se estrechan un poco si se utilizan rendimientos a diez días. En cualquier caso, los resultados dejan claro que cuando se estima la beta para una empresa individual persiste una cantidad natural de incertidumbre.

### Quitar el apalancamiento de Beta

Dada una estimación de beta para cada empresa, a continuación se “despalanca” ésta con base en la estructura de capital de la compañía. Aquí se emplea la ecuación 14.9 (que es equivalente, con términos de los rendimientos, a calcular el CPPC antes de impuestos, como en la ecuación 18.6):

$$\beta_U = \left( \frac{\text{Valor de capital propio}}{\text{Valor empresarial}} \right) \beta_E + \left( \frac{\text{Valor de la deuda neta}}{\text{Valor empresarial}} \right) \beta_D \quad (19.12)$$

Recuerde que se debe usar la deuda *neta* de la empresa —es decir, hay que restar cualquier efectivo del nivel de deuda—, por lo que en la fórmula se emplea el valor empresarial de la com-

pañía como la suma de la deuda más el capital propio.<sup>9</sup> La tabla 19.14 presenta la estructura de capital de cada empresa comparable. Oakley no tiene deuda, en cambio Luxottica tiene en su estructura de capital alrededor del 17% en deuda. Nike tiene efectivo que supera su deuda, lo que genera una deuda neta negativa en su estructura de capital.

<b>TABLA 19.14</b>		<b>Estructura de capital y estimaciones de beta no apalancada para empresas comparables</b>			
<b>Empresa</b>	$\frac{E}{E + D}$	$\frac{D}{E + D}$	$\beta_E$	$\beta_D$	$\beta_U$
Oakley	1.00	0.00	1.50	—	1.50
Luxottica	0.83	0.17	0.75	0	0.62
Nike	1.05	-0.05	0.60	0	0.63

La tabla 19.14 también estima la beta no apalancada de cada compañía. Aquí se ha utilizado una beta para las acciones de cada una dentro del rango de resultados de la tabla 19.13. Esta es una aproximación razonable dados los niveles de deuda bajos o negativos de cada compañía. Después se calcula una beta no apalancada para cada una, de acuerdo a través de la ecuación 19.12.

El rango de las betas no apalancadas para estas empresas es grande. Tanto Luxottica como Nike tienen betas relativamente bajas que se presume reflejen la falta de estacionalidad de su negocio principal (anteojos por prescripción para Luxottica y calzado para atletas en el caso de Nike). Oakley tiene una beta no apalancada mucho mayor porque los anteojos deportivos especiales de acabado fino que produce son un gasto discrecional para la mayoría de los consumidores.

### Costo de capital no apalancado de Ideko

Los datos de las empresas comparables proporcionan una guía para estimar el costo de capital no apalancado de Ideko. Los productos de ésta no son de acabado tan bueno como los anteojos de Oakley, por lo que no es probable que sus ventas varíen tanto con el ciclo de negocios como lo hacen las de Oakley. Sin embargo, Ideko no tiene una división de anteojos por prescripción, como sí la hay en Luxottica. Los de Ideko también son artículos de moda y no de trabajo, por lo que es de esperar que su costo de capital esté más cerca al de Oakley que al de Nike o Luxottica. Por tanto, se usa la estimación preliminar de 1.20 para la beta no apalancada de Ideko, que está algo por arriba del promedio de las empresas comparables que se muestran en la tabla 19.14.

Se emplea la línea del mercado de valores\* del modelo de valuación de activos de capital (CAPM) para traducir esta beta en un costo de capital para Ideko. A mediados de 2005, las tasas del Tesoro para títulos a un año eran de 4%, aproximadamente, la cual se usa como tasa de interés libre de riesgo. También se necesita una estimación de la prima por riesgo de mercado. Desde 1960, el rendimiento promedio anual de la cartera de mercado ponderada por valor de los mercados de Estados Unidos excedió el de los bonos del Tesoro a un año, en aproximadamente 5%. No obstante, esta estimación es un número en retrospectiva. Como se dijo en el capítulo 12, ciertos investigadores creen que los rendimientos excedentes futuros del mercado de valores probablemente sean más bajos que su promedio histórico. Para ser conservadores respecto de la valuación de Ideko, se usará 5% como la prima por riesgo de mercado esperada.

9. Hay que recordar, del capítulo 18, que la ecuación 19.12 supone que la empresa mantendrá un objetivo para su razón de apalancamiento. Si es de esperar que la deuda permanezca fija para cierto periodo, también debe deducirse de la deuda neta de la compañía el valor de los escudos fiscales por intereses pre-determinados.

\* El término *security market line* también se traduce como “recta del mercado de valores (RMV)”.

Con base en estas elecciones, nuestra estimación del costo de capital no apalancado de Ideko es la siguiente:

$$\begin{aligned} r_U &= r_f + \beta_U(E[R_{mkt}] - r_f) = 4\% + 1.20(5\%) \\ &= 10\% \end{aligned}$$

Por supuesto, como ha quedado claro con nuestro análisis, ésta contiene una amplia cantidad de incertidumbre. Por ello, se incluirá un análisis de sensibilidad dirigido al costo de capital no apalancado.

## EJEMPLO

### 19.5

#### Estimación del costo de capital no apalancado

##### Problema

A través del empleo de las estimaciones mensuales del valor de la beta de capital propio de cada empresa de la tabla 19.13, diga cuál es el rango posible de las estimaciones del costo de capital no apalancado.

##### Solución

Oakley tiene la beta de capital propio más alta, 1.99, para las acciones, la que también es su beta no apalancada (no tiene deuda). Con esta beta, el costo de capital no apalancado sería  $r_U = 4\% + 1.99(5\%) = 13.95\%$ . En el otro extremo, dada su estructura de capital, la beta de capital propio de Luxottica, 0.56, implica una beta no apalancada de  $(0.56)(0.83) = 0.46$ . Con esta beta, el costo de capital no apalancado sería  $r_U = 4\% + 0.46(5\%) = 6.3\%$ .

Igual que con cualquier análisis que se base en empresas comparables, se requieren experiencia y criterio para obtener una estimación razonable del costo de capital no apalancado. En este caso, nuestra selección se guiaría por las normas de la industria, la evaluación de cuál de las comparables está más cerca con términos de riesgo de mercado, y tal vez el conocimiento de qué tan cíclicos han sido históricamente los ingresos de Ideko.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se estima el costo de capital no apalancado de una empresa, con los datos de empresas comparables que coticen al público?
2. ¿Cuál es el enfoque estándar para estimar una beta de capital propio?

## 19.5 Valuación de la inversión

Hasta este momento, se ha desarrollado el pronóstico de los cinco primeros años de los flujos de efectivo de la inversión que haría PKK en Ideko, y se estimó su costo de capital no apalancado. En esta sección se combinan estos datos para estimar el valor de la oportunidad. El primer paso consiste en desarrollar una estimación del valor de Ideko al final del horizonte de cinco años del pronóstico. Para hacerlo, se consideran los enfoques de valuación tanto de los múltiplos como del flujo de efectivo descontado (FED), por medio del método del CPPC. Dados el flujo de efectivo libre de Ideko y el valor de continuación, el valor empresarial total se estima después, en 2005, con el método del VPA. Al deducir el valor de la deuda y la inversión inicial de PKK, de la estimación del valor empresarial de Ideko, queda el VPN de la oportunidad de inversión. Además del VPN, se analizan otras mediciones comunes, como la TIR y los múltiplos del efectivo.

### El enfoque de los múltiplos para el valor de continuación

Los profesionales, por lo general, calculan un valor de continuación de la empresa (también denominado valor terminal) al final del horizonte de planeación, el de pronóstico, con el empleo de un múltiplo de valuación. Sin embargo, el pronóstico explícito de los flujos de efectivo es útil para determinar aquellos aspectos específicos de una empresa que la diferencian de

sus competidoras en el corto plazo, es común que compañías en la misma industria tengan tasas de crecimiento esperado, utilidades y riesgo similares. En consecuencia, es probable que los múltiplos sean de homogeneidad relativa de una empresa a otra. Así, la aplicación de un múltiplo es confiable como estimación del valor con base en un pronóstico explícito de flujos de efectivo distantes.

De los diferentes múltiplos de valuación, el que en la práctica se utiliza con más frecuencia es el de UAIIDA. En la mayoría de las situaciones, el múltiplo de UAIIDA es más confiable que los de las ventas o utilidades porque toma en cuenta la eficiencia de operación de la empresa y no se ve afectado por las diferencias de apalancamiento entre las compañías. El valor de continuación se estima enseguida, con el uso del múltiplo de UAIIDA:

Valor empresarial de continuación en el horizonte del pronóstico =

$$\text{UAIIDA en el horizonte} \times \text{Múltiplo de UAIIDA en el horizonte} \quad (19.13)$$

Del estado de resultados de la tabla 19.7, se pronostica que las UAIIDA de Ideko en 2010 sean de \$32.09 millones. Si se acepta que su múltiplo de UAIIDA en ese año no cambie del valor de 9.1 que se calculó en el momento de la compra original, entonces el valor de continuación de Ideko en 2010 es  $32.09 \times 9.1 = \$292.05$  millones. Esta suposición se presenta en la hoja de cálculo de la tabla 19.15. Dada la deuda no pagada de Ideko de \$120 millones en 2010, esa estimación corresponde a un valor de capital propio de \$172.05 millones.

**TABLA 19.15  
HOJA DE CÁLCULO**

**Estimación del valor de continuación para Ideko**

Valor de continuación: enfoque de los múltiplos (miles de \$)			
1 UAIIDA en 2010	32,094	Múltiplos comunes	
2 Múltiplo de UAIIDA	9.1×	VE/Ventas	1.8×
3 Valor empresarial de continuación	292,052	P/U (apalancado)	16.3×
4 Deuda	(120,000)	P/U (no apalancado)	18.4×
5 Valor de capital de continuación	172,052		

La tabla 19.15 también muestra las ventas de Ideko y los múltiplos P/U con base en ese valor de continuación. El valor de continuación es 1.8 veces las ventas de Ideko en 2010, y el valor del capital propio es 16.3 veces las utilidades de la empresa en ese año. Como al múltiplo P/U lo afecta el apalancamiento, también se reporta la **razón P/U no apalancada\*** de Ideko, que se calcula como su valor empresarial de continuación dividido entre su utilidad neta no apalancada en 2010 (listada en la tabla 19.10). Ideko tendría esta razón P/U si en 2010 no tuviera deuda, por lo que la información será útil cuando se compare a Ideko con empresas no apalancadas de la industria.

También se utilizan los diferentes múltiplos para evaluar qué tan razonable es nuestra estimación del valor de continuación. Aunque la razón del valor a ventas es alto en comparación con el conjunto de la industria de artículos deportivos, estos múltiplos resultan bajos en relación con las empresas comparables de la tabla 19.2, y esa estimación del valor de continuación de Ideko se consideraría razonable (si no es que relativamente conservadora).

### **El enfoque del flujo de efectivo descontado para obtener el valor de continuación**

Una de las dificultades de depender sólo de las empresas comparables para pronosticar un valor de continuación, es que se comparan múltiplos *futuros* de la empresa con múltiplos *actuales* de sus competidoras. En 2010, los múltiplos de Ideko y las comparables que se eligieron, pudieron haber sido muy diferentes, en especial si la industria hubiera experimentado en ese momento un crecimiento anormal. Para evitar ese sesgo, conviene comprobar la estimación

\* El término *unlevered P/E ratio* también se traduce como “ratio P/G no apalancado”.

del valor de continuación con base en los fundamentos que usan el enfoque del flujo de efectivo descontado.

Para estimar un valor de continuación en el año  $T$  por medio de los flujos de efectivo descontado, se adopta una tasa constante de crecimiento esperado,  $g$ , y una razón constante deuda a capital propio. Como se explicó en el capítulo 18, cuando la razón deuda a capital es constante, el método de valuación más sencillo de aplicar es el del CPPC.

$$\text{Valor empresarial en el año } T = V_T^L = \frac{FEL_{T+1}}{r_{ppc} - g} \quad (19.14)$$

A fin de estimar el flujo de efectivo libre en el año  $T + 1$ , hay que recordar que es igual a la utilidad neta no apalancada más la depreciación, menos los gastos de capital e incrementos en el capital neto de trabajo (ver tabla 19.10):

$$\begin{aligned} FEL_{T+1} = & \text{Utilidad neta no apalancada}_{T+1} + \text{Depreciación}_{T+1} \\ & - \text{Incrementos en el CNT}_{T+1} - \text{Gastos de capital}_{T+1} \end{aligned} \quad (19.15)$$

Suponga que se espera que las ventas de la empresa crezcan a una tasa nominal  $g$ . Si los gastos de operación de la compañía permanecen en un porcentaje fijo de las ventas, entonces su utilidad neta no apalancada también crecerá a una tasa  $g$ . En forma similar, las cuentas por cobrar y pagar, y otros elementos del capital neto de trabajo de la empresa, crecerán a una tasa  $g$ .

¿Qué pasa con los gastos de capital? La empresa necesitará capital nuevo para anular la depreciación; también requerirá aumentar su capacidad conforme crezca el volumen de producción. Dada una tasa de crecimiento  $g$  de las ventas, se espera que la compañía necesite expandir su inversión en activos fijos a la misma tasa. En ese caso,<sup>10</sup>

$$\text{Gastos de capital}_{T+1} = \text{Depreciación}_{T+1} + g \times \text{Activos fijos}_T$$

Entonces, dada una tasa de crecimiento de  $g$  para la empresa, los flujos de efectivo libres se estiman como:

$$\begin{aligned} FEL_{T+1} = & (1 + g) \times \text{Ingreso neto no apalancado}_T - g \times \text{Capital neto de trabajo}_T \\ & - g \times \text{Activos fijos}_T \end{aligned} \quad (19.16)$$

Las ecuaciones 19.14 y 19.16 permiten estimar el valor de continuación de una empresa, con base en su tasa de crecimiento a largo plazo.

## E J E M P L O

### 19.6

#### Estimación del valor de continuación por medio del FED

##### Problema

Estime el valor de continuación de Ideko en 2010, con la suposición de que su tasa de crecimiento esperado futuro es de 5%, razón futura deuda a valor de 40%, y costo de capital a deuda de 6.8%.

10. Aquí, los activos fijos se miden de acuerdo al valor neto en libros de su depreciación acumulada. Se requiere este nivel de gastos de capital para mantener la razón de ventas a activos fijos de la empresa (que también se conoce como razón de rotación de los activos). Sin embargo, ciertos factores podrían afectar el nivel de gastos de capital que se necesita para sostener una tasa de crecimiento dada. Por ejemplo, tal vez se obtenga la misma cantidad de crecimiento del ingreso a través de aumentos de la productividad (o como resultado de la inflación), en vez de un incremento en los activos fijos. Asimismo, el valor en libros de los activos fijos de la empresa se podría interpretar en forma errónea como el costo de agregar activos nuevos (en vez de ello se puede considerar el valor de mercado). A falta de conocimiento de estos detalles, el enfoque adoptado aquí proporciona una estimación razonable.

**Solución**

Se pronostica que para 2010 la utilidad neta no apalancada de Ideko sea de \$15.849 millones (tabla 19.10), con capital de trabajo de \$40.425 millones (tabla 19.9). Sus activos fijos son de \$69.392 millones (tabla 19.4). De la ecuación 19.16 se estima el flujo libre de la empresa para 2011:

$$FEL_{2011} = (1.05)(15.849) - (5\%)(40.425) - (5\%)(69.392) = \$11.151 \text{ millones}$$

Esta estimación representa un incremento de casi 8% sobre el flujo de efectivo libre de Ideko para 2010, de \$10.328 millones. Supera la tasa de crecimiento de las ventas, 5%, debida a la disminución de las adiciones requeridas al capital neto de trabajo de la empresa conforme baje su tasa de crecimiento.

Con una razón deuda a valor de 40%, el CPPC de Ideko se calcula con la ecuación 18.11:

$$r_{cpcc} = r_U - d \tau_c r_D = 10\% - 0.40(0.35) 6.8\% = 9.05\%$$

Dada la estimación de flujo de efectivo libre de Ideko y su CPPC, se estima su valor de continuación en 2010:

$$V_{2010}^L = \frac{11.151}{9.05\% - 5\%} = \$275.33 \text{ millones}$$

Este valor de continuación representa un múltiplo de UAIIDA terminal de  $275.33/32.09 = 8.6$ .

Tanto el enfoque de los múltiplos como el del flujo de efectivo descontado son útiles para obtener una estimación realista del valor de continuación. Es recomendable combinar ambos, como se hace en la tabla 19.16, en la que se aprecia que el múltiplo de UAIIDA proyectado de 9.1 se justifica de acuerdo con el método del flujo de efectivo descontado con una tasa nominal de crecimiento a largo plazo de alrededor de 5.3%.<sup>11</sup> Dada una inflación de 2%, esta tasa nominal representa un crecimiento real de alrededor de 3.3%. Esta tasa implícita de crecimiento es otra realidad importante por comprobar para nuestra estimación del valor de continuación. Si es mucho mayor que las expectativas del crecimiento a largo plazo de la industria, se debe ser más escéptico acerca de la estimación en uso.

**TABLA 19.16  
HOJA DE CÁLCULO**

**Estimación del flujo de efectivo descontado del valor de continuación, con el múltiplo de UAIIDA implícito**

Valor de continuación: Múltiplo del FED y UAIIDA (miles de \$)			
1 Tasa de crecimiento a largo plazo	5.3%		
2 Objetivo $D/(E + D)$	40.0%		
3 CPPC proyectado	9.05%		
Flujo de efectivo libre en 2011			
4 Utilidad neta no apalancada	16,695	Valor empresarial continuación	292,052
5 Menos: Incremento en el CNT	(2,158)		
6 Menos: Incremento en activos fijos*	(3,705)	Múltiplo de UAIIDA implícito	9.1 ×
7 Flujo de efectivo libre	10,832		

\*El incremento en los activos fijos es igual a la diferencia entre los gastos de capital y la depreciación, y por ello restar esta cantidad es equivalente a regresar hacia atrás la depreciación y restar los gastos de capital.

11. La tasa nominal exacta de crecimiento necesaria para coincidir con un múltiplo UAIIDA de 9.1, es de 5.33897%, que se obtiene mediante la herramienta Solver de Excel.

**ERROR COMÚN****Valores de continuación y crecimiento a largo plazo**

**E**l valor de continuación es uno de los estimadores más importantes cuando se valía una empresa. Un error común consiste en utilizar una estimación demasiado optimista, lo que lleva a un sesgo hacia arriba del valor actual considerado para la compañía. A continuación se mencionan algunos errores de los que se debe estar alerta:

**Uso de múltiplos con base en tasas de crecimiento de hoy elevadas.** Es frecuente que las estimaciones del valor de continuación se basen en múltiplos de valuación actuales de empresas existentes. Pero si estas empresas experimentan en ese momento un crecimiento acelerado que cesará eventualmente, es de esperarse que sus múltiplos disminuyan con el tiempo. En este escenario, si se estima un valor de continuación, con base en múltiplos de hoy, sin tomar en cuenta dicha disminución cuando baje el crecimiento, la estimación estará sesgada al alza.

**Ignorar la inversión necesaria para el crecimiento.** Cuando se utiliza el método del flujo de efectivo descontado, no se puede suponer que  $FEL_{T+1} = FEL_T(1 + g)$ ,

si la tasa de crecimiento de la compañía cambió entre  $T$  y  $T + 1$ . Siempre que la tasa de crecimiento cambie se verán afectados los gastos en el capital de trabajo y fijo, y este efecto debe tomarse en cuenta como se hizo en la ecuación 19.16.

**Uso de tasas de crecimiento insostenibles a largo plazo.** Cuando se emplea el método del flujo de efectivo descontado, se debe elegir una tasa de crecimiento a largo plazo para la empresa. Si se elige una tasa elevada la estimación del valor de continuación será demasiado alta. Sin embargo, en el largo plazo las empresas no pueden crecer más rápido que el conjunto de la economía. Así, debe sospecharse de las tasas de crecimiento a largo plazo que excedan la tasa de crecimiento esperada del PIB, que ha tenido un promedio de entre 3% y 4% en términos *reales* (es decir, sin incluir la inflación) en Estados Unidos durante las últimas décadas.

**Valuación con el VPA del capital propio de Ideko**

Nuestra estimación del valor de continuación de Ideko resume el valor del flujo de efectivo libre de la empresa después del horizonte de planeación. Es posible combinarlo con nuestro pronóstico del flujo de efectivo libre durante 2010 (ver el renglón 7 de la tabla 19.10) para estimar hoy el valor de dicha empresa. Recuerde, del capítulo 18, que como la deuda se paga con un programa fijo durante el periodo de pronóstico, el método del VPA es el más fácil de aplicarse.

En la hoja de cálculo de la tabla 19.17 se presentan los pasos para estimar el valor de Ideko con el método del VPA. En primer lugar, se calcula el valor no apalancado de la empresa,  $V_t^U$ , que es el valor de la empresa si es que ésta fuera a operarse sin apalancamiento durante el periodo de pronóstico y al final de éste se vendiera en su valor de continuación. Así, el valor final en 2010 sería el de continuación que se estimó en la tabla 19.15. El valor en los períodos anteriores incluye los flujos de efectivo libre pagados por la empresa (de la tabla 19.10) descontados con el costo de capital no apalancado,  $r_U$ , que se estimó en la sección 19.4:

$$V_{t-1}^U = \frac{FEL_t + V_t^U}{1 + r_U} \quad (19.17)$$

A continuación, se incorpora el escudo fiscal por intereses de Ideko durante el horizonte de planeación. El escudo fiscal por intereses es igual a la tasa de impuestos (tabla 19.3) multiplicada por los pagos de éstos programados por la empresa (tabla 19.5). Como los niveles de deuda están predeterminados, el valor de  $T_t^s$  del escudo fiscal se calcula a través del descuento de los ahorros en impuestos con la tasa de interés de la deuda,  $r_D = 6.80\%$ :

$$T_{t-1}^s = \frac{\text{Escudo fiscal por intereses}_t + T_t^s}{1 + r_D} \quad (19.18)$$

Al combinar el valor no apalancado y del escudo fiscal contra los impuestos se obtiene el VPA, que es el valor empresarial de Ideko dada la política de apalancamiento planeada. Al deducirse la deuda, se obtiene la estimación del valor de capital propio de la empresa durante el periodo de pronóstico.

**TABLA 19.17  
HOJA DE CÁLCULO**

**Estimación del VPA del valor inicial de capital propio  
de Ideko**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Método del VPA (miles de \$)</b>							
1	Flujo de efectivo libre		13,475	7,409	(5,845)	1,458	10,328
2	Valor no apalancado $V^u$	202,732	209,530	223,075	251,227	274,891	292,052
3	Escudo fiscal por intereses		2,380	2,380	2,380	2,737	2,856
4	Valor del escudo fiscal $T^s$	10,428	8,757	6,972	5,067	2,674	—
5	VPA: $V^L = V^u + T^s$	213,160	218,287	230,047	256,294	277,566	292,052
6	Deuda	(100,000)	(100,000)	(100,000)	(115,000)	(120,000)	(120,000)
7	Valor del capital propio	113,160	118,287	130,047	141,294	157,566	172,052

Nuestra estimación del valor empresarial inicial de Ideko es de \$213 millones, con un valor de capital propio de \$113 millones. Como el costo inicial de PKK por adquirir las acciones de Ideko es de \$53 millones (tabla 19.6), con base en estas estimaciones, la operación parece atractiva, con un VPN de \$113 millones – \$53 millones = \$60 millones.

### Comprobación con la realidad

En este momento conviene regresar y analizar si los resultados de nuestra valuación tienen sentido. En comparación con los valores de otras empresas de la industria, ¿parece razonable un valor empresarial inicial de \$213 millones por Ideko?

Una vez más será necesaria la ayuda de los múltiplos. Se calcularán los múltiplos de valuación iniciales que implicaría nuestro valor empresarial estimado de \$213 millones y se compararán con los de empresas más cercanas a Ideko, como se hizo en la tabla 19.2. Los resultados se presentan en la tabla 19.18.

Naturalmente, los múltiplos de valuación con base en el valor empresarial estimado de \$213 millones, que corresponderían a un precio de compra de \$215 millones dada la deuda actual de Ideko y el efectivo excedente, son más altos que aquellos que se basan en un precio de compra de \$150 millones. Ahora están en el extremo superior o algo por arriba del rango de los valores de las demás empresas que se usaron para comparar. Sin embargo, estos múltiplos son razonables dadas las mejoras operativas que PKK planea llevar a cabo, indican que nuestras proyecciones tal vez sean algo optimistas y dependan en forma crítica de la capacidad que tenga PKK para alcanzar las mejoras que planea realizar en la operación.

### ERROR COMÚN

### Pasar por alto activos o pasivos

Al comparar el valor empresarial de la empresa a partir de sus flujos de efectivo libre, hay que recordar que sólo se está valuando aquellos activos y pasivos cuyas consecuencias en los flujos quedan incluidas en las proyecciones. Cualesquiera activos o pasivos “olvidados” deben sumarse a la estimación del VPA para determinar el valor del capital propio. En este caso, se deduce la deuda de la compañía y se suma cualquier efectivo excedente u otros títulos negociables que no se hubieran incluido (para Ideko, el efectivo excedente ya se pagó y permanecerá igual a cero, por lo que no se necesita ningún ajuste). También se ajusta cualesquiera otros activos o

pasivos que no se hayan considerado de manera explícita. Por ejemplo, si una empresa tiene terrenos ociosos, o si tiene patentes u otros derechos cuyos flujos de efectivo potenciales no se hubieran incluido en las proyecciones, el valor de esos activos debe tomarse en cuenta por separado. Ocurre lo mismo con pasivos tales como garantías en opciones garantizadas sobre acciones, pasivos legales potenciales, arrendamientos (si los pagos de éstos no se incluyeron en las utilidades), o pasivos por pensiones finanziadas en forma insuficiente.

**TABLA 19.18**

**Comparación de razones financieras de Ideko, a mediados de 2005, con base en la estimación del flujo de efectivo descontado versus el precio de compra propuesto**

Razón	Ideko (Valor estimado)	Ideko (Precio de compra)	Oakley, Inc.	Luxottica Group	Nike, Inc.	Sporting Goods
P/U	31.0×	21.6×	24.8×	28.0×	18.2×	20.3×
VE/Ventas	2.8×	2.0×	2.0×	2.7×	1.5×	1.4×
VE/UAIIDA	13.1×	9.1×	11.6×	14.4×	9.3×	11.4×

Nuestro múltiplo de UAIIDA inicial estimado, 13.1, también supera al que se supuso para el valor de continuación, de 9.1. Así, nuestra estimación pronostica una disminución en el múltiplo de UAIIDA, que es apropiada dada nuestra expectativa de que el crecimiento sea mayor en el corto plazo. Si el múltiplo no disminuye, debemos preguntarnos si nuestro valor de continuación es demasiado optimista.

## **La TIR y el múltiplo del efectivo**

Aun cuando el método del VPN es el más confiable cuando se evalúa una transacción como la adquisición de Ideko por parte de PKK, en el mundo real los profesionales utilizan con frecuencia la TIR y el *múltiplo del efectivo* (o múltiplo del dinero) como una medición alternativa de avalúo. En esta sección se analizan los dos métodos.

Para calcular la TIR se deben obtener los flujos de efectivo de PKK durante la vida de la transacción. La inversión inicial de PKK en Ideko es de \$53 millones, según la tabla 19.6. Entonces, PKK recibirá los dividendos, en efectivo, procedentes de Ideko, con base en los flujos de efectivo libre a capital propio que se reportan en la tabla 19.10. Por último, se supone que después de cinco años PKK venderá su participación en las acciones de Ideko, y recibirá el valor de continuación del capital propio. A fin de determinar los flujos de efectivo a PKK, estos datos se combinan en la hoja de cálculo de la tabla 19.9. Dados los flujos de efectivo, se obtiene la TIR de la operación, que resulta ser de 33.3%.

## **TABLA 19.19 HOJA DE CÁLCULO**

## **La TIR y el múltiplo del efectivo para la inversión de PKK en Ideko**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>TIR y múltiplo de efectivo</b>							
1 Inversión inicial		(53,000)					
2 Flujo de efectivo libre a capital propio			9,055	2,989	4,735	1,375	5,024
3 Valor de continuación de capital propio							172,052
4 Flujos de efectivo hacia PKK	(53,000)	9,055	2,989	4,735	1,375	177,077	
5 TIR	33.3%						
6 Múltiplo del efectivo	3.7×						

Aunque la TIR de 33.3% suena atractiva, no es fácil evaluar en este contexto. Para hacerlo, se debe comparar con el costo de capital apropiado para la inversión de PKK. Como PKK tiene una participación en las acciones de Ideko, se debe usar el costo de capital de éstas. Por supuesto, la razón de apalancamiento de la empresa cambia durante el periodo de cinco años,

**J**oseph L. Rice III, es socio fundador y Director de Clayton, Dubilier & Rice (CD&R). Desde que se formó en 1978, la empresa ha invertido más de \$6 mil millones en 38 negocios con un valor agregado excedente de \$40 mil millones por las transacciones.

**PREGUNTA:** *Desde que usted comenzó en la industria, ¿cómo ha cambiado el negocio del capital privado?*

**RESPUESTA:** El término “capital privado” es muy amplio y hoy en día cubre virtualmente todo tipo de inversión, quitando la inversión en mercados de acciones o mercados de bonos. El negocio de la compra representa un componente significativo del mercado de capitales. Desde que comencé en 1966, he visto muchos cambios conforme la clase de activos ha madurado. En las décadas de 1960 y 1970, el negocio de la compra tenía relativamente pocos seguidores. La disponibilidad limitada de capital hacía que las transacciones fueran pequeñas, y dependíamos de fuentes de financiamiento no convencionales. El precio de compra total de mi primera transacción fue de aproximadamente \$3 millones, financiados a través de una línea bancaria asegurada y de aportaciones individuales de cantidades que variaban entre \$25,000 y \$50,000. En contraste, hace poco compramos Hertz a la Ford por alrededor de \$15 mil millones.

Conforme la industria ha evolucionado, los atractivos rendimientos que generan las inversiones en compras, han despertado más el interés tanto en instituciones como en valores netos individuales elevados. Las empresas de compra aplican varios modelos de creación de valor, inclusive ingeniería financiera, arbitraje múltiple y apuestan a sectores industriales tales como la tecnología o el cuidado de la salud. Hoy se pone más atención en generar rendimientos por mejorar el desempeño de los negocios —que siempre ha sido el enfoque de las inversiones que hace CD&R. También ha cambiado el carácter de los negocios que compramos. Éste era por tradición un negocio de activos elevados, con gran parte del financiamiento procedente de bancos que hacían préstamos contra porcentajes del inventario y las cuentas por cobrar, y el valor de liquidación de activos duros. Ahora se ha convertido más en un negocio de flujo de efectivo.

**PREGUNTA:** *¿Qué es lo que hace que una compañía sea una buena candidata para comprarla?*

**RESPUESTA:** Nos centramos en adquirir negocios con precios justos. Un área de inversión provechosa para CD&R ha sido la adquisición de divisiones secundarias con desempeño por debajo del bueno, de compañías

## ENTREVISTA CON Joseph L. Rice, III



grandes, para hacerlas más eficientes. Estas compras por desposeimiento tienden a ser complejas y su ejecución requiere experiencia y paciencia. Por ejemplo, sostuvimos pláticas con la administración de Ford durante tres años antes de cerrar la adquisición de su división Hertz.

Después de operar una serie de proyectos con base en información de la administración, desarrollamos una estructura de capital diseñada para asegurar la viabilidad del candidato a la adquisición. Tenemos

poca preocupación por las UPA, pero somos muy conscientes del rendimiento, centrados en el efectivo y la creación de valor a largo plazo para los accionistas. También debemos creer que podemos generar un rendimiento sobre las acciones que satisfaga nuestros estándares y justifique el compromiso de nuestros inversionistas hacia nosotros.

Asimismo, adquirimos negocios que enfrentan retos estratégicos en los que nuestra experiencia con la operación aporte valor, como en Kinko's, una red de franquicias extensa que reorganizamos e hicimos crecer. Preferimos negocios de servicios y distribución, en vez de fabricantes grandes, por el diferencial de salarios entre Asia, Estados Unidos y Europa. También nos inclinamos por negocios con una diversidad de proveedores y clientes en los que haya muchos resortes bajo nuestro control a fin de mejorar el desempeño de la operación.

**PREGUNTA:** *Después de la adquisición, ¿cuál es el papel de la compañía de capital privado?*

**RESPUESTA:** CD&R tiene tanto un estilo de propietario como de trabajo, como capital. Después de cerrar una transacción, evaluamos la capacidad de la administración que existe para hacer el trabajo que reclama nuestra inversión en ese caso. Si es necesario formamos y fortalecemos el equipo administrativo. Después trabajamos con éste para determinar la estrategia apropiada para producir resultados notables. Por último, emprendemos iniciativas intensas que persiguen la productividad, reducción de costos y crecimiento, a fin de mejorar el desempeño operativo y financiero. En Kinko, reestructuramos 129 corporaciones S diferentes en una corporación centralizada e instalamos un equipo nuevo de administración. Nuestra decisión estratégica clave fue transformar a Kinko de una confederación floja de clientes y tiendas pequeñas orientadas al negocio de las copias, en una corporación significativa de compañías de servicios muy interrelacionadas. Al final, eso es lo que hizo que la empresa fuera una adquisición atractiva para FedEx en 2004.

lo que cambiará el riesgo de sus acciones. Entonces, no existe un costo de capital único con el cual comparar la TIR.<sup>12</sup>

En la hoja de cálculo de la tabla 19.19 también se calcula el múltiplo del efectivo para la transacción. El **múltiplo del efectivo** (también llamado múltiplo del dinero o rendimiento absoluto), es la razón del total de efectivo que se recibe, al total del efectivo que se invirtió. El múltiplo del efectivo para la inversión que PKK hizo en Ideko es:

$$\begin{aligned}\text{Múltiplo del efectivo} &= \frac{\text{Total de efectivo recibido}}{\text{Total de efectivo invertido}} \\ &= \frac{9055 + 2989 + 4735 + 1375 + 177,077}{53,000} = 3.7 \quad (19.19)\end{aligned}$$

Es decir, PKK espera recibir un rendimiento que es 3.7 veces la inversión que hizo en Ideko. El múltiplo del efectivo es una medición común que utilizan los inversionistas para transacciones de este género. Tiene una fragilidad obvia: el múltiplo del efectivo no depende de la cantidad de tiempo que toma recibir el dinero y tampoco toma en cuenta el riesgo de la inversión. Por tanto, sólo es útil para comparar operaciones con horizontes temporales y riesgos similares.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son los principales métodos para estimar el valor de continuación de la empresa al final del horizonte de planeación?
2. ¿Cuáles son las desventajas potenciales de analizar una transacción como la descrita, con base en su TIR o el múltiplo de efectivo?

## 19.6 Análisis de sensibilidad

Cualquier valuación financiera es tan exacta como lo son los estimadores en los que se basa. Antes de finalizar nuestro análisis, es importante evaluar la incertidumbre de nuestras estimaciones y determinar su efecto potencial sobre el valor de la operación.

Una vez que se desarrolló el modelo de hoja de cálculo para la inversión de PKK en Ideko, es fácil realizar un análisis de sensibilidad a fin de determinar el efecto de los cambios en diferentes parámetros en el valor de la operación. Por ejemplo, la hoja de cálculo de la tabla 19.20 muestra la sensibilidad de nuestras estimaciones acerca del valor de la inversión de PKK, ante cambios en las suposiciones respecto del múltiplo de UAIIDA de salida que obtendrá PKK cuando venda Ideko, así como del costo de capital no apalancado de esta empresa.

**TABLA 19.20**  
**HOJA DE CÁLCULO**

### Análisis de sensibilidad para la inversión de PKK en Ideko

Múltiplo de salida de UAIIDA	6.0	7.0	8.0	9.1	10.0	11.0
Tasa implícita de crecimiento a largo plazo	1.60%	3.43%	4.53%	5.34%	5.81%	6.21%
Valor empresarial de Ideko (millones de \$)	151.4	171.3	191.2	213.2	231.1	251.0
Valor de las acciones de PKK (millones de \$)	51.4	71.3	91.2	113.2	131.1	151.0
TIR para PKK	14.8%	22.1%	28.0%	33.3%	37.1%	40.8%

Costo de capital no apalancado	9.0%	10.0%	11.0%	12.0%	13.0%	14.0%
Tasa implícita de crecimiento a largo plazo	3.86%	5.34%	6.81%	8.29%	9.76%	11.24%
Valor empresarial de Ideko (millones de \$)	222.1	213.2	204.7	196.7	189.1	181.9
Valor de las acciones de PKK (millones de \$)	122.1	113.2	104.7	96.7	89.1	81.9

12. Consulte el apéndice de este capítulo para ver el cálculo del costo de capital anual de las acciones de Ideko.

En nuestro análisis inicial supusimos un múltiplo de UAIIDA de salida igual a 9.1. La tabla 19.20 muestra que cada incremento de 1.0 del múltiplo representa alrededor de \$20 millones en valor inicial.<sup>13</sup> PKK alcanzará el punto de equilibrio sobre su inversión de \$53 millones en Ideko, con un múltiplo de salida ligeramente superior a 6.0. Sin embargo, la tabla también muestra que un múltiplo de salida de 6.0 es consistente con una tasa de crecimiento futuro para Ideko menor que 2%, que es aún menor que la tasa de inflación esperada, y es probable que esté fuera de la realidad por lo baja que resulta en la realidad.

En la tabla 19.20 se ilustra también el efecto de un cambio amplio de la suposición acerca del costo de capital no apalancado de Ideko. Uno mayor reduciría el valor de la inversión de PKK; no obstante, aun con una tasa tan alta como 14%, el valor de las acciones supera la inversión inicial de PKK. Sin embargo, si el costo de capital no apalancado supera el 12%, es probable que sea irreal, por lo alta que resulta, la tasa implícita de crecimiento a largo plazo que justifica el múltiplo de UAIIDA de salida igual a 9.1. Así, si creemos que el costo de capital no apalancado cae dentro de este rango, debemos bajar nuestro pronóstico para el múltiplo de UAIIDA de salida, que reducirá aún más el valor de las acciones de PKK. Por el contrario, si tenemos confianza en nuestra estimación del múltiplo de salida, este análisis da más apoyo a nuestra elección del costo de capital no apalancado.

Los ejercicios al final de este capítulo continúan el análisis de sensibilidad por medio de considerar diferentes niveles de crecimiento en la participación de mercado y cambios en la administración del capital de trabajo.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es el propósito del análisis de sensibilidad?
2. La tabla 19.20 muestra el análisis de sensibilidad de la inversión de PKK en Ideko. Con base en el múltiplo de UAIIDA de salida, ¿recomendaría la adquisición de Ideko?

## Resumen

1. La valuación por medio de comparables se utiliza como método preliminar para estimar el valor de una empresa.
2. El valor de una inversión depende en última instancia de los flujos de efectivo futuros de una empresa. Para estimar éstos, primero es necesario fijarse un objetivo para las operaciones, inversiones y estructura de capital de la empresa, a fin de evaluar el potencial de mejoras y crecimiento.
3. Un modelo financiero se emplea para proyectar los flujos de efectivo futuros de una inversión.
  - a. Un estado de resultados pro forma proyecta las utilidades de una empresa con un conjunto dado de supuestos hipotéticos.
  - b. El modelo financiero también debe considerar las necesidades de capital de trabajo futuro y los gastos de capital, a fin de estimar los flujos de efectivo libre en el futuro.
  - c. Con base en dichas estimaciones, se pronostica el balance general y el estado de resultados.
4. Para valuar una inversión es necesario considerar su riesgo y estimar un costo de capital apropiado. Un método para hacerlo es utilizar el modelo de valuación de activos de capital (CAPM).
  - a. Utilizar el CAPM para estimar el costo de capital propio para empresas comparables, con base en las betas de sus acciones.
  - b. Dada una estimación de la beta de las acciones de cada empresa comparable, se despalanca la beta con base en la estructura de capital de la compañía.
  - c. Emplear el CAPM y las estimaciones de las betas no apalancadas para empresas comparables a fin de estimar el costo de capital no apalancado de la inversión.

13. En realidad, éste se calcula de manera directa como el valor presente de las UAIIDA proyectadas de Ideko en 2010:  $(\$32.094 \text{ millones})/(1.10^5) = \$19.928 \text{ millones}$ .

5. Además de pronosticar los flujos de efectivo durante unos cuantos años, es necesario estimar el valor de continuación de la empresa al final del horizonte de planeación.

- Un método es utilizar un múltiplo de valuación con base en empresas comparables.
- Para estimar un valor de continuación en el año  $T$ , con flujos de efectivo descontados, es práctica común suponer una tasa constante de crecimiento esperado,  $g$ , y una razón constante deuda a capital:

$$\text{Valor empresarial en el año } T = V_T^L = \frac{FEL_{T+1}}{r_{cpc} - g} \quad (19.14)$$

- Dados los flujos de efectivo pronosticados y una estimación del costo de capital, el paso final es combinar ambos datos para determinar el valor de la oportunidad. Para encontrar el valor de la compañía se emplean los métodos de valuación descritos en el capítulo 18.
- Aunque el método del VPN es el más confiable para valuar una inversión, los profesionales utilizan con frecuencia la TIR y el múltiplo del efectivo como una medición alternativa para valuar.
  - Para calcular la TIR se usan los flujos de efectivo durante la vida de la inversión.
  - El múltiplo del efectivo para una inversión es la razón del total de efectivo recibido al total de efectivo invertido:

$$\text{Múltiplo del efectivo} = \frac{\text{Total de efectivo recibido}}{\text{Total de efectivo invertido}} \quad (19.19)$$

- El análisis de sensibilidad es útil para evaluar la incertidumbre de las estimaciones que se emplean para valuar, y el efecto que tiene ésta en el valor de la operación.

## Términos clave

múltiplo de efectivo (múltiplo del dinero, rendimiento absoluto) <i>p. 647</i>	pro forma <i>p. 629</i> razón P/U no apalancada <i>p. 640</i>
--	--

## Lecturas adicionales

Los libros siguientes son una buena referencia para aquellos lectores que deseen conocer más detalles acerca de los temas involucrados en la valuación y modelación financiera de compañías y proyectos: T. Copeland, T. Koller y J. Murrin, *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*, 3a. ed. (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2000); S. Z. Benninga y O. Sarig, *Corporate Finance: A Valuation Approach* (Nueva York: McGraw-Hill/Irwin, 1996); E. R. Arzac, *Valuation for Mergers, Buyouts and Restructuring* (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2004); y S. Pratt, R. F. Reilly y R. P. Schweihs, *Valuing a Business: The Analysis and Appraisal of Closely Held Companies*, 4a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 2000).

## Problemas

Un asterisco (\*) indica problemas con nivel de dificultad más alto.

### Valuación con comparables

- A usted le gustaría comparar la rentabilidad de Ideko con la de sus competidores, con el empleo del múltiplo de UAIIDA/ventas. Dadas las ventas actuales de la empresa, \$75 millones, se usa la información de la tabla 19.2 para calcular un rango de UAIIDA para Ideko, con la suposición de que se opera con tanta rentabilidad como sus competidoras.

**El plan de negocios**

2. Suponga que la participación de Ideko en el mercado se incrementará un 0.5% anual, en lugar del 1% utilizado en el capítulo. ¿Qué capacidad de producción requerirá la empresa en cada año? ¿Cuándo será necesaria una expansión (cuándo excederá el volumen de la producción al nivel actual, en un 50%)?
3. Con la suposición de que la participación en el mercado de Ideko se incrementará un 0.5% anual, usted determinó que en 2010 se necesitará una expansión de la planta. El costo de esta ampliación será de \$15 millones. Si se acepta que el financiamiento de la expansión se retrasará en consecuencia, calcule los pagos de interés proyectados y el monto de los escudos fiscales por intereses que se proyectan (suponga que las tasas de interés al vencimiento de los préstamos son las mismas que las usadas en el capítulo) en el periodo que va hasta 2010.

**Construcción del modelo financiero****EXCEL**

4. Con la suposición de que la participación en el mercado de Ideko se incrementará un 0.5% por año (y que la inversión y el financiamiento se ajustarán como se describió en el problema 3), usted proyecta la depreciación siguiente:

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Activos fijos e inversión de capital (miles de \$)</b>							
2 Inversión nueva		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	20,000
3 Depreciación		(5,500)	(5,450)	(5,405)	(5,365)	(5,328)	(6,795)

Con esta información proyecte la utilidad neta hasta 2010 (es decir, reproduzca la tabla 19.7 con los nuevos supuestos).

**EXCEL**

5. Con las suposiciones de que la participación de Ideko en el mercado se incrementará 0.5% por año (lo que implica que la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán como se describe en los problemas 3 y 4) y de que los pronósticos en la tabla 19.8 permanecen iguales, calcule los requerimientos de capital de trabajo de la compañía hasta 2010 (es decir, obtenga la tabla 19.9 con los nuevos supuestos).

**EXCEL**

6. Si se acepta que Ideko aumentará su participación en el mercado 0.5% anual (lo que implica que la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán según se describe en los problemas 3 y 4), pero que no resulten las mejoras proyectadas en el capital neto de trabajo (por lo que los números de la tabla 19.8 permanecen en los niveles de 2005 a 2010), calcule los requerimientos de capital de trabajo de la compañía hasta 2010 (es decir, obtenga de nuevo la tabla 19.9 con estos nuevos supuestos).

**EXCEL**

7. Pronostique el flujo de efectivo libre de Ideko (obtenga la tabla 19.10), con las suposiciones de que ésta aumenta su participación en el mercado 0.5% anual; que la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia; y que las mejoras proyectadas en el capital de trabajo ocurrirán (es decir, con los supuestos del problema 5).

**EXCEL**

8. Haga el pronóstico del flujo de efectivo libre (obtenga la tabla 19.10), con los supuestos de que Ideko incrementará su participación en el mercado un 0.5% por año; que la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia; y que las mejoras que se proyectan en el capital de trabajo no ocurrirán (es decir, con los supuestos del problema 6).

**EXCEL**

- \*9. Repita el balance general y estado de resultados de Ideko, si se acepta que ésta aumentará 0.5% cada año su participación en el mercado; que la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia; y que las mejoras proyectadas en el capital de trabajo sí tendrán lugar (es decir, los supuestos del problema 5).

**EXCEL**

- \*10. Obtenga el balance general y el estado de resultados de Ideko, con la suposición de que ésta sube su participación en el mercado un 0.5% anual; la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia; y *no* ocurrirán las mejoras proyectadas en el capital de trabajo (suposiciones del problema 6).

**Estimación del costo de capital**

11. Calcule el costo de capital no apalancado de Ideko si su beta sin apalancamiento es 1.1 en lugar de 1.2, y todas las demás estimaciones requeridas son las mismas que se utilizaron en el capítulo.
12. Obtenga el costo de capital no apalancado de Ideko si la prima por riesgo del mercado es 6%, en vez de 5%; la tasa libre de riesgo es 5% y no 4%, y todos los estimadores restantes son los que se emplearon en el capítulo.

**Valuación de la inversión**

13. Con el uso de la información que se produjo en el estado de resultados del problema 4, utilice las UAIIDA como múltiplo para estimar el valor de continuación en 2010, con la suposición de que el valor actual permanece sin cambio (reproduzca la tabla 19.15). Infiera las razones VE/ventas y P/U, sin apalancamiento y con éste, que implica el valor de continuación que calculó.
14. ¿Cómo influye en la respuesta del problema 13 la suposición acerca de las mejoras futuras en el capital de trabajo?
15. ¿Cuál es la tasa aproximada de crecimiento futuro a largo plazo, que arrojará en 2010 el mismo múltiplo de UAIIDA que el que Ideko tiene hoy (es decir, 9.1)? Imagine que la razón futura deuda a valor se mantiene constante en 40%; el costo de capital de la deuda es 6.8%; aumenta la participación de Ideko en el mercado 0.5% anual, hasta 2010; la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia; y las mejoras proyectadas en el capital de trabajo ocurrirán (es decir, los supuestos del problema 5).
16. ¿Cuál es la tasa aproximada de crecimiento a largo plazo que se espera, y que proporcionaría el mismo múltiplo de UAIIDA que hoy tiene Ideko (es decir, 9.1). Suponga que la razón futura deuda a valor permanece constante en 40%; el costo de capital de la deuda es 6.8%; y la participación de Ideko en el mercado aumenta 0.5% por año; la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia; y las mejoras proyectadas en su capital de trabajo *no* tendrán lugar (esto significa que se trata de los mismos supuestos del problema 6).
17. Con el uso del método del VPA, estime el valor de Ideko y el VPN de la operación con el empleo del valor de continuación que obtuvo en el problema 13 y la estimación del costo de capital no apalancado de la sección 19.4. Suponga que el costo de capital de la deuda es 6.8%; la participación de Ideko en el mercado aumentará 0.5% anual hasta 2010; la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia; y las mejoras proyectadas en el capital de trabajo sí ocurrirán (es decir, se cumplen las suposiciones del problema 5).
18. Con el método del VPA, determine el valor de Ideko y el VPN de la operación con el uso del valor de continuación que encontró en el problema 13, y el costo de capital no apalancado de la sección 19.4. Imagine que el costo de capital de la deuda es de 6.8%; Ideko aumentará su participación en el mercado un 0.5% anual; la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia; y *no* ocurrirán las mejoras proyectadas en el capital de trabajo (es decir, se trata de las suposiciones del problema 6).
19. Utilice las respuestas de los problemas 17 y 18 para inferir el valor que tienen hoy las mejoras proyectadas en el capital de trabajo, con las suposiciones de que Ideko aumentará 0.5% por año su participación en el mercado, y de que la inversión, financiamiento y depreciación se ajustarán en consecuencia.

## APÉNDICE DEL CAPÍTULO 19

### notación

$r_E$  costo del capital propio

## Administración de la compensación

El éxito de la inversión de PKK depende en forma crucial de su capacidad para llevar a cabo las mejoras en la operación plasmadas en su plan de negocios. PKK ha aprendido de la experiencia que es mucho más probable que se logren sus metas si el equipo administrativo responsable de implantar los cambios recibe un incentivo importante en caso de que triunfe. Por tanto, PKK considera la asignación de 10% de las acciones de Ideko, para un plan de incentivos para la administración. Estas acciones serían otorgadas durante los cinco años siguientes, y darían a los principales ejecutivos de la compañía incentivos financieros elevados si el negocio llega a ser exitoso. ¿Cuál es el costo para PKK por brindar esta participación accionaria al equipo administrativo? ¿Cómo afecta este plan de estímulos al VPN de la adquisición?

Para determinar el valor que la adquisición tiene para PKK, se debe incluir el costo de la participación del 10% de las acciones para la administración. Como la garantía surte efecto después de cinco años, los administradores no recibirán ninguno de los dividendos que la empresa pague en ese lapso. En vez de ello, recibirán las acciones en cinco años, momento en que se estima que el valor de las acciones de Ideko sea de \$172 millones (tabla 19.15). Así, el costo de la participación de la administración en 2010, es igual a  $10\% \times \$172$  millones = \$17.2 millones, de acuerdo con nuestra estimación. Se debe determinar el valor presente que hoy tiene esta cantidad.

Como el pago para los administradores es una reclamación de acciones, para calcular su valor presente se debe usar un costo de capital para ellas. Para estimar el costo de las acciones de los administradores de Ideko, se adopta el enfoque de valuación del FAC, como se aprecia en la hoja de cálculo de la tabla 19A.1.

A fin de encontrar el costo de capital propio de las acciones de Ideko,  $r_E$  se emplea la ecuación 18.20, que se aplica cuando los niveles de deuda de la empresa siguen un programa conocido:

$$r_E = r_U + \frac{D - T^s}{E} (r_U - r_D)$$

Se utilizan los valores de deuda, acciones y escudo fiscal de la hoja de cálculo de la tabla 19.17, para calcular la razón efectiva de apalancamiento  $(D - T^s)/E$ , y se obtiene  $r_E$  en cada año, como se muestra en la hoja de cálculo. Después se halla el costo de la participación accionaria de la administración por medio de descontarlas con esta tasa:

$$\text{Costo de las acciones de la administración}_t = \frac{\text{Costo de las acciones de la administración}_{t+1}}{1 + r_E(t)} \quad (19A.1)$$

Una vez determinado el costo de las acciones para los administradores, se deduce del valor total de las acciones de Ideko (de la tabla 19.17) a fin de obtener el valor de la participación de PKK en el capital propio de Ideko, como se ve en el último renglón de la hoja de cálculo. Dado el costo inicial de adquisición para PKK, \$53 millones, el VPN para esta empresa por la inversión, inclusive el costo de la compensación de los administradores, es de \$103.58 millones – \$53 millones = \$50.58 millones.

**TABLA 19A.1  
HOJA DE CÁLCULO**

**Estimación con el FAA del costo de las acciones para la administración y el valor de las de PKK**

	Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Acciones de la administración y de PKK (miles de \$)</b>							
1 Pago para la administración (10% de acciones)				17,205			
2 Apalancamiento efectivo $(D - T^s)/E$	0.792	0.771	0.715	0.778	0.745		
3 Costo de capital propio $r_E$	12.53%	12.47%	12.29%	12.49%	12.38%		
4 Costo de las acciones de la admón. (9,576)	(10,777)	(12,120)	(13,610)	(15,309)	(17,205)		
5 Valor del capital propio de Ideko	113,160	118,287	130,047	141,294	157,566	172,052	
6 Acciones de PKK	103,583	107,511	117,927	127,684	142,256	154,847	

P A R T E

# VII

# Opciones

**Capítulo 20**  
Opciones financieras

**Capítulo 21**  
Valuación de opciones

**Capítulo 22**  
Opciones reales

*Conexión con la Ley del Precio Único.* Una vez desarrolladas las herramientas para tomar decisiones respecto de las inversiones en curso, estudiaremos las situaciones en las que la empresa, o un inversionista, tienen la opción de tomar una decisión de inversión en el futuro.

El capítulo 20 hace una introducción a las opciones financieras, que dan a los inversionistas el derecho de comprar o vender un título de valores en el futuro. Las opciones financieras son una herramienta importante para los directores de finanzas corporativos que buscan administrar o evaluar el riesgo. Las opciones son un ejemplo de los títulos de valores derivados. En los últimos 30 años ha habido un crecimiento enorme de los mercados de derivados en general y de opciones en particular.

Este crecimiento se sigue en forma directa hasta el descubrimiento de métodos para valuar opciones, que se obtienen en el capítulo 21 a través del empleo de la Ley del Precio Único. Una aplicación corporativa importante de la teoría de las opciones está en el área de la toma de decisiones de inversión reales. Las decisiones de inversión futuras dentro de la empresa se conocen como opciones reales, y el capítulo 22 aplica la teoría de las opciones reales a la toma de decisiones corporativas.



# 20

## Opciones financieras

### notación

*VP* valor presente

*Div* dividendo

*C* precio de la opción de compra

*P* precio de la opción de venta

*S* precio de las acciones

*K* precio de ejercicio

*dis* descuento del valor nominal

*VPN* valor presente neto

**E**n este capítulo se estudiará la opción financiera, contrato financiero entre dos partes. Desde la introducción de opciones que se cotizan al público en la Chicago Board Options Exchange (CBOE) en 1973, las opciones financieras se han vuelto uno de los activos financieros más importantes y de cotización más activa. En consecuencia, también se han vuelto herramientas importantes para los administradores de finanzas corporativos. Por ejemplo, muchas corporaciones grandes tienen operaciones en distintas partes del mundo, por lo que se exponen al riesgo en los tipos de cambio y de otra clase. Para controlar dichos riesgos, utilizan opciones como parte de sus prácticas de administración del riesgo corporativo. Además, la capitalización de la empresa en sí —es decir, su mezcla de deuda y capital propio— se concibe como opciones sobre los activos subyacentes de la compañía. Como se verá, si se percibe en esta forma a la capitalización de la empresa, se obtienen perspectivas trascendentales de su estructura de capital, así como de los conflictos de interés que surgen entre los tenedores de acciones y de deuda.

Antes de analizar las aplicaciones corporativas de las opciones, primero se necesita entender qué son las opciones y cuáles los factores que afectan su valor. En este capítulo se da un panorama de los tipos básicos de opciones financieras, se hace una introducción a la terminología importante y se describen los pagos para varias estrategias que se basan en opciones. A continuación se analizan los factores que afectan los precios de las opciones. Por último, se modelan las acciones y deuda de la compañía como opciones a fin de tener un panorama de los conflictos de interés entre los accionistas y los acreedores, así como de la valuación de deudas riesgosas.

## 20.1 Fundamentos de las opciones

Un contrato de **opción financiera** da a su propietario el derecho (pero no la obligación) de comprar o vender un activo a un precio fijo en cierta fecha del futuro. Existen dos clases de contratos de opciones: la **opción de compra** proporciona a su dueño el derecho de *comprar* el activo; la **opción de venta** le confiere el de *venderlo*. Como una opción es un contrato entre dos partes, por cada propietario de una opción financiera existe también un **vendedor de la opción**,\* que es la persona que adopta la otra parte del contrato.

Los contratos de opciones más comunes son sobre acciones. Una opción en una acción da a su tenedor la opción de comprar o vender una acción en una fecha dada o antes de ella, a un precio estipulado. Por ejemplo, una opción de compra de acciones de 3M Corporation podría dar al tenedor el derecho de comprar acciones de esa empresa en \$75 cada una en cualquier momento, hasta el día, por ejemplo, 18 de enero de 2008. En forma similar, una opción de venta de las acciones de 3M quizás dé a quien la tiene el derecho de vender acciones de la empresa en \$50 cada una en cualquier fecha, hasta el 20 de junio de 2008, por ejemplo.

### Comprendimiento de los contratos de opciones

Los profesionales utilizan palabras para describir los detalles de los contratos de opciones. Cuando el tenedor de una opción hace efectivo el acuerdo y compra o vende acciones en el precio acordado, está **ejerciendo** la opción. El precio en que la compra o vende cuando se ejerce la opción se denomina **precio de ejercicio**.

Hay dos clases de opciones. Las **opciones americanas**, que es la clase más común, permiten a sus propietarios ejercer la opción en cualquier momento hasta, e inclusive, una fecha final llamada **fecha de vencimiento**.\*\* Las **opciones europeas** permiten a sus tenedores ejercer la opción *sólo* en la fecha de vencimiento —los tenedores no las pueden ejercer antes de ésta. Los nombres *americanas* y *europeas* no tienen que ver con el lugar en que se negocian las opciones: ambos tipos se cotizan en todo el mundo.

Igual que ocurre con otros activos financieros, las opciones se compran y venden. Las opciones de acciones estándar se comercian en bolsas organizadas, en tanto que las opciones más especializadas se venden a través de distribuidores. El precio de mercado de la opción también se denomina *prima de la opción*.

Un contrato de opciones se celebra entre dos partes. El comprador de la opción, también llamado *tenedor* de la opción, tiene el derecho de ejercerla y tiene la posición *larga* en el contrato. El vendedor de la opción, también llamado *emisor* de la opción, la vende (o emite) y tiene la posición *corta* en el contrato. Como el lado largo tiene la opción por ejercer, el lado corto tiene la *obligación* de cumplir el contrato. Por ejemplo, suponga que usted tiene una opción sobre las acciones de Hewlett-Packard, con precio de ejercicio de \$10. Las acciones de Hewlett-Packard se cotizan actualmente en \$25, por lo que decide ejercer la opción. La persona que tiene la posición corta en el contrato está obligada a venderle una acción de Hewlett-Packard en \$10. Su ganancia de \$15 —diferencia entre el precio que paga por la acción y al que la puede vender en el mercado— es la pérdida de la posición corta.

Los inversionistas ejercen opciones sólo cuando esperan ganar algo. En consecuencia, siempre que se ejerce una opción, la persona que tiene la posición corta financia la ganancia. Es decir, la obligación será costosa. Entonces, ¿por qué la gente emite opciones? La respuesta es que cuando usted vende una opción recibe un pago por ella —las opciones siempre tienen precios positivos. Este pago anticipado compensa al vendedor por el riesgo de perder en caso de que el tenedor de la opción decida ejercerla.

### Interpretación de las cotizaciones de los mercados de opciones

Los lotes de opciones se cotizan en mercados organizados para ello. El más antiguo y grande es el Chicago Board Options Exchange (CBOE). Por convención, todas las opciones que se cotizan vencen el sábado siguiente al tercer viernes del mes.

\* *Option writer*.

\*\* El término *expiration date* también se traduce como “fecha de expiración”.

**TABLA 20.1****Cotización de opciones en acciones de Amazon.com****AMZN**

Nov 29, 2005 @ 11:35 TE (los datos están retrasados 15 minutos)

A la compra	A la venta	48.35 —
48.35	48.37	Vol 3831766

Opción de compra	Últ. venta	Neto	A la compra	A la venta	Vol	Int. abierto	Opción de venta	Últ. venta	Neto	A la compra	A la venta	Vol	Int. abierto
05 Dic 45.00 (ZQN LI-E)	4.00	pc	3.70	3.90	0	16021	05 Dic 45.00 (ZQN XI-E)	0.30	-0.05	0.30	0.40	30	20788
05 Dic 47.50 (ZQN LW-E)	2.20	-0.25	1.90	2.00	86	18765	05 Dic 47.50 (ZQN XW-E)	0.75	-0.15	0.95	1.05	292	13208
05 Dic 50.00 (ZQN LJ-E)	0.80	-	0.75	0.85	144	9491	05 Dic 50.00 (ZQN XJ-E)	2.30	+0.20	2.30	2.40	177	5318
05 Dic 55.00 (ZQN LK-E)	0.15	pc	0.05	0.10	0	2497	05 Dic 55.00 (ZQN XK-E)	6.10	pc	6.60	6.80	0	895
06 Ene 45.00 (ZQN AI-E)	4.93	pc	4.80	5.00	0	18765	06 Ene 45.00 (ZQN MI-E)	1.20	-0.10	1.20	1.30	8	29717
06 Ene 47.50 (ZQN AW-E)	3.70	+0.10	3.20	3.30	5	8068	06 Ene 47.50 (ZQN MW-E)	1.95	+0.15	2.05	2.15	10	6632
06 Ene 50.00 (ZQN AJ-E)	2.15	+0.15	1.95	2.05	208	27416	06 Ene 50.00 (ZQN MJ-E)	3.30	+0.20	3.30	3.50	162	6668
06 Ene 55.00 (ZQN AK-E)	0.70	+0.10	0.60	0.70	65	8475	06 Ene 55.00 (ZQN MK-E)	6.90	-2.50	7.00	7.10	67	5621

Fuente: Chicago Board Options Exchange en [www.cboe.com](http://www.cboe.com).

La tabla 20.1 muestra opciones con vencimiento cercano de Amazon, tomadas del sitio web del CBOE ([www.cboe.com](http://www.cboe.com)) el 29 de noviembre de 2005. Las opciones de compra se listan a la izquierda, y las de venta a la derecha. Cada renglón corresponde a una opción en particular. Los dos primeros dígitos en el nombre de la opción se refieren al año de vencimiento. El nombre de la opción también incluye el mes en que vence, el precio de ejercicio, y el símbolo de identificación de la opción individual (entre paréntesis). Al ver la tabla 20.1, el primer renglón de la columna de la izquierda es una opción de compra con precio de ejercicio de \$45 que vence el sábado siguiente al tercer viernes de diciembre de 2005 (17 de diciembre de 2005). Las columnas a la derecha del nombre muestran los datos del mercado para la opción. La primera de estas columnas muestra el último precio de venta (“pc” indica que no ha habido negociaciones en este día, por lo que el último precio de venta es el precio al cierre anterior), los precios a la compra y a la venta en ese momento, y el volumen diario. La columna final es el **interés abierto**, número total de contratos celebrados de esa opción en particular.

Arriba de la tabla se encuentra información acerca de la acción en sí. En este caso, las últimas acciones de Amazon se cotizaron a un precio de \$48.35 cada una. También se ven los precios a la compra y a la venta de ellas, así como el volumen de las transacciones.

Cuando el precio de ejercicio de una opción es igual al precio actual de la acción, se dice que la opción está **en el dinero**.\* Observe que gran parte de las transacciones ocurren con opciones que están muy cerca de estar en el dinero —es decir, compras y ventas con precios de ejercicio de \$47.50 o \$50. Observe que la Diciembre 50 tiene un volumen alto. Su última cotización fue 0.80¢, entre el precio a la compra (75¢) y el precio a la venta (85¢), lo que indica que es probable que la transacción haya ocurrido hace poco tiempo debido a que el último precio de cotización es el actual de mercado.

Los contratos de opciones en acciones siempre se emiten en lotes de 100 acciones. Si, por ejemplo, usted decide comprar un contrato de compra Diciembre 47.50, compraría una opción para adquirir 100 acciones a \$47.50 cada una. Los precios de las opciones se cotizan en una base por acción, por lo que el precio a la compra de \$2.00 implica que pagaría  $100 \times 2 = \$200$  por el contrato. De manera similar, si decide comprar un contrato de venta Diciembre 45, pagaría  $100 \times 0.40 = \$40$  por la opción de vender 100 acciones de Amazon a \$45 cada una.

En la tabla 20.1, observe que por cada fecha de vencimiento, las opciones de compra con precios de ejercicio menores tienen precios de mercado más altos —el derecho de comprar acciones a un precio más bajo es más valioso que el derecho de comprarlas a un precio más alto. A la inversa, como la opción de venta confiere al tenedor el derecho de venderlas en el

\* El término *at the money* también se traduce como “a la par”.

precio de ejercicio, para una misma fecha de vencimiento, las de venta con precios de ejercicio más altos son más valiosas. Por otro lado, si se mantiene fijo el precio de ejercicio, tanto las de compra como las de venta son más caras para una fecha de vencimiento más lejana. Como estas son opciones al estilo americano que se pueden ejercer en cualquier momento, es más valioso el derecho de comprar o vender por un periodo más largo.

Si el pago por ejercer de inmediato una opción es positivo, se dice que la opción está **en el dinero** (*in-the-money*). Las opciones de compra con precios de ejercicio por debajo de los actuales en el mercado están en el dinero, así como las de venta con precios de ejercicio por arriba del actual en el mercado. Por el contrario, si el pago por ejercer de inmediato la opción es negativo, ésta se encuentra **fuerza del dinero**.<sup>\*</sup> Las opciones de compra con precios de ejercicio por arriba del precio actual de las acciones están fuera del dinero, igual que las de venta con precios de ejercicio abajo del actual de las acciones. Por supuesto, un tenedor no ejercería una opción fuera del dinero. Las opciones con precio de ejercicio y precio de las acciones muy alejados se conocen como **profundo en el dinero** o **profundo fuera del dinero**.

## EJEMPLO

### 20.1

#### Comprar opciones

##### Problema

Es mediodía del 29 de noviembre de 2005, y usted ha decidido adquirir contratos 10 de Enero de compra de acciones de Amazon, con precio de ejercicio de \$50. Como es usted el que compra, debe pagar el precio de venta. ¿Cuánto le costará esta compra? Esta opción, ¿está en el dinero o fuera del dinero?

##### Solución

De la tabla 20.1, el precio de venta de esta opción es \$2.05. Usted adquiere 10 contratos y cada uno es por 100 acciones, por lo que la transacción costará  $2.05 \times 10 \times 100 = \$2,050$  (se ignoran cualesquier cuotas de comisión). Como esta opción es de compra y el precio de ejercicio está por arriba del precio actual de las acciones (\$48.35), la opción está fuera del dinero.

## Opciones sobre otros títulos financieros

Aunque las opciones que es más común negociar son sobre acciones, existen otras sobre otros activos financieros. Quizá las mejor conocidas sean las de sobre índices de acciones, tales como S&P 100, S&P 500, el Industrial Dow Jones y el del NYSE. Estas opciones se han vuelto muy populares porque permiten a los inversionistas proteger el valor de sus inversiones de los cambios adversos del mercado. Como se verá dentro de poco, es posible usar una opción de venta del índice de ciertas acciones para anular las pérdidas de la cartera de un inversionista durante una baja del mercado. El uso de una opción para reducir el riesgo de esta manera se denomina **cobertura**. Las opciones también permiten **especular** a los inversionistas, o hacer una apuesta en la dirección en que creen se moverá el mercado. Por ejemplo, al adquirir una opción de compra, apuestan al alza del mercado con una inversión mucho menor que si invirtieran en el índice del mercado en sí.

Las opciones también se negocian en títulos del Tesoro. Éstas permiten a los inversionistas apostar sobre o cubrir el riesgo de una tasa de interés. En forma similar, las opciones sobre tipos de cambio y mercancías permiten que los inversionistas cubran o especulen con los riesgos de estos mercados.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la diferencia entre una opción americana y una europea?
2. El tenedor de una opción, ¿tiene que ejercerla?

\* El término *out of the money* también se traduce como “a la par”. En forma alterna, a una opción “in the money” también se le llama “bajo par”.

## 20.2 Pagos de la opción al vencimiento

Según la Ley del Precio Único, el valor de cualquier título de valores está determinado por los flujos de efectivo futuros que recibe un inversionista por poseerlo. Por tanto, antes de determinar cuál es el valor de una opción se debe determinar su pago en el momento de su vencimiento.

### Posición larga en un contrato de opción

Suponga que usted es el propietario de una opción con precio de ejercicio de \$20. Si en la fecha de vencimiento el precio de las acciones es mayor que el de ejercicio, digamos \$30, usted ganaría dinero si ejerciera la opción de compra (pagaría el precio de ejercicio, \$20, por la acción) y vendiera la acción de inmediato por \$30 en el mercado abierto. La diferencia de \$10 es el valor de la opción. En consecuencia, cuando el precio de las acciones en la fecha de vencimiento supera al precio de ejercicio, el valor de una opción de compra es la diferencia del primero menos el segundo. Cuando en la fecha de vencimiento el precio de las acciones es menor que el de ejercicio, el tenedor no ejercerá la opción de compra, por lo que la opción no tiene ningún valor. Estos pagos se grafican en la figura 20.1.<sup>1</sup>

Así, si  $S$  es el precio de las acciones en la fecha de vencimiento,  $K$  es el precio de ejercicio, y  $C$  es el valor de la opción de compra, el cual en esa fecha es el siguiente:

#### Valor de la opción de compra en la fecha de vencimiento

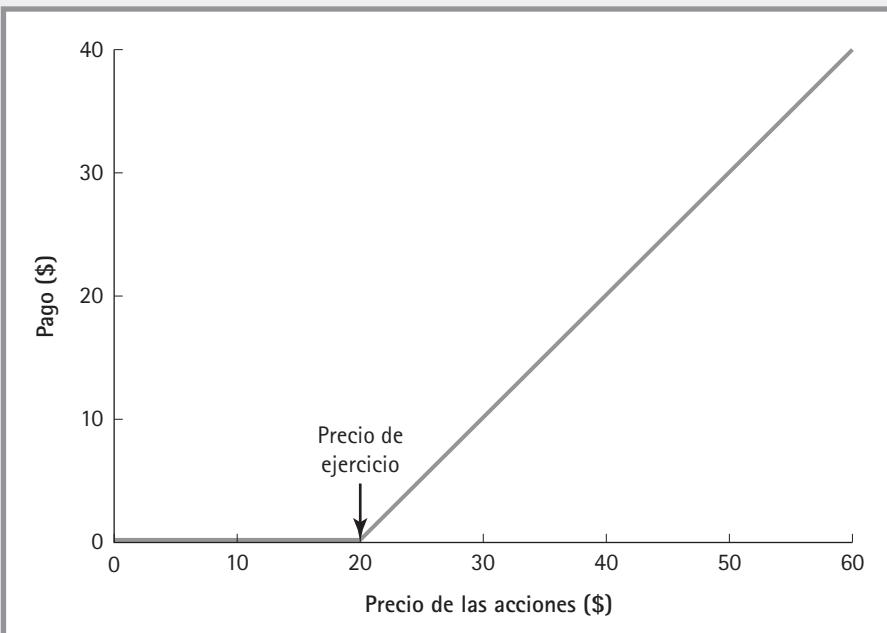
$$C = \max(S - K, 0) \quad (20.1)$$

donde  $\max$  es la mayor de las dos cantidades dentro del paréntesis. El valor de la opción de compra es el máximo de la diferencia entre el precio de las acciones y el de ejercicio,  $S - K$ , y cero.

**FIGURA 20.1**

#### Pago de una opción de compra con precio de ejercicio de \$20 en la fecha de vencimiento

Si el precio de las acciones es mayor que el de ejercicio (\$20), se ejercerá la opción de compra y el pago al tenedor será la diferencia entre ambos precios. Si el precio de las acciones es menor que el de ejercicio, la opción de compra no se ejercerá y, por tanto, no tendrá ningún valor.



1. Los diagramas de pago como los que se muestran en este capítulo parecen haber sido introducidos por Louis Bachelier en 1900, en su libro *Theorie de la Speculation* (Paris: Villars, 1900). Reimpreso en inglés en P. H. Cootner (ed.), *The Random Character of Stock Market Prices* (Cambridge, MA: MIT Press, 1964).

El tenedor de una opción de venta la ejercerá si el precio de las acciones,  $S$ , está por debajo del precio de ejercicio,  $K$ . Como el tenedor recibe  $K$  cuando las acciones valen  $S$ , su ganancia es igual a  $K - S$ . Así, el valor de una opción de venta en la fecha de vencimiento es el siguiente:

#### Precio de la opción de venta en la fecha de vencimiento

$$P = \max(K - S, 0) \quad (20.2)$$

## E J E M P L O 20.2

### Pago de una opción de venta a su vencimiento

#### Problema

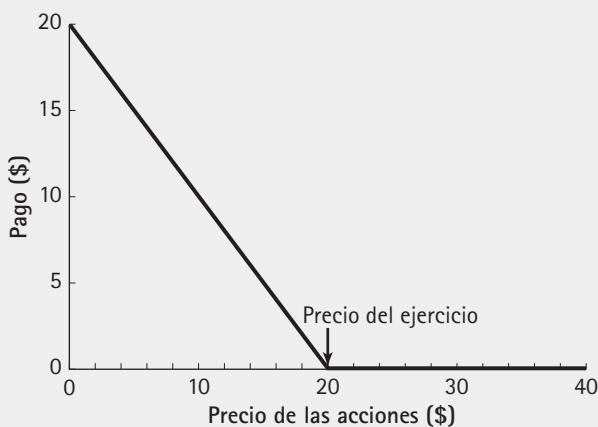
Usted es poseedor de una opción de venta de acciones de Sun Microsystems con precio de ejercicio de \$20, que expira hoy. Grafique el valor de esta opción como función del precio de las acciones.

#### Solución

Sea  $S$  el precio de las acciones y  $P$  el valor de la opción de venta. El valor de la opción es:

$$P = \max(20 - S, 0)$$

La gráfica de esta función es la que sigue:



### Posición corta en un contrato de opción

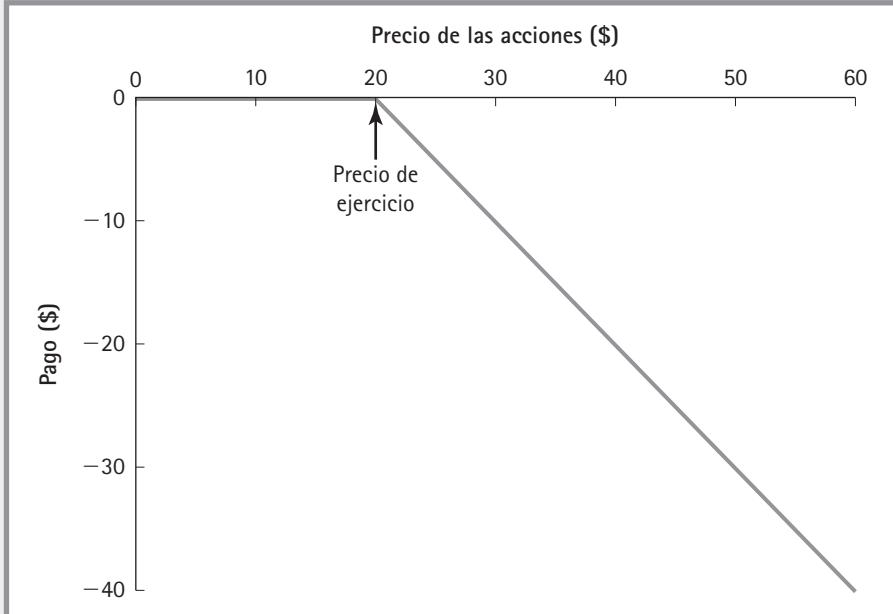
Un inversionista que tenga una posición corta en una opción tiene una obligación: en el contrato, este inversionista toma el lado opuesto al del que está largo. Así, los flujos de efectivo de la posición corta son los negativos de los flujos de efectivo de la posición larga. Debido a que un inversionista que está largo en una opción sólo recibe dinero al momento del vencimiento —es decir, el inversionista no ejercerá una opción que esté fuera del dinero— un inversionista corto sólo paga dinero.

Para demostrar lo anterior, suponga que usted tiene la posición corta en una opción de compra cuyo precio de ejercicio es \$20. Si el precio de las acciones es mayor que el de ejercicio, —por ejemplo, \$25— el tenedor ejercerá la opción. Entonces, usted tiene la obligación de vender las acciones en el precio de ejercicio de \$20. Como usted debe comprarlas al precio de mercado, \$25, pierde la diferencia entre los dos precios, es decir, \$5. Sin embargo, si el precio de las acciones fuera menor que el precio de ejercicio en la fecha de vencimiento, el tenedor no ejercerá la opción, por lo que en ese caso no perdería nada; usted no tiene la obligación. Estos pagos se grafican en la figura 20.2.

**FIGURA 20.2**

**Posición corta en una opción de compra en la fecha de vencimiento**

Si el precio de las acciones es mayor que el de ejercicio, se ejercerá la compra, por lo que una persona en el lado corto de ésta perderá la diferencia entre el precio de las acciones y el de ejercicio. Si el precio de las acciones es menor que el de ejercicio, la opción de compra no se ejercerá y el vendedor no tendrá ninguna obligación.



### E J E M P L O

#### 20.3

**Pago de una posición corta en una opción de venta**

**Problema**

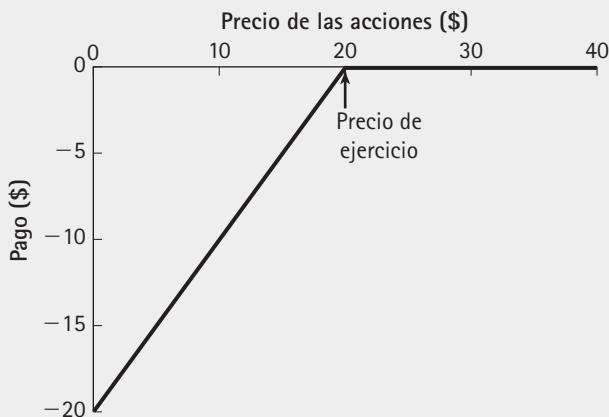
Usted está corto en una opción de venta de acciones de Sun Microsystems, con precio de ejercicio de \$20 que expira hoy. ¿Cuál es su pago en el momento del vencimiento, como función del precio de las acciones?

**Solución**

Si  $S$  es el precio de las acciones, sus flujos de efectivo serán:

$$-\max(20 - S, 0)$$

Si al vencimiento el precio de las acciones es \$30, entonces la opción de venta no se ejercerá y usted no tendrá nada. Si el precio de las acciones es de \$15, la opción de venta sí se ejercerá y usted perderá \$5. La siguiente es la gráfica de sus flujos de efectivo:



Observe que debido a que no es posible que el precio de las acciones caiga por debajo de cero, el límite inferior para la posición corta de una opción de venta se limita al precio de ejercicio de la opción. Sin embargo, en una opción de compra, no existe límite inferior para la posición corta (figura 20.2).

### Utilidad por tener una opción hasta el vencimiento

Aunque los pagos en una posición larga en un contrato de opciones nunca son negativos, la utilidad por comprar una opción y conservarla hasta su vencimiento bien puede ser negativa porque el pago en esa fecha tal vez sea menos que el costo inicial de la opción.

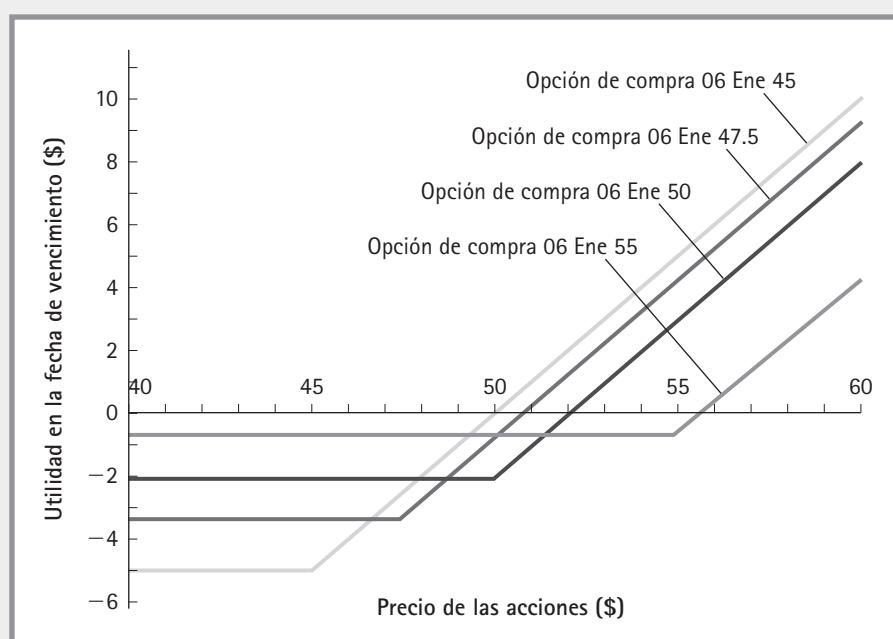
Para ver cómo funciona esto, considere las utilidades potenciales por adquirir la opción de compra 06 Enero 50.00 de acciones de Amazon que se cotiza en la tabla 20.1. La opción cuesta \$2.05 y vence en 52 días. Suponga que elige financiar la compra con un préstamo de \$2.05 a una tasa de interés anual de 3%. Si el precio de las acciones en la fecha de vencimiento es  $S$ , entonces la utilidad es el pago de la opción menos la cantidad que se adeuda del préstamo:  $\max(S - 50, 0) - 2.05 \times 1.03^{52/365}$ , que se muestra en la figura 20.3. Una vez que se toma en cuenta el costo de la posición, se obtiene una utilidad positiva sólo si el precio de las acciones excede de \$52.06. Como se ve en la tabla 20.1, entre más esté en el dinero la opción, más alto es su precio inicial y por ello mayor la pérdida potencial. Una opción fuera del dinero tiene un costo inicial pequeño, y por tanto, una pérdida potencial pequeña; pero la probabilidad de una ganancia también es menor debido a que el punto en que las utilidades se vuelven positivas es más alto.

Como una posición corta en una opción es el otro lado de una larga, las utilidades de la corta son sólo el negativo de las utilidades de la larga. Por ejemplo, en la posición corta en una opción de compra fuera del dinero como la 06 Enero 55 de Amazon en la figura 20.3, produce una utilidad pequeña positiva si las acciones de esa empresa están por debajo de \$55.70, pero genera pérdidas si el precio de ellas se encuentra por arriba de \$55.70.

**FIGURA 20.3**

#### Utilidades por tener una opción de compra en el momento de su vencimiento

Las curvas muestran la utilidad por acción\* debidas a la adquisición de opciones de compra para Enero de la tabla 20.1 el 29 de noviembre de 2005, con el financiamiento\*\* de esa adquisición con un préstamo al 3%, y la conservación de la posición hasta la fecha en que vencen.



\* El término *profit per share* también se traduce como “ingreso por acción (IPA)”.

\*\* El término *financing* también se traduce como “financiación”.

**E J E M P L O****20.4****Utilidad por tener una posición en una opción de venta hasta que vence****Problema**

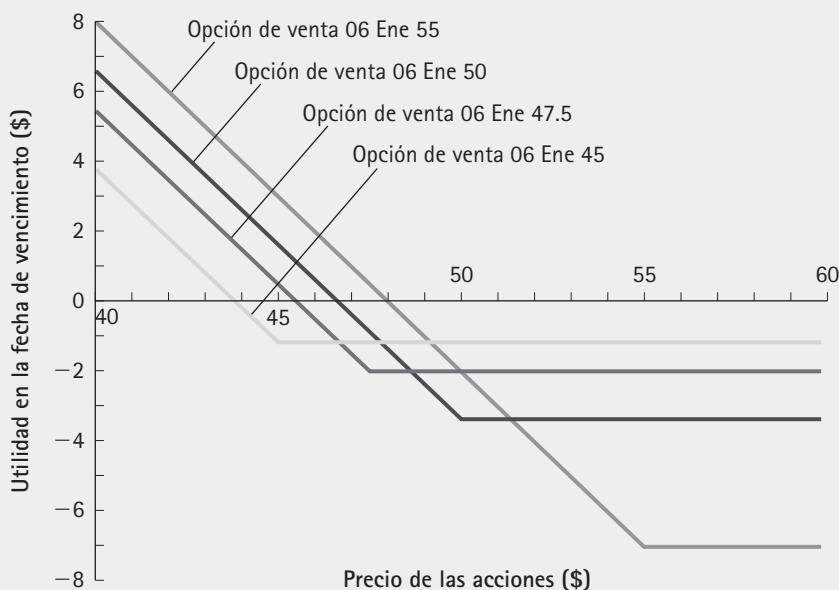
Suponga que ha decidido adquirir el 20 de noviembre de 2005 cada una de las opciones de venta para Enero que se cotizan en la tabla 20.1, y financia cada posición con una posición corta en un bono a dos meses que rinde 3%. Construya la gráfica de cada posición como función del precio de las acciones en la fecha de vencimiento.

**Solución**

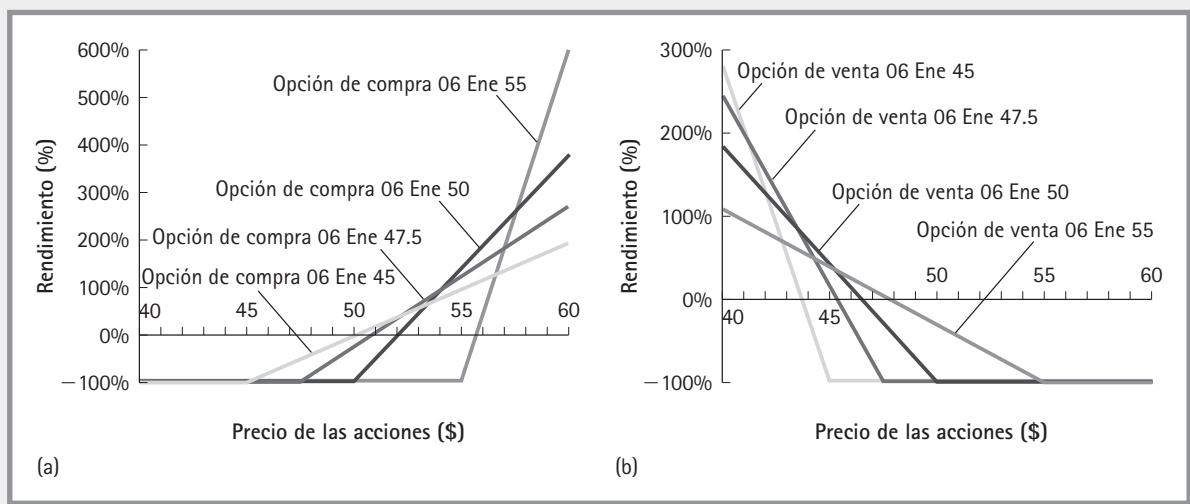
Imagine que  $S$  es el precio de las acciones en el momento del vencimiento,  $K$  es el precio de ejercicio y  $P$  es el de cada opción de venta el 29 de noviembre. Entonces, sus flujos de efectivo en la fecha de vencimiento serán:

$$\max(K - S, 0) - P \times 1.03^{52/365}$$

La gráfica se muestra a continuación. Se observa el mismo intercambio entre la pérdida máxima y el potencial para utilidades que para las opciones de compra.

**Rendimientos por tener una opción hasta que vence**

También es posible comprar opciones con base en sus rendimientos potenciales. La figura 20.4 muestra el rendimiento por comprar una para Enero de 2006 de las de la tabla 20.1, el 29 de noviembre de 2005, y conservarla hasta la fecha de vencimiento. Comenzaremos por centrarnos en las opciones de compra, que aparecen en la parte (a) de la tabla. En todos los casos, la pérdida máxima es 100% —la opción vence sin beneficio. Observe que las curvas cambian como función del precio de ejercicio —las distribuciones de los rendimientos para las opciones de compra fuera del dinero son más extremas que para aquellas en el dinero. Es decir, es más probable que una opción de compra fuera del dinero tenga un rendimiento de -100%, pero si las acciones suben lo suficiente también tendrán un rendimiento mucho mayor que una opción de compra en el dinero. En forma similar, todas las opciones de compra tienen rendimientos más extremos que las acciones en sí (dado el precio inicial de Amazon de \$48.35, el rango de los precios de las acciones que aparecen en la gráfica representan rendimientos que van de -17% a +24%). En consecuencia, el riesgo de una opción de compra se amplifica en relación con el riesgo de las acciones, y la amplificación es mayor para opciones de compra fuera del dinero. Entonces, si ciertas acciones tienen beta positiva, las opciones

**FIGURA 20.4****Rendimientos de una opción por adquirirla y conservarla hasta que vence**

(a) Rendimiento en la fecha de vencimiento por adquirir el 29 de noviembre de 2005 una de las opciones de compra en Enero de la tabla 20.1, y conservar la posición hasta la fecha de vencimiento; (b) el mismo rendimiento para las opciones de venta en Enero que aparecen en la tabla.

de compra sobre ellas tendrán betas y rendimientos esperados mayores aún que los de las acciones mismas.<sup>2</sup>

Ahora, considere los rendimientos de las opciones de venta. Observe con cuidado la parte (b) de la figura 20.4. La posición de venta tiene un rendimiento mayor en aquellos estados con precios *bajos* de acciones; es decir, si las acciones tienen beta positiva, la opción de venta la tiene negativa. Entonces, las opciones de venta sobre acciones con beta positiva tienen rendimientos esperados más bajos que las acciones en que se basan. Entre más profunda sea la opción de venta fuera del dinero, más negativa será la beta y más bajo su rendimiento esperado. Como resultado, las opciones de venta por lo general no se poseen como inversión sino como seguro para cubrir otros riesgos en una cartera.

### Combinaciones de opciones

Los inversionistas\* a veces combinan posiciones en opciones por medio de mantener una cartera de éstas. En esta sección se describen las combinaciones más comunes.

**Cono.** ¿Qué pasaría en la fecha de vencimiento si usted estuviera largo tanto en una opción de venta como en una de compra con el mismo precio de ejercicio? La figura 20.5 muestra el pago en la fecha de vencimiento de ambas opciones.

Al combinar una opción de compra (línea gris) con una de venta (línea negra), usted recibirá efectivo mientras las opciones no expiren en el dinero. Entre más lejos del dinero estén las opciones, más dinero obtendrá (línea continua). Sin embargo, para construir la combinación se requiere comprar ambas opciones, por lo que las utilidades después de deducir este costo son negativas para precios de acciones cercanos al de ejercicio, y positivas en cualquier otro lado (línea discontinua). Esta combinación de opciones se conoce como **cono**.\*\* Esta estrategia la utilizan en ocasiones los inversionistas que esperan que las acciones sean muy volátiles y se

2. En el capítulo 21 se explica cómo calcular el rendimiento y riesgo esperado por tener una opción. Al hacerlo, se obtendrán estas relaciones en forma rigurosa.

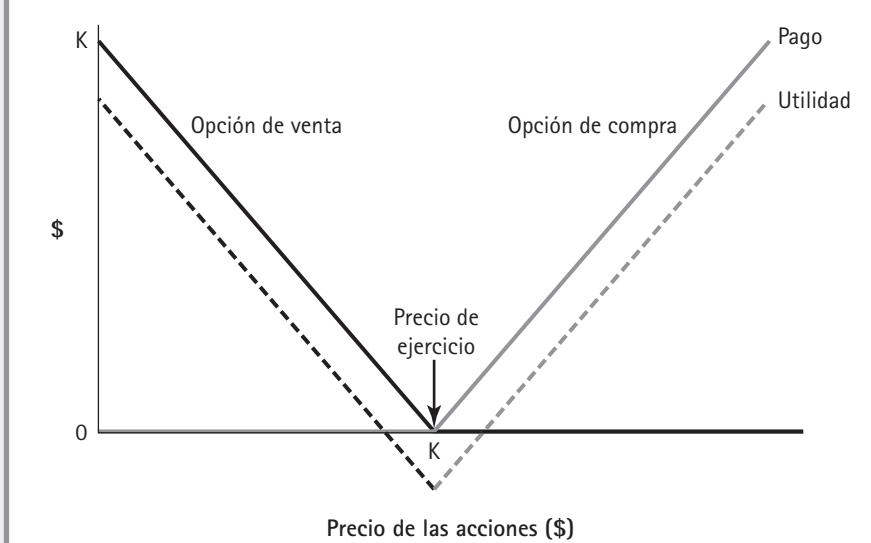
\* El término *investors* también se traduce como “inversor” o “inversores”.

\*\* *Straddle*.

**FIGURA 20.5**

### Pago y utilidad de un cono

La combinación de una posición larga en opciones de venta y de compra con el mismo precio de ejercicio e igual fecha de vencimiento, proporciona un pago positivo (línea continua) mientras el precio de las acciones no sea igual al de ejercicio. Después de deducir el costo de las opciones, la utilidad es negativa para los precios de acciones cercanos al de ejercicio, y positiva en cualquier otro lado (línea punteada).



muevan mucho hacia arriba o abajo, pero que no necesariamente saben hacia dónde lo harán. Por el contrario, los inversionistas que esperan que las acciones terminen cerca del precio de ejercicio quizás elijan vender un cono.

## E J E M P L O 20.5

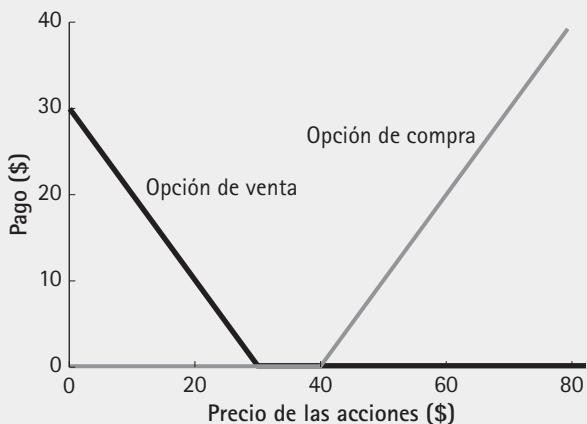
### Cuña

#### Problema

Usted está tanto en una opción de compra como de venta de acciones de Hewlett-Packard, con la misma fecha de vencimiento. El precio de ejercicio de la opción de compra es de \$40, y el de la de venta es \$30. Elabore la gráfica del pago de la combinación en la fecha de vencimiento.

#### Solución

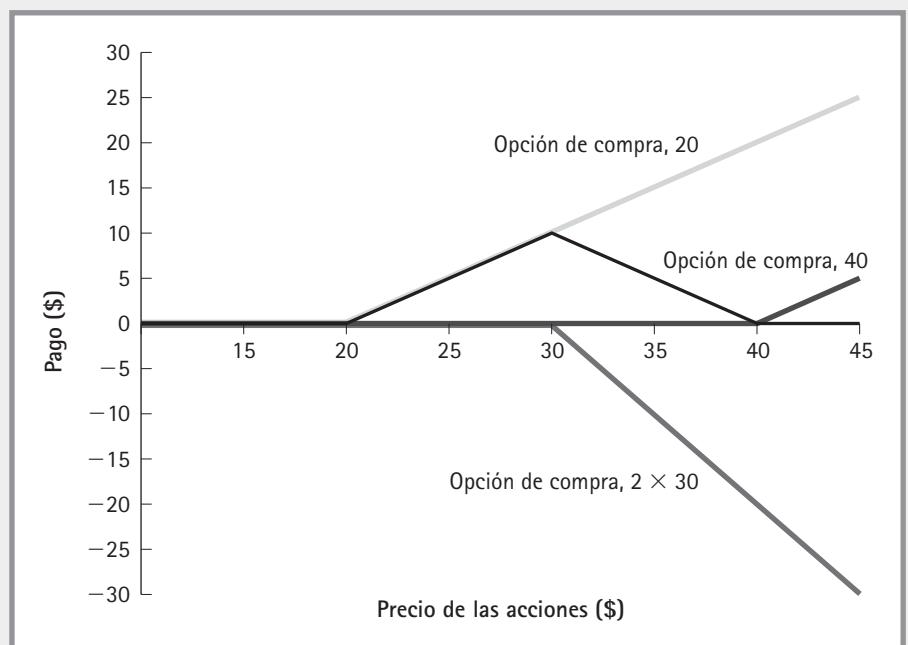
La línea negra representa los pagos de la opción de venta, y la gris los de la opción de compra. En este caso, usted no recibe dinero si el precio de las acciones está entre los dos precios de ejercicio. Esta combinación de opciones se conoce como **cuña**.\*



\* *Strangle*.

**FIGURA 20.6****Diferencial mariposa**

La línea más clara representa el pago por una posición larga en una opción de compra de \$20. La línea más gruesa es el pago por una posición larga en una opción de compra de \$40. La gris fuerte representa el pago por una posición corta en dos opciones de compra de \$30. La línea negra muestra el pago de toda la combinación, que recibe el nombre de diferencial mariposa, en la fecha de vencimiento.



**Diferencial mariposa.** La combinación de opciones que se aprecia en la figura 20.5 genera dinero cuando el precio de las acciones y el de ejercicio están alejados. También es posible construir una combinación de opciones que tenga la exposición opuesta: que pague cuando el precio de las acciones esté cerca del ejercicio.

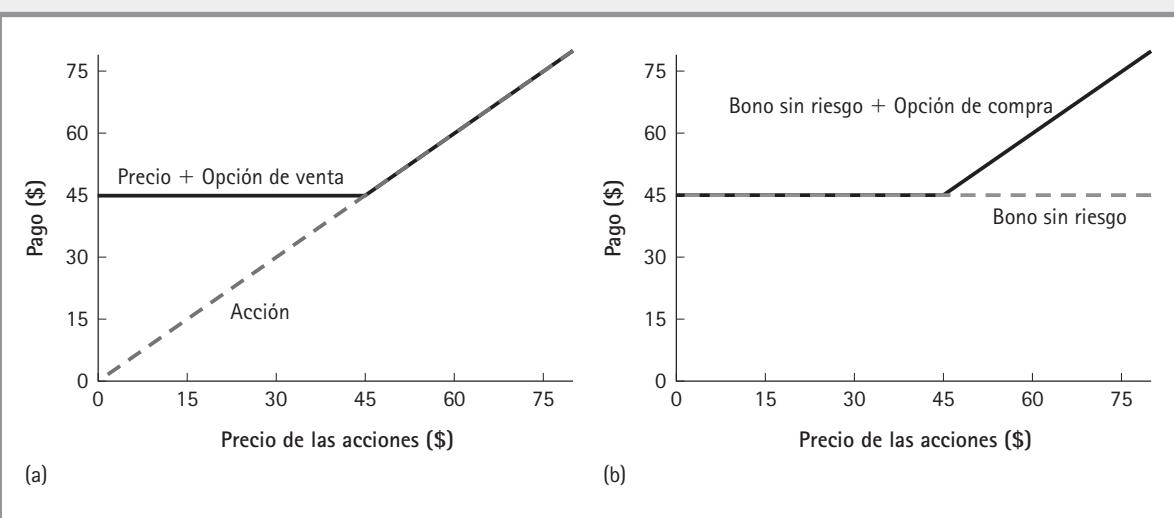
Suponga que está largo en dos opciones de compra con la misma fecha de vencimiento en acciones de IBM: una con precio de ejercicio de \$20 y la otra de \$40. Además, imagine que está corto en dos opciones de compra de acciones de IBM, ambas con precio de ejercicio de \$30. En la figura 20.6 se muestra la gráfica del valor de esta combinación en la fecha de vencimiento.

En la figura 20.6, la línea gris clara representa el pago de la posición larga en la opción de compra de \$20, y la línea más gruesa, el de la posición larga en la de \$40. La línea de gris fuerte es el pago por la posición corta en las dos opciones de compra de \$30, y la negra muestra el de toda la combinación. Para precios de acciones menores de \$20, todas las opciones están fuera del dinero, por lo que su pago es igual a cero. Para acciones con precio mayor de \$40, las pérdidas por la posición corta en las opciones de compra de \$30 anulan con exactitud la ganancia de la opción de \$20 y la de \$40, y el valor de toda la cartera de opciones es igual a cero.<sup>3</sup> Sin embargo, entre \$20 y \$40, el pago es positivo. Alcanza un máximo de \$30. Los profesionales llaman a esta combinación de opciones **diferencial mariposa**.

Como el pago del diferencial mariposa es positivo, debe tener un costo inicial positivo. (De otro modo sería una oportunidad de arbitraje). Por tanto, el costo de las opciones de compra de \$20 y \$40 debe superar el producto de vender dos opciones de compra de \$30.

**Seguro de una cartera.** Veamos cómo utilizar combinaciones de opciones para asegurar ciertas acciones contra una pérdida. Suponga que usted posee actualmente acciones de Amazon y que le gustaría asegurarlas contra la posibilidad de una baja del precio. Para hacerlo, bastaría que vendiera las acciones, pero también concede la posibilidad de ganar dinero si su precio se incrementara. ¿Cómo es posible asegurarse contra una pérdida sin renunciar a la ga-

3. Para ver esto, observe que  $(S - 20) + (S - 40) - 2(S - 30) = 0$ .

**FIGURA 20.7****Seguro de cartera**

Las gráficas muestran dos formas diferentes de asegurarse contra la posibilidad de que el precio de las acciones de Amazon caiga por debajo de \$45. La línea negra en la parte (a) indica el valor en la fecha de vencimiento de una posición que es larga en una acción de Amazon, y en una opción de venta tipo europeo con precio de ejercicio de \$45 (la línea punteada es el pago de la acción en sí). La línea negra en la parte (b) muestra el valor en la fecha de vencimiento de una posición larga en un bono cupón cero libre de riesgo con valor nominal de \$45, y una opción de compra tipo europeo de Amazon con precio de ejercicio de \$45 (la recta punteada es el pago del bono).

nancia? Con la compra de una opción de venta, que en ocasiones se conoce como **opción protectora de venta**.

Por ejemplo, suponga que desea asegurarse contra la posibilidad de que el precio de las acciones de Amazon caiga por debajo de \$45. Decide comprar una opción de venta tipo europeo Enero 45. La línea negra en la figura 20.7(a) muestra el valor de la posición combinada en la fecha de vencimiento de la opción. Si las acciones de Amazon están por arriba de \$45 en enero usted las conserva, pero si bajan de esa cifra ejerce la opción y las vende en \$45. Así, obtiene el precio alto, pero asegurado contra una caída del precio de las acciones de Amazon.

Es posible utilizar la misma estrategia para asegurarse contra una pérdida en toda una cartera de acciones con el empleo de opciones de venta sobre el total de la cartera en lugar de un solo tipo de acciones. En consecuencia, tener acciones y opciones de venta en esta combinación se conoce como **seguro de cartera**.

Adquirir una opción de compra no es la única manera de comprar un seguro para una cartera. Se obtiene el mismo efecto si se adquiere un bono y una opción de compra. Volvamos al seguro que se adquirió de las acciones de Amazon. Éstas no pagan dividendos, por lo que no hay flujos de efectivo antes de que expire la opción. Entonces, en lugar de poseer una acción de Amazon y una opción de venta, usted obtendría el mismo pago si comprara un bono cupón cero libre de riesgo con valor nominal de \$45, y una opción de compra tipo europeo con precio de ejercicio de \$45. En este caso, si Amazon queda por debajo de \$45, usted recibirá el pago del bono. Si está por arriba de \$45, ejercerá la opción de compra y usará el pago por el bono para adquirir las acciones en el precio de ejercicio de \$45. La línea negra de la parte (b) de la figura 20.7, muestra el valor de la posición combinada en la fecha en que la opción expira; consigue exactamente los mismos pagos que la posesión de una acción y una opción de venta.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es un cono?
2. Explique cómo se utilizan las opciones de venta para asegurar una cartera. ¿Cómo se asegura ésta con el empleo de opciones de compra?

### 20.3 Paridad de opciones de compra y venta

Considere las dos diferentes formas de construir una cartera asegurada que se ilustran en la figura 20.7: (1) comprar la acción y una opción de venta, o (2) adquirir un bono y una opción de compra. Como ambas posiciones dan exactamente el mismo pago, la Ley del Precio Único requiere que deban tener el mismo precio.

Este concepto se escribirá con más formalidad. Sea  $K$  el precio de ejercicio de una opción (deseamos asegurar que las acciones no caigan más abajo de éste),  $C$  es el precio de una opción de compra,  $P$  el de una de venta, y  $S$  el precio de la acción. Entonces, si ambas posiciones tienen el mismo precio,

$$S + P = VP(K) + C$$

El lado izquierdo de esta ecuación es el costo de comprar una acción y una opción de venta (con precio de ejercicio igual a  $K$ ); el lado derecho es el costo de comprar un bono cupón cero con valor nominal de  $K$  y una opción de compra (con precio de ejercicio de  $K$ ). Hay que recordar que el precio de un bono cupón cero es tan sólo el valor presente de su valor nominal, el cual se denota con  $VP(K)$ . Al reacomodar los términos queda una expresión para el precio de una opción de compra tipo europeo, sobre una acción que no pagan dividendos:

$$C = P + S - PV(K) \quad (20.3)$$

Esta relación entre el valor de la acción, el bono y las opciones de compra y venta, se conoce como **paridad de opciones de compra y venta**.\* Dice que el precio de una opción de compra tipo europeo es igual al precio de la acción más una opción de venta idéntica menos el precio de un bono que vence en la fecha de ejercicio de la opción. En otras palabras, se concibe una opción de compra como la combinación de una posición apalancada en la acción,  $S - VP(K)$ , más un seguro contra la caída del precio de las acciones, la opción de venta  $P$ .

**E J E M P L O**  
**20.6**

#### Uso de la paridad de opciones de compra y venta

##### Problema

Usted es un agente que comercia con opciones que no se cotizan al público. Uno de sus clientes desea comprar una opción de compra de tipo europeo a un año, en acciones de HAL Computer Systems, con precio de ejercicio de \$20. Otro distribuidor quiere emitir una opción de venta a un año, tipo europeo, por acciones de HAL con precio de ejercicio de \$20, y vender a usted dicha opción en un precio de \$1.50 por acción. Si HAL no paga dividendos y actualmente sus acciones se comercian en \$18 cada una, y si la tasa de interés libre de riesgo es de 6%, ¿cuál es el precio más bajo que usted desearía cobrar por la opción y garantizar que obtuviera una ganancia?

##### Solución

Con la paridad de opciones de compra y venta, se obtiene el pago de la opción de compra a un año con precio de ejercicio de \$20, si se tiene la cartera siguiente: comprar al agente la opción de venta a un año con precio de ejercicio de \$20, adquirir la acción, y vender un bono cupón cero a un año, libre de riesgo, con valor nominal de \$20. Con esta combinación se tiene el pago final siguiente, en función del precio final de las acciones de HAL en un año,  $S_1$ :

\* Put-call parity.

	Precio final de las acciones de HAL	
	$S_1 < \$20$	$S_1 > \$20$
<b>Comprar opción de venta</b>	$20 - S_1$	0
<b>Comprar acción</b>	$S_1$	$S_1$
<b>Vender bono</b>	-20	-20
<b>Cartera</b>	0	$S_1 - 20$
<b>Vender opción de compra</b>	0	$-(S_1 - 20)$
<b>Pago total</b>	0	0

Observe que el pago final de la cartera de los tres títulos coincide con el pago de una opción de compra. Por tanto, se puede vender la opción de compra a nuestro cliente y tener un pago futuro igual a cero sin importar lo que pase. Hacer eso es benéfico si es posible vender la opción de compra en una cantidad mayor que el costo de la cartera, que es:

$$P + S - VP(K) = \$1.50 + \$18 - \$20 / 1.06 = \$0.632$$

¿Qué pasaría si la acción paga un dividendo? En ese caso, las dos formas de construir un seguro de cartera no tendrían el mismo pago debido a que la acción paga un dividendo pero el bono cupón cero no. Así, costaría lo mismo implantar las dos estrategias sólo si se suma el valor presente de los dividendos futuros a la combinación del bono y la opción de compra:

$$S + P = VP(K) + VP(Div) + C$$

El lado izquierdo de esta ecuación representa el valor de una acción y una opción de venta; el derecho, es el valor de un bono cupón cero, una opción de compra y los dividendos futuros pagados por las acciones durante la vida de las opciones, que se denotan con *Div*. Al reacomodar los términos queda la fórmula general de la paridad entre opciones de venta y de compra:

#### Paridad entre opciones de venta y de compra (paridad *put-call*)

$$C = P + S - VP(K) - VP(Div) \quad (20.4)$$

En este caso, la opción de compra es equivalente a tener una posición apalancada en las acciones sin dividendos, más un seguro contra la caída del precio de ellas.

#### REPASO DE CONCEPTOS

- Explique la paridad entre opciones de venta y de compra.
- Si una opción de venta se comercia en un precio más alto que el valor indicado por la ecuación de paridad entre opciones de venta y de compra, ¿qué debe usted hacer?

## 20.4 Factores que afectan los precios de las opciones

La paridad entre opciones de venta y de compra proporciona el precio de una opción de compra tipo europeo en términos del precio de una opción de venta del mismo tipo, la acción subyacente y un bono cupón cero. Entonces, para calcular el precio de una opción de compra por medio de la paridad entre opciones de venta y de compra, se tiene que conocer el precio de la opción de venta. En el capítulo 21 se explica la forma de calcular el precio de una opción de compra sin conocer el precio de la de venta. Antes de eso, primero se investigarán los factores que afectan los precios de las opciones.

### Precio de ejercicio y precio de las acciones

Como se hizo la observación para las cotizaciones de las opciones de Amazon de la tabla 20.1, el valor de opciones idénticas de compra es más alto si el precio de ejercicio que debe pagar el tenedor para comprar las acciones, es menor. Como una opción de venta es el derecho a vender las acciones, las opciones con precio de ejercicio menor son menos valiosas.

Para un precio de ejercicio dado, el valor de una opción de compra es más alto si el precio actual de las acciones es mayor, ya que habría una probabilidad mayor de que la opción terminara en el dinero. A la inversa, las opciones de venta incrementan su valor conforme disminuye el precio de las acciones.

### Límites por arbitraje del precio de las opciones

Ya se vio que el precio de una opción no puede ser negativo. Además, como una opción americana conlleva los mismos derechos y privilegios que una opción europea equivalente, no puede ser menos valiosa que una opción europea. Si lo fuera, sería posible tener utilidades por arbitraje con la venta de una opción de compra europea y el uso de una parte de lo obtenido para comprar una de compra americana equivalente. Así, *una opción americana no puede valer menos que su contraparte europea*.

El pago máximo por una opción de venta ocurre si las acciones llegan a valer menos (digamos, en caso de que la compañía declare la quiebra). En ese caso, el pago por la opción de venta es igual al precio de ejercicio. Como este pago es el más alto posible, *una opción de venta no puede valer más que su precio de ejercicio*.

Para una opción de compra, entre más bajo sea el precio de ejercicio, más valiosa será la opción de compra. Si ésta tuviera un precio de ejercicio igual a cero, el tenedor siempre la ejercería y recibiría las acciones sin ningún costo. Esta observación establece un límite superior para el precio de la opción de compra: *una opción de compra no puede valer más que la acción en sí*.

El **valor intrínseco** de una opción es el valor que tendría si expirara de inmediato. Por tanto, el valor intrínseco es la cantidad en que la opción se encuentra actualmente en el dinero, o 0 si la opción está fuera del dinero. Si una opción americana vale menos que el valor intrínseco, sería posible obtener utilidades por arbitraje con la compra de la opción y su ejercicio inmediato. Así, *una opción americana no puede valer menos que su valor intrínseco*.

El **valor en el tiempo** de una opción es la diferencia entre su precio actual y su valor intrínseco. Como una opción americana no puede valer menos que su valor intrínseco, tampoco puede tener un valor negativo en el tiempo.

### Los precios de la opción y la fecha de ejercicio

Para las opciones americanas, entre más tiempo falte para la fecha de ejercicio, más valiosa será la opción. Para ver por qué, considere dos opciones: una con un año para la fecha de ejercicio, y otra con seis meses para que ésta llegue. El tenedor de la opción a un año la puede convertir en otra a seis meses con sólo ejercerla antes. Es decir, la opción de un año tiene los mismos derechos y privilegios que la de seis meses, por lo que, debido a la Ley del Precio Único, no vale menos que la opción a seis meses: *una opción americana con fecha de ejercicio posterior, no vale menos que otra idéntica con fecha de ejercicio más anticipada*. Por lo general, el derecho a retrasar el ejercicio de la opción tiene algún valor, por lo que la opción con la fecha de ejercicio más tardía será más valiosa.

¿Qué pasa con las opciones europeas? Para éstas no funciona el mismo argumento porque la opción a un año no se puede ejercer antes, en los seis meses. En consecuencia, una opción europea con fecha de ejercicio tardía tiene el potencial de negociarse en menos que otra idéntica con fecha de ejercicio anterior. Por ejemplo, piense en una opción de compra europea de acciones que pagan un dividendo de liquidación en seis meses (esa clase de dividendo se paga

cuando una corporación elige dejar el negocio, vende todos sus activos y paga el producto como dividendo). Una opción europea de compra a un año de esas acciones no valdría nada, pero otra a seis meses tendría algún valor.

### Los precios de las opciones y la volatilidad

Un criterio importante que determina el precio de una opción es la volatilidad de las acciones que la respaldan. Considere el sencillo ejemplo que sigue.

## E J E M P L O

### 20.7

### Los precios de las opciones y la volatilidad

#### Problema

Dos opciones de compra europeas con precio de ejercicio de \$50 se emiten sobre dos acciones diferentes. Suponga que mañana la acción de *volatilidad baja* tendrá un precio de \$50, con certeza. La de *volatilidad alta* valdrá \$60 o \$40, y cada precio tiene la misma probabilidad de ocurrir. Si la fecha de ejercicio de ambas opciones es mañana, ¿cuál de ellas vale más, ahora?

#### Solución

El valor esperado de ambas acciones mañana es \$50 —la de volatilidad baja valdrá esa cantidad, con certeza, y la de volatilidad elevada tiene un valor esperado de  $\$40(\frac{1}{2}) + \$60(\frac{1}{2}) = \$50$ . Sin embargo, las opciones tienen valores muy diferentes. Aquella sobre la acción de poca volatilidad no vale nada porque no hay ninguna oportunidad de que expire en el dinero (la acción de poca volatilidad valdrá \$50 y el precio de ejercicio es \$50). La opción sobre la acción de mucha volatilidad tiene un valor positivo porque hay 50% de probabilidades de que tenga un valor de  $\$60 - \$50 = \$10$ , y 50% de que no valga nada. El valor hoy de un pago positivo con probabilidad de 50% (sin riesgo de que haya una pérdida), es positivo.

El ejemplo 20.7 ilustra un principio importante: *el valor de una opción por lo general se incrementa con la volatilidad de las acciones*. La intuición dice que este resultado se debe a que un incremento de la volatilidad aumenta la probabilidad de que las acciones tengan rendimientos muy altos o muy bajos. El tenedor de una opción de compra se beneficia de un pago mayor cuando las acciones suben y la opción está en el dinero, pero obtiene el mismo pago (cero) sin importar cuánto caigan las acciones una vez que la opción está fuera del dinero. Debido a esta asimetría del pago de la opción, el tenedor de una gana por un incremento de la volatilidad.

Recuerde que al sumar una opción de venta a una cartera es similar a comprar un seguro contra la disminución de su valor. El seguro es más valioso cuando hay más volatilidad —de ahí que las opciones de venta sobre acciones más volátiles también valen más.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es el valor intrínseco de una opción?
2. Una opción europea con fecha de ejercicio posterior, ¿puede ser menos valiosa que una opción europea idéntica con fecha de ejercicio más temprano?

## 20.5 Ejercer por anticipado las opciones

Alguien quizás crea que la capacidad de ejercer la opción americana antes la haría más valiosa que su equivalente europea. Sorprendentemente, no siempre es este el caso —en ocasiones tienen igual valor. Veamos por qué.

### Acciones que no pagan dividendos

En primer lugar se considerarán opciones sobre acciones que no pagarán dividendos antes de la fecha de vencimiento de aquellas. En ese caso, la fórmula de la paridad entre opciones de venta y de compra para el valor de la opción de compra es (ver la ecuación 20.3):

$$C = P + S - VP(K)$$

El precio del bono cupón cero se escribe como  $VP(K) = K - dis(K)$ , donde  $dis(K)$  es la cantidad del descuento respecto a su valor nominal. Al sustituir esta expresión en la paridad entre opciones de venta y de compra queda lo siguiente:

$$C = \underbrace{S - K}_{\text{Valor intrínseco}} + \underbrace{dis(K) + P}_{\text{Valor en el tiempo}} \quad (20.5)$$

En este caso, los dos términos que forman el valor en el tiempo de la opción de compra son positivos antes de la fecha de vencimiento: mientras las tasas de interés sean positivas, el descuento sobre un bono cupón cero antes de la fecha de vencimiento es positivo, y el precio de la opción de venta también lo es, por lo que una opción de compra europea siempre tiene un valor en el tiempo positivo. Debido a que una opción americana es al menos tan valiosa como una europea, también debe tener un valor en el tiempo positivo antes de su vencimiento. Entonces, *el precio de cualquier opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos siempre supera su valor intrínseco*.

Este resultado implica que *nunca* es lo óptimo ejercer una opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos antes de su vencimiento —siempre se está mejor con sólo vender la opción. Es fácil ver por qué. Cuando se ejerce una opción se obtiene su valor intrínseco. Pero como se acaba de ver, el precio de una opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos supera su valor intrínseco. Así, si usted desea liquidar su posición en una opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos, obtendrá un precio más alto si la vende, en lugar de ejercerla. Como nunca es una decisión óptima ejercer una opción de compra americana sobre acciones que no paguen dividendos antes de su vencimiento, el derecho de ejercerla carece de beneficios. Por esta razón, *una opción de compra americana sobre acciones que no pagan dividendos tiene el mismo precio que su contraparte europea*.

De manera intuitiva se aprecia que hay dos beneficios por retrasar el ejercicio de una opción de compra. La primera es que el tenedor retrasa el pago del precio de ejercicio, y la segunda es que al retener el derecho de no ejercerla, la desventaja del tenedor queda limitada. (Estos beneficios están representados por los valores de descuento y de la opción de venta, en la ecuación 20.5.)

¿Qué pasa con una opción de venta americana sobre acciones que no pagan dividendos? ¿Tiene sentido ejercerla antes? La respuesta es sí, en ciertas circunstancias. Para ver por qué, observe que es posible reacomodar la relación de la paridad entre opciones de venta y de compra según se expresa en la ecuación 20.5 a fin de obtener el precio de una opción de venta europea:

$$P = \underbrace{K - S}_{\text{Valor intrínseco}} - \underbrace{dis(K) + C}_{\text{Valor en el tiempo}} \quad (20.6)$$

En este caso, el valor en el tiempo de la opción incluye un término negativo, el descuento sobre un bono con valor nominal  $K$ . Cuando la opción de venta está suficientemente profunda en el dinero, este descuento será grande en relación con el valor de la opción de compra, y el valor en el tiempo de una opción de venta europea será negativo. En ese caso, la opción de venta europea se venderá en menos de su valor intrínseco. Sin embargo, su contraparte americana no se puede vender en menos de su valor intrínseco (debido a que, de otro modo, sería posible obtener utilidades por arbitraje si se ejerciera de inmediato), lo que implica que la opción americana puede valer más que una europea idéntica. Como la única diferencia entre las dos opciones es el derecho a ejercerla antes, éste debe ser valioso —debe haber estados en los que sea óptimo ejercer antes la opción americana.

**TABLA 20.2****Cotizaciones de opciones de Microsoft****MSFT**

5 de diciembre de 2005 @ 14:14 TE (la fecha tiene 15 minutos de retraso)

A la compra A la venta Tamaño 27.77 -0.24

27.77 27.78 706 × 872 Vol 28153894

Opciones de compra	A la compra	A la venta	Int. abierto	Opciones de venta	A la compra	A la venta	Int. abierto
06 Ene 12.00 (MQF AM-E)	15.80	15.90	2104	06 Ene 12.00 (MQF MM-E)	0	0.05	59938
06 Ene 14.50 (MQF AN-E)	13.30	13.40	1680	06 Ene 14.50 (MQF MN-E)	0	0.05	28571
06 Ene 17.00 (MQF AO-E)	10.80	10.90	7486	06 Ene 17.00 (MQF MO-E)	0	0.05	44030
06 Ene 19.50 (MQF AP-E)	8.30	8.40	9702	06 Ene 19.50 (MQF MP-E)	0	0.05	55980
06 Ene 22.00 (MSQ AQ-E)	5.80	6.00	70604	06 Ene 22.00 (MSQ MQ-E)	0	0.05	119339
06 Ene 22.50 (MSQ AX-E)	5.30	5.50	7184	06 Ene 22.50 (MSQ MX-E)	0	0.05	26216
06 Ene 24.50 (MSQ AR-E)	3.40	3.50	98595	06 Ene 24.50 (MSQ MR-E)	0	0.05	170096
06 Ene 25.00 (MSQ AJ-E)	2.90	3.00	96467	06 Ene 25.00 (MSQ MJ-E)	0	0.05	44883
06 Ene 27.00 (MSQ AS-E)	1.15	1.20	303164	06 Ene 27.00 (MSQ MS-E)	0.25	0.30	120877
06 Ene 27.50 (MSQ AY-E)	0.85	0.90	124235	06 Ene 27.50 (MSQ MY-E)	0.40	0.50	29864
06 Ene 29.50 (MSQ AT-E)	0.15	0.20	85528	06 Ene 29.50 (MSQ MT-E)	1.75	1.85	28802
06 Ene 30.00 (MSQ AK-E)	0.10	0.15	86016	06 Ene 30.00 (MSQ MK-E)	2.20	2.30	7141
06 Ene 32.00 (MSQ AA-E)	0	0.05	141821	06 Ene 32.00 (MSQ MA-E)	4.20	4.30	14879
06 Ene 32.50 (MSQ AZ-E)	0	0.05	4728	06 Ene 32.50 (MSQ MZ-E)	4.70	4.80	12
06 Ene 34.50 (MSQ AB-E)	0	0.05	24347	06 Ene 34.50 (MSQ MB-E)	6.70	6.80	1042
06 Ene 37.00 (MSQ AC-E)	0	0.05	56712	06 Ene 37.00 (MSQ MC-E)	9.20	9.30	71
06 Ene 42.00 (MSQ AE-E)	0	0.05	17409	06 Ene 42.00 (MSQ ME-E)	14.20	14.30	24
06 Ene 44.50 (MSQ AF-E)	0	0.05	4812	06 Ene 44.50 (MSQ MF-E)	16.70	16.80	119
06 Ene 47.00 (MSQ AG-E)	0	0.05	23629	06 Ene 47.00 (MSQ MG-E)	19.20	19.30	191
06 Ene 52.00 (MQV AH-E)	0	0.05	5437	06 Ene 52.00 (MQV MH-E)	24.20	24.30	53
06 Ene 57.00 (MQV AI-E)	0	0.05	6342	06 Ene 57.00 (MQV MI-E)	29.20	29.30	52
06 Ene 62.00 (MQV AU-E)	0	0.05	917	06 Ene 62.00 (MQV MU-E)	34.20	34.30	197
06 Ene 67.00 (MQV AV-E)	0	0.05	4185	06 Ene 67.00 (MQV MV-E)	39.20	39.30	81

Fuente: Chicago Board Options Exchange en [www.cboe.com](http://www.cboe.com).

Se estudiará un caso extremo para ilustrar cuando es óptimo ejercer antes una opción de venta americana: suponga que la empresa declara la quiebra y las acciones no valen nada. En un caso así, el valor de la opción de venta es igual a su límite superior —el precio de ejercicio—, por lo que su precio no puede subir más. Por tanto, no es posible que haya ninguna apreciación futura. Sin embargo, si usted ejerce la opción de venta antes, puede obtener hoy el precio de ejercicio y en el interin ganar intereses sobre el producto. Entonces, tiene sentido ejercer antes esta opción. Aunque este ejemplo es extremo, ilustra que con frecuencia resulta óptimo ejercer antes opciones de venta que están profundo en el dinero.

**E J E M P L O**  
**20.8**
**Ejercicio anticipado de una opción de venta sobre acciones que no pagan dividendos**
**Problema**

La tabla 20.2 lista las cotizaciones de la CBOE el 5 de diciembre de 2005, para opciones sobre acciones de Microsoft que expiran en enero de 2006. Durante ese periodo Microsoft no pagará dividendos. Identifique cualesquiera opciones para las que ejercerlas sea mejor que venderlas.

**Solución**

Como Microsoft no paga dividendos durante la vida de estas opciones (de diciembre de 2005 a enero de 2006), no debe ser óptimo ejercer antes las opciones de compra. En realidad, es posible verificar que el precio a la compra de cada opción de compra excede el valor intrínseco de ésta, por lo que sería mejor vender la opción que ejercerla. Por ejemplo, el pago por ejercer antes una opción de compra con precio de ejercicio de 12, es  $27.77 - 12 = \$15.77$ , aunque la opción se puede vender en \$15.80.

Por otro lado, el tenedor de una opción de venta de Microsoft con precio de ejercicio de \$30 o más, hace mejor si la ejerce —en lugar de venderla. Por ejemplo, el pago por comprar las acciones y ejercer la opción 67 es  $67 - 27.78 = \$39.22$ . La opción en sí se puede vender por sólo \$39.20, por lo que su poseedor estará mejor por 2¢ si la ejerce y no la vende. Sin embargo, no se cumple lo mismo para otras opciones de venta. Por ejemplo, el tenedor de la opción de venta 29.5 que la ejerza antes obtendría  $29.5 - 27.78 = \$1.72$  netos, mientras que si la vende percibe \$1.75. Entonces, el ejercicio anticipado sólo es óptimo para las opciones de venta que estén profundo en el dinero.<sup>4</sup>

**Acciones que pagan dividendos**

Cuando las acciones pagan dividendos, el derecho de ejercer una opción sobre ellas por lo general resulta valioso tanto para las de compra como para las de venta. Para ver por qué, se escribirá la relación de paridad entre opciones de venta y de compra para acciones que pagan dividendos:

$$C = \underbrace{S - K}_{\text{Valor intrínseco}} + \underbrace{\text{dis}(K) + P - PV(\text{Div})}_{\text{Valor en el tiempo}} \quad (20.7)$$

Si  $PV(\text{Div})$  es suficientemente grande, el valor en el tiempo de una opción de compra europea llega a ser negativo, lo que implica que su precio sería menor que su valor intrínseco. Como una opción americana nunca vale menos que su valor intrínseco, el precio de ésta puede superar el de una europea.

Para entender cuando es óptimo ejercer en forma anticipada la opción americana de compra, observe que cuando una compañía paga un dividendo, los inversionistas esperan que el precio de las acciones disminuya para reflejar la salida de efectivo. Esta baja del precio perjudica al poseedor de una opción de compra debido a que el precio de la acción cae, pero, a diferencia del propietario de acciones, el dueño de la opción no obtiene el dividendo como compensación. Sin embargo, el propietario de la opción de compra, al ejercerla por anticipado y conservar las acciones, *puede* obtener el dividendo. Así, la decisión de ejercerla antes es una negociación entre los beneficios de esperar para ejercerla versus la pérdida del dividendo. Como una opción de compra sólo debe ejercerse antes para percibir el dividendo, será óptima sólo para lograrlo justo antes de la fecha exdividendo de las acciones.

**E J E M P L O**  
**20.9**
**Ejercicio anticipado de una opción de compra sobre acciones que pagan dividendos**
**Problema**

Las acciones de General Electric (identificador: GE) entran a exdividendo el 22 de diciembre de 2005 (sólo los accionistas al día anterior están facultados para recibir el dividendo). El monto del dividendo es de \$0.25. La tabla 20.3 lista las cotizaciones de las opciones de GE el 21 de diciembre de 2005. Entre dichas cifras, identifique las opciones que deben ejercerse por anticipado en lugar de venderse.

4. Para ciertos inversionistas, vender *versus* ejercer tal vez tengan consecuencias fiscales o costos de transacción diferentes, lo que también influye en esta decisión.

### Solución

El poseedor de una opción de compra de acciones de GE con precio de ejercicio de \$32.50 o menos estaría mejor si la ejerce —y no la vende. Por ejemplo, al ejercer la opción de compra del 6 de Enero 10, y vender de inmediato las acciones, obtiene  $35.52 - 10 = \$25.52$  netos. La opción en sí puede venderse en \$25.40, por lo que el tenedor está mejor por 12¢ si la ejerce en lugar de venderla. Para entender este resultado, observe que las tasas de interés eran alrededor de 0.33% mensual, por lo que el valor de retrasar el pago de los \$10 del precio de ejercicio hasta enero sólo era de \$0.033, y la opción de venta valía menos de \$0.05. Entonces, de la ecuación 20.7, el beneficio del retraso era mucho menor que los \$0.25 del valor del dividendo.<sup>5</sup>

**TABLA 20.3**

**Cotización de las opciones de GE, el 21 de diciembre de 2005 (GE paga un dividendo de \$0.25, con el 22 de diciembre de 2005 como fecha exdividendo)**

GE  
21 de dic. de 2005 @ 11:50 TE (la fecha tiene 20 minutos de retraso) A la compra A la venta Tamaño 35.52 – 0.02  
N/A N/A N/A × N/A Vol 8103000

Opciones de compra	Ult. venta	Neto	A la compra	A la venta	Vol	Int. abierto	Opciones de venta	Ult. venta	Neto	A la compra	A la venta	Vol	Int. abierto
06 Ene 10.00 (GE AB-E)	25.50	pc	25.40	25.60	0	738	06 Ene 10.00 (GE MB-E)	0.10	pc	0	0.05	0	12525
06 Ene 15.00 (GE AC-E)	19.00	pc	20.40	20.60	0	234	06 Ene 15.00 (GE MC-E)	0.05	pc	0	0.05	0	30624
06 Ene 20.00 (GE AD-E)	16.10	pc	15.40	15.60	0	1090	06 Ene 20.00 (GE MD-E)	0.05	pc	0	0.05	0	8501
06 Ene 25.00 (GE AE-E)	11.20	pc	10.40	10.60	0	29592	06 Ene 25.00 (GE ME-E)	0.05	pc	0	0.05	0	36948
06 Ene 27.50 (GE AY-E)	8.30	pc	7.90	8.10	0	1922	06 Ene 27.50 (GE MY-E)	0.05	pc	0	0.05	0	19071
06 Ene 30.00 (GE AF-E)	5.50	-0.10	5.40	5.60	10	37746	06 Ene 30.00 (GE MF-E)	0.05	pc	0	0.05	0	139548
06 Ene 32.50 (GE AZ-E)	3.20	+0.10	2.95	3.10	31	13630	06 Ene 32.50 (GE MZ-E)	0.05	pc	0	0.05	0	69047
06 Ene 35.00 (GE AG-E)	0.70	-0.10	0.70	0.75	76	146682	06 Ene 35.00 (GE MG-E)	0.30	-0.05	0.30	0.35	32	140014
06 Ene 37.50 (GE AS-E)	0.10	+0.05	0.05	0.10	20	74867	06 Ene 37.50 (GE MS-E)	2.20	-0.05	2.20	2.30	1	12116
06 Ene 40.00 (GE AH-E)	0.05	—	0	0.05	10	84366	06 Ene 40.00 (GE MH-E)	4.70	pc	4.70	4.80	0	4316
06 Ene 42.50 (GE AV-E)	0.05	pc	0	0.05	0	3559	06 Ene 42.50 (GE MV-E)	6.90	pc	7.20	7.30	0	903
06 Ene 45.00 (GE AI-E)	0.05	pc	0	0.05	0	7554	06 Ene 45.00 (GE MI-E)	9.40	pc	9.70	9.80	0	767
06 Ene 50.00 (GE AJ-E)	0.05	pc	0	0.05	0	17836	06 Ene 50.00 (GE MJ-E)	14.40	pc	14.70	14.80	0	383
06 Ene 55.00 (GE AK-E)	0	pc	0	0.05	0	5	06 Ene 55.00 (GE MK-E)	21.70	pc	19.70	19.80	0	320
06 Ene 60.00 (GE AL-E)	0.05	pc	0	0.05	0	7166	06 Ene 60.00 (GE ML-E)	26.00	pc	24.70	24.80	0	413

Fuente: Chicago Board Options Exchange en [www.cboe.com](http://www.cboe.com).

Aunque la mayor parte de las opciones que se negocian son americanas, en ciertas circunstancias se negocian las europeas. Por ejemplo, existen opciones europeas suscritas en el S&P 500. La tabla 20.4 lista el precio de opciones de venta europeas a dos años en dicho índice. Todas las opciones de venta con precios de ejercicio de \$1,400 o más, se cotizan por menos de su valor de ejercicio. Para ver por qué, escribamos la relación de paridad de las opciones de venta y de compra para las opciones de venta:

$$P = \underbrace{K - S}_{\text{Valor intrínseco}} + \underbrace{C - dis(K)}_{\text{Valor en el tiempo}} + PV(Div) \quad (20.8)$$

En este caso, el tamaño del descuento sobre un bono cupón cero a dos años es grande (más del 4% anual), mientras que el rendimiento por dividendos del índice S&P es bajo (menos de 2% por año). Asimismo, para opciones con precio de ejercicio alto, la opción de compra tiene poco valor. Entonces, domina el término del descuento, lo que da un valor en el tiempo negativo para las opciones de venta que estén profundo en el dinero.

5. Se analizó la decisión de ejercer por anticipado sin considerar los impuestos. Algunos inversionistas enfrentarían impuestos más altos si ejercieran la opción en forma anticipada en lugar de venderla o conservarla.

<b>TABLA 20.4</b>			<b>Opciones de venta a dos años en el índice S&amp;P 500</b>		
<b>.SPX</b>					
Dic 12, 2005 @ 21:08 ET			(la fecha tiene 15 min. de retraso) 1260.43 +1.06		
Opciones de venta	Compra	Venta	Valor intrínseco		
07 Dic 1300. (SXT XW-E)	88.40	91.40	39.57		
07 Dic 1350. (SXT XK-E)	107.40	110.40	89.57		
07 Dic 1400. (SXT XA-E)	129.90	132.90	139.57		
07 Dic 1450. (SXT XS-E)	156.00	159.00	189.57		
07 Dic 1500. (SZV XT-E)	185.80	188.80	239.57		
07 Dic 1550. (SZV XJ-E)	218.90	221.90	289.57		
07 Dic 1600. (SZV XO-E)	255.20	258.20	339.57		
07 Dic 1650. (SZV XK-E)	294.00	297.00	389.57		

Fuente: Chicago Board Options Exchange en [www.cboe.com](http://www.cboe.com).

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Siempre resulta óptimo ejercer por anticipado una opción americana sobre acciones que no pagan dividendos?
2. ¿Cuándo puede ser óptimo ejercer en forma anticipada una opción de venta americana?

## 20.6 Las opciones y las finanzas corporativas

Aunque se pospondrá gran parte del análisis de la forma en que las corporaciones utilizan opciones, hasta que se haya explicado cómo valuar una opción, una aplicación importante que no requiere entender la forma de establecer el precio de las opciones, y por tanto es benéfico estudiar de inmediato, es la interpretación de la estructura de capital de la empresa como opciones sobre los activos de ésta. Comenzaremos con la explicación de por qué es posible considerar a las acciones como una opción.

### El capital propio como opción de compra

Es posible concebir una acción como una opción de compra sobre los activos de la empresa, con precio de ejercicio igual al valor de la deuda no pagada.<sup>6</sup> Para ilustrar lo anterior, considere un mundo de un solo periodo, al final del cual la empresa se liquida. Si al final del periodo el valor de la compañía no excede el valor de la deuda no pagada, la compañía debe declarar la quiebra y los accionistas no reciben nada. Por el contrario, si el valor supera el valor de la deuda no pagada, los accionistas obtienen lo que quede una vez que se salde el adeudo. La figura 20.8 ilustra este pago. Observe que el pago a los dueños del capital propio se ve exactamente igual que el de una opción de compra.

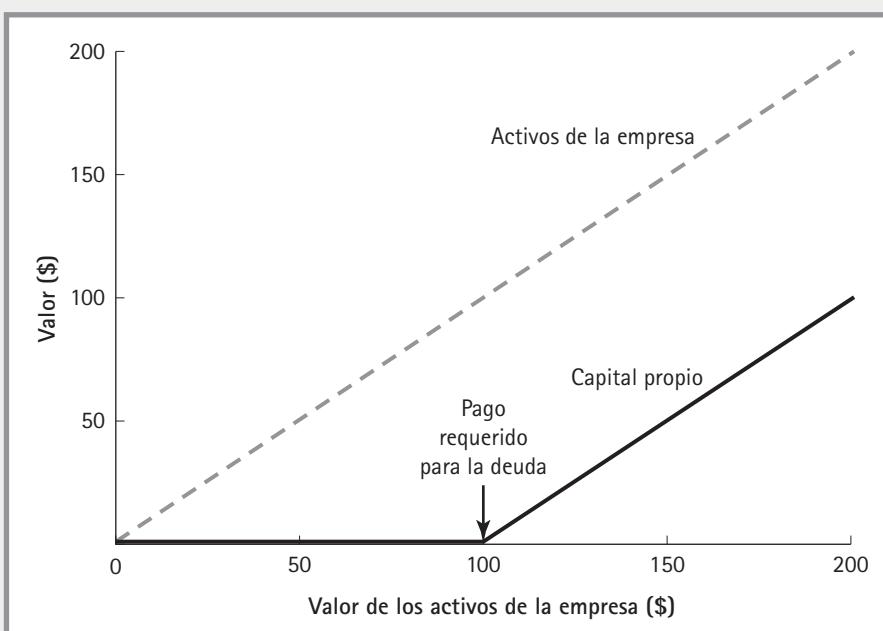
Visto de esta manera, una acción es una opción de compra sobre los activos de la empresa. Recuerde que el precio de una opción se incrementa con el nivel de volatilidad de los títulos de valores subyacentes. Eso significa que los accionistas se benefician con las inversiones muy volátiles. Como el precio de las acciones se incrementa con la volatilidad de los activos de la

6. Este punto de vista se conoce al menos desde que Black y Scholes escribieron su artículo innovador sobre la valuación de las opciones. Ver F. Black y M. Scholes, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy* 81(3) (1973): 637-654.

**FIGURA 20.8**

### El capital propio como una opción de compra

Si el valor de los activos de la empresa excede el pago de la deuda que se requiere, los accionistas reciben el valor que resta después que se salda el adeudo; de otro modo, la compañía estaría en quiebra y su capital propio, el de sus acciones, no valdría nada. Así, el pago a los accionistas es equivalente una opción de compra sobre los activos de la compañía, con precio de ejercicio igual al pago que se necesita para la deuda.



compañía, los accionistas se benefician con un proyecto con *VPN*\* igual a cero que aumente la volatilidad de los activos de la organización. Aceptar dicho proyecto no cambia el valor de la empresa en su conjunto, pero, debido a que incrementa el valor del capital propio, es decir, de las acciones, el valor de los reclamos de los tenedores de deuda debe disminuir en la cantidad que aumentó su valor el capital propio. Este efecto crea un conflicto de interés entre los tenedores de acciones y deuda. La teoría de la valuación de opciones ayuda a entender por qué surge esta situación conflictiva.

El precio de las opciones es más sensible a los cambios en la volatilidad para opciones en el dinero, que para las que están dentro del dinero. En el contexto de las finanzas corporativas, el capital propio está en el dinero cuando una compañía está cerca de la quiebra. En este caso, la pérdida en el valor del capital propio que resulta de emprender una inversión con *VPN* negativo puede compensarse con la ganancia en el valor del capital propio debido al aumento de volatilidad. Entonces, los accionistas tienen un incentivo para aceptar inversiones con *VPN* negativo y muy volátiles. Como se vio en el capítulo 16, esta clase de problema de excesos dado la deuda preocupa a los acreedores, que son quienes cargan con el costo.

### La deuda como una cartera de opciones

La deuda también se representa con el uso de opciones. En este caso, los acreedores se conciben como propietarios de la empresa y que vendieron una opción de compra con precio de ejercicio igual al pago de la deuda requerido. Si el valor de la organización supera este pago, se ejercerá la opción de compra; por ello, los acreedores recibirán el precio de ejercicio (pago requerido de la deuda) y liberarán a la empresa. Si el valor de la compañía no supera el pago de la deuda que se requiere, la opción de compra no tendrá valor, la empresa se declarará en quiebra y los acreedores tomarán posesión de los activos. La figura 20.9 ilustra este pago.

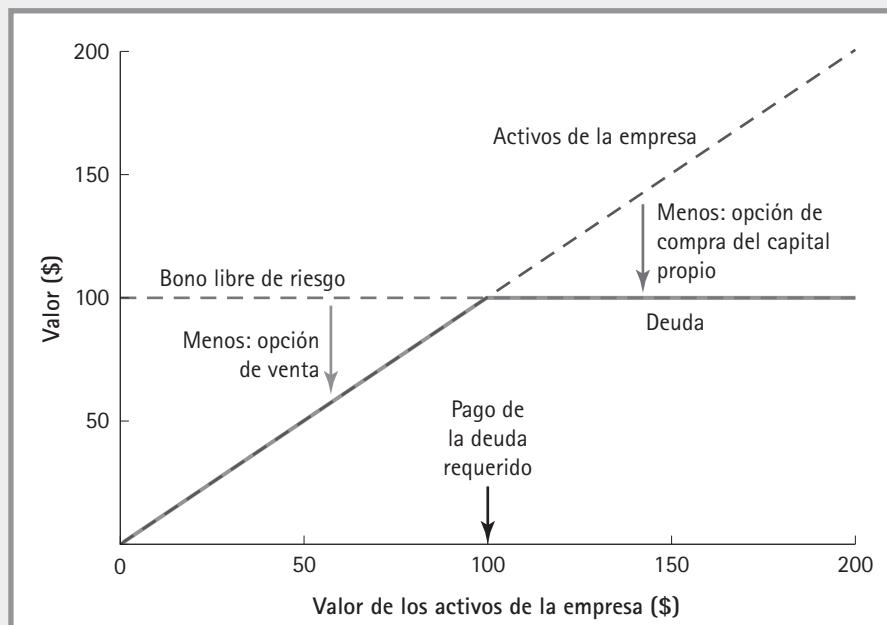
También existe otra forma de ver la deuda corporativa: como una cartera de deuda sin riesgo y una posición corta en una opción de venta sobre los activos de la empresa, con precio de ejercicio igual al pago de la deuda requerido. Cuando los activos de la compañía valen menos que el pago del adeudo que se requiere, la opción de venta está en el dinero; entonces, el due-

\* El término *NPV* también se traduce como “valor actual neto (VAN)”.

**FIGURA 20.9**

### La deuda como una cartera de opciones

Si el valor de los activos de la empresa supera el pago que se requiere de la deuda, los acreedores se ven retribuidos por completo. De otra manera, la compañía está en quiebra y los acreedores reciben el valor de los activos. Observe que el pago a la deuda (línea gris sólida) puede verse como (i) los activos de la empresa, menos la opción de compra del capital propio, o (ii) un bono libre de riesgo, menos una opción de venta sobre los activos, con precio de ejercicio igual al pago de la deuda requerido.



ño de ésta la ejerce y recibe la diferencia entre el pago de la deuda requerido y el valor de los activos de la organización (figura 20.9). Esto deja al propietario de la cartera (tenedor de deuda) con sólo los activos de la compañía. Si el valor de la empresa es mayor que el pago que se requiere para la deuda, la opción de venta carece de valor, y deja al tenedor de la cartera con el pago por deuda requerido.

Es útil considerar la deuda como una cartera de opciones porque brinda una perspectiva de cómo se determinan las sobretasas por riesgo crédito para deuda con éste. Esto se ilustrará con el ejemplo siguiente.

### E J E M P L O

#### 20.10

### Cálculo del rendimiento sobre deuda corporativa nueva

#### Problema

En diciembre de 2005, Google (identificador: GOOG) no tenía deuda. Suponga que los administradores de la empresa consideran la recapitalización de la empresa al comienzo del nuevo año por medio de emitir deuda con bonos cupón cero con valor nominal de \$90 mil millones que vencen en enero de 2008, y usarán el producto para recomprar acciones. Supongamos que Google tiene actualmente 300 millones de acciones en circulación que se negocian en \$405.85 por acción, lo que implica un valor de mercado de \$121.8 mil millones. La tasa libre de riesgo a dos años es de 4.5%. Con el empleo de los datos del mercado de opciones que se muestran en la tabla 20.5, estime la sobretasa por riesgo crédito que tendrá que pagar Google sobre la deuda.

#### Solución

Supongamos por sencillez que el valor actual de mercado de Google es de \$121.8 mil millones y ya refleja cualesquiera beneficios fiscales futuros, costos de dificultades financieras u otros efectos colaterales de la deuda nueva. Así, el valor total del capital propio y deuda de Google permanecen sin cambio después de la recapitalización.

Los \$90 mil millones de valor nominal de la deuda equivalen a un reclamo de \$90 mil millones/(300 millones de acciones) = \$300 por acción sobre los activos actuales de Google. Como los accionistas de la empresa sólo recibirán el valor excedente de este reclamo del adeudo, el valor del capital propio de la compañía después de la recapitalización equivale al valor actual de una opción de compra con precio de ejercicio de \$300. Segundo las cotizaciones que se muestran, dicha opción de compra tiene un valor aproximado de \$158.90 por acción (se usa el promedio de las cotizaciones a la compra y a la venta). El valor total del capital propio (de las acciones) de Google después de la recapitalización se estima con la multiplicación del número total de ellas, y resulta ser de  $\$158.90 \times 300$  millones de acciones = \$47.7 mil millones.

Para estimar el valor de la nueva deuda se resta el valor estimado del capital propio del valor total de Google, \$121.8 millones; así, el valor estimado de la deuda es de  $121.8 - 47.7 = \$74.1$  mil millones. Como la deuda vence 25 meses después de la fecha de las cotizaciones, este valor corresponde a un rendimiento al vencer, que es:

$$\left( \frac{90}{74.1} \right)^{12/25} - 1 = 9.8\%$$

Entonces, la sobretasa por riesgo crédito de Google para la emisión de deuda nueva sería de alrededor de  $9.8\% - 4.5\% = 5.3\%$ .

**TABLA 20.5****Cotizaciones de las opciones de compra de Google**

GOOG		405.85 – 11.85		
Dic 05, 2005 (al cierre)		Vol 10311740		
Opciones de compra		Compra	Venta	Int. abierto
08 Ene 300.0 (YVC AT-E)	157.60	160.20	353	
08 Ene 310.0 (YVC AB-E)	151.10	153.90	201	
08 Ene 320.0 (YVC AD-E)	144.80	147.80	220	
08 Ene 330.0 (YVC AF-E)	138.70	141.90	214	
08 Ene 340.0 (YVC AH-E)	132.90	136.10	166	
08 Ene 350.0 (YVC AJ-E)	127.20	130.40	209	
08 Ene 360.0 (YVC AL-E)	121.70	124.90	196	
08 Ene 370.0 (YVC AN-E)	116.40	119.50	380	
08 Ene 380.0 (YVC AU-E)	111.40	114.40	123	
08 Ene 390.0 (YVC AV-E)	106.50	109.50	165	
08 Ene 400.0 (YVC AW-E)	102.00	104.60	1131	
08 Ene 410.0 (YVC AX-E)	97.30	100.00	214	

Fuente: Chicago Board Options Exchange en [www.cboe.com](http://www.cboe.com).

La utilidad que tienen las opciones para los administradores corporativos no se limita de ningún modo a las aplicaciones que se estudian en esta sección. Sin embargo, para comprender otras es necesario un conocimiento más profundo de lo que determina el precio de la opción. En el capítulo 21 se estudia la manera de calcular el precio de una opción.

### REPASO DE CONCEPTOS

- Explique cómo se percibe el capital propio como una opción de compra sobre la empresa.
- Dé una explicación de la manera en que se ve a la deuda como una cartera de opciones.

## Resumen

1. Una opción de compra da al propietario el derecho (pero no la obligación) de comprar un activo en cierta fecha futura.
2. Una opción que dé a su dueño el derecho de vender un activo en cierta fecha del futuro se conoce como opción de venta.
3. Cuando el tenedor de una opción cumple el acuerdo y compra o vende la acción en el precio acordado, está ejerciendo la opción.
4. El precio en el que el tenedor acuerda comprar o vender la acción cuando ejerza la opción, se denomina precio de ejercicio.
5. La última fecha en la que el tenedor tiene el derecho de ejercer la opción se conoce como fecha de vencimiento.
6. Una opción americana se ejerce en cualquier fecha, hasta e inclusive, la de vencimiento. Una opción europea sólo se ejerce en la fecha de vencimiento.
7. Si usted gana dinero al ejercer de inmediato una opción, esta se encuentra en el dinero. Por el contrario, si usted pierde dinero al ejercerla de inmediato, la opción se halla fuera del dinero.
8. El valor de una opción de compra en la fecha de vencimiento es:

$$C = \max(S - K, 0) \quad (20.1)$$

9. El valor de una opción de venta en la fecha de vencimiento es:

$$P = \max(K - S, 0) \quad (20.2)$$

10. Un inversionista (inversor) que tenga una posición corta en una opción tiene una obligación; él o ella toman el lado opuesto del contrato respecto del inversionista que esté largo.
11. La paridad entre opciones de venta y de compra relaciona el valor de la opción de compra europea con el valor de la opción de venta del mismo tipo y el de la acción.

$$C = P + S - PV(K) - PV(Div) \quad (20.4)$$

12. Las opciones de compra con precios de ejercicio menores son más valiosas que aquellas idénticas con precios de ejercicio mayores. A la inversa, las opciones de venta son más valiosas si tienen precios de ejercicio más elevados.
13. Cuando el precio de las acciones sube, las opciones de compra aumentan su valor, y las de venta lo disminuyen.
14. Límites por arbitraje para los precios de las opciones:
  - a. Una opción americana no puede valer menos que su contraparte europea.
  - b. Una opción de venta no tiene posibilidad de valer más que su precio de ejercicio.
  - c. Una opción de compra no valdrá más que las acciones en sí.
  - d. No existe posibilidad de que una opción americana valga menos de su valor intrínseco.
  - e. Una opción americana con fecha de ejercicio posterior no valdrá menos que otra idéntica con fecha de ejercicio anterior.
15. El valor de una opción por lo general aumenta con la volatilidad de las acciones.
16. Nunca es lo óptimo ejercer antes del vencimiento una opción de compra americana sobre acciones que no pagan dividendos. Entonces, una opción de compra americana sobre acciones que no pagan dividendos tiene el mismo precio que su contraparte europea.

17. Puede resultar óptimo ejercer una opción de venta americana que está profundo en el dinero. También lo es ejercer una opción de compra americana apenas antes de que la acción sea exdividendo.
18. Es posible considerar al capital propio (acciones) como una opción de compra sobre la empresa.
19. Los acreedores se pueden considerar como propietarios de la compañía y que vendieron una opción de compra con precio de ejercicio igual al pago de la deuda requerido. También es posible concebir la deuda corporativa como una cartera de deuda sin riesgo y una posición corta en una opción de venta sobre el flujo de efectivo (flujo de caja) de la empresa, con precio de ejercicio igual al pago requerido de la deuda.

## Términos clave

cobertura <i>p. 658</i>	opción financiera <i>p. 656</i>
cono (straddle) <i>p. 664</i>	opción protectora de venta <i>p. 667</i>
cuña (strangle) <i>p. 665</i>	opciones americanas <i>p. 656</i>
diferencial mariposa <i>p. 666</i>	opciones europeas <i>p. 656</i>
ejerciendo (una opción) <i>p. 656</i>	paridad de opciones de venta y compra (put-call parity) <i>p. 668</i>
en el dinero (at-the-money) <i>p. 657</i>	precio de ejercicio <i>p. 656</i>
en el dinero (in-the money) <i>p. 658</i>	profundo en el dinero <i>p. 658</i>
especular <i>p. 658</i>	profundo fuera del dinero <i>p. 658</i>
fecha de vencimiento <i>p. 656</i>	seguro de cartera <i>p. 667</i>
fuera del dinero <i>p. 658</i>	valor en el tiempo <i>p. 670</i>
interés abierto <i>p. 657</i>	valor intrínseco <i>p. 670</i>
opción de compra <i>p. 656</i>	vendedor de la opción <i>p. 656</i>
opción de venta <i>p. 656</i>	

## Lecturas adicionales

Los lectores interesados en estudiar a más profundidad las opciones y otros títulos derivados, encontrarán de utilidad los libros siguientes: R. L. McDonald, *Derivative Markets* (Boston: Addison Wesley, 2003); y J. C. Hull, *Options, Futures and Other Derivatives*, 5a. ed. (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005).

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) señala aquellos con un nivel de dificultad más alto.

### Fundamentos de las opciones

1. Explique que significan los términos financieros siguientes:
  - a. Opción
  - b. Fecha de vencimiento
  - c. Precio de ejercicio
  - d. Opción de compra
  - e. Opción de venta
2. ■¿Cuál es la diferencia entre una opción europea y una americana? ¿Se dispone de las europeas sólo en Europa, y de las americanas sólo en Estados Unidos?

3. A continuación se presenta la cotización de las opciones de IBM, a partir del sitio web del CBOE. Explique lo que significa cada columna.

IBM 10 de Mar. de 2005 @ 10:25 TE (fecha con 20 minutos de retraso)											A la compra N/A	A la venta N/A	Tamaño N/A × N/A	92.64 +0.29 Vol 491000
Opciones de compra	Ult. venta	Neto	A la compra	A la venta	Vol	Int. abierto	Opciones de venta	Ult. venta	Neto	A la compra	A la venta	Vol	Int. abierto	
05 Mar 85.00 (IBM CQ-E)	9.10	pc	7.60	7.80	0	497	05 Mar 85.00 (IBM OQ-E)	0.10	pc	0	0.05	0	2678	
05 Mar 90.00 (IBM CR-E)	2.80	-0.20	2.70	2.85	10	3883	05 Mar 90.00 (IBM OR-E)	0.20	pc	0.05	0.15	0	5998	
05 Mar 95.00 (IBM CS-E)	0.10	pc	0.05	0.15	0	19563	05 Mar 95.00 (IBM OS-E)	2.75	pc	2.40	2.50	0	6843	
05 Mar 100.0 (IBM CT-E)	0.05	pc	0	0.05	0	4067	05 Mar 100.0 (IBM OT-E)	6.80	pc	7.30	7.50	0	77	
05 Abr 85.00 (IBM DQ-E)	8.00	pc	7.90	8.10	0	6049	05 Abr 85.00 (IBM PQ-E)	0.20	pc	0.10	0.25	0	11595	
05 Abr 90.00 (IBM DR-E)	3.60	+0.10	3.50	3.70	102	22532	05 Abr 90.00 (IBM PR-E)	0.75	pc	0.65	0.80	0	25586	
05 Abr 95.00 (IBM DS-E)	0.75	pc	0.80	0.85	0	25117	05 Abr 95.00 (IBM PS-E)	3.00	pc	2.95	3.10	0	28055	
05 Abr 100.0 (IBM DT-E)	0.15	pc	0.10	0.15	0	17512	05 Abr 100.0 (IBM PT-E)	7.70	pc	7.30	7.50	0	2678	

Fuente: Chicago Board Options Exchange en [www.cboe.com](http://www.cboe.com).

4. Explique la diferencia entre una posición larga en una opción de venta y una corta en una de compra.

#### Pagos de la opción al vencimiento

- EXCEL** 5. Usted posee una opción de compra de acciones de Intuit, con precio de ejercicio de \$40. La opción vence exactamente en un plazo de tres meses.

- a. Si en tres meses las acciones se cotizan en \$55, ¿cuál será el pago del a opción de compra?
- b. Si las acciones se cotizan en \$35 en tres meses, ¿cuál será el pago de la opción de compra?
- c. Dibuje un diagrama del pago que muestre el valor de la opción de compra en la fecha de vencimiento como función del precio de las acciones en ese momento.

- EXCEL** 6. Suponga que usted está corto en la opción de compra del problema 5.

- a. Si las acciones se cotizan en \$55 en tres meses, ¿cuánto adeudará?
- b. Si en tres meses las acciones se cotizan en \$35, ¿de cuánto será su deuda?
- c. Dibuje un diagrama del pago que muestre la cantidad que adeuda en la fecha de vencimiento como función del precio de las acciones en ese entonces.

- EXCEL** 7. Usted posee una opción de venta de acciones de Ford con precio de ejercicio de \$10. La opción expirará en seis meses exactos.

- a. Si en seis meses las acciones se cotizan en \$8, ¿cuál será el pago de la opción de venta?
- b. Si las acciones se cotizan en \$23 en seis meses, ¿de cuánto será el pago de la opción de venta?
- c. Elabore un diagrama que muestre el valor de la opción de venta en la fecha de vencimiento como función del precio de la acción en ese momento.

- EXCEL** 8. Suponga que usted está corto en la opción de venta del problema 7.

- a. Si las acciones se cotizan en \$8 en tres meses, ¿cuánto adeudará usted?
- b. Si en tres meses las acciones se cotizan en \$23, ¿cuánto deberá?
- c. Construya un diagrama que muestre la cantidad que adeuda en la fecha de vencimiento, como función del precio de la acción en ese momento.

9. ¿Qué posición tiene más exposición hacia abajo: una corta en una opción de compra o una corta en una opción de venta? Es decir, en el peor de los casos, ¿en cuál de esas dos posiciones sus pérdidas serían mayores?

10. Usted está largo tanto en una opción de compra como en una de venta, sobre la misma acción con la misma fecha de ejercicio. El precio de ejercicio de la opción de compra es \$40, y el de la de venta es \$45. Grafique el valor de esta combinación como función del precio de la acción en la fecha de ejercicio.

- 11.** Usted está largo en dos opciones de compra sobre la misma acción que tienen igual fecha de ejercicio. El precio de ejercicio de la primera es de \$40, y \$60 el de la segunda. Además, usted está corto en dos opciones de compra idénticas, ambas con precio de ejercicio de \$50. Elabore una gráfica del valor de esta combinación como función del precio de la acción en la fecha de ejercicio. ¿Cuál es el nombre de esta combinación de opciones?
- \*12.** Un contrato a plazo es uno para comprar un activo a un precio fijo en una fecha en particular del futuro. Ambas partes quedan obligadas a cumplirlo. Explique cómo construir un contrato a plazo sobre una acción, desde una posición en las opciones.
- 13.** Explique por qué es posible concebir una opción como un contrato de seguro.
- 14.** Usted posee una participación en las acciones de Costco. Le preocupa que su precio caiga y le gustaría asegurarse contra dicha posibilidad. ¿Cómo compraría un seguro tal?

**Paridad de opciones de venta y compra (Put-Call Parity)**

- 15.** Las acciones de la empresa Dynamic Energy Systems se cotizan en \$33 por acción y no pagan dividendos. Actualmente, una opción de venta europea a un año de esa compañía, con precio de ejercicio de \$35, se cotiza en \$2.10. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 10% por año, ¿cuál es el precio de una opción de compra europea a un año de esa organización, con precio de ejercicio de \$35?
- 16.** Al revisar el periódico detecta una oportunidad de arbitraje. El precio actual de las acciones de Intrawest es de \$20 cada una, y la tasa de interés libre de riesgo a un año es de 8%. Una opción de venta a un año de la empresa tiene precio de ejercicio de \$18 y se vende en \$3.33, aunque opciones de compra idénticas se venden en \$7. Explique lo que debe hacer para aprovechar esta oportunidad de arbitraje.

**Factores que afectan los precios de las opciones**

- 17.** ¿Cuál es el valor máximo que pueden tener una opción de compra y una de venta?
- 18.** ¿Cuál es el valor intrínseco de una opción?
- 19.** ¿Por qué una opción americana con fecha de expiración más larga por lo general tiene más beneficio que cualquier otra opción idéntica con fecha de expiración más cercana?
- 20.** Un incremento de la volatilidad de las acciones, ¿es algo bueno para el poseedor de una opción de compra? ¿y para el de una opción de venta?

**Ejercer por anticipado las opciones**

- \*21.** ¿Por qué *nunca* es óptimo ejercer antes del vencimiento una opción de compra americana sobre acciones que no pagan dividendos?
- \*22.** Explique por qué una opción de compra americana sobre acciones que no pagan dividendos siempre tiene el mismo precio que su contraparte europea.
- \*23.** ¿En qué condiciones es óptimo ejercer por anticipado una opción americana de compra?
- \*24.** ¿Cuáles son las condiciones en que es óptimo ejercer una opción de venta americana por anticipado?

**Las opciones y las finanzas corporativas**

- 25.** Explique por qué es posible concebir el capital propio como una opción de compra sobre una empresa.
- 26.** ¿Cómo puede verse a la deuda como una opción sobre una compañía?
- \*27.** Exprese la posición de un accionista, en términos de opciones de venta.
- 28.** Discuta la posición de un tenedor de deuda, en términos de opciones de venta.
- 29.** Utilice los datos de la tabla 20.5 para determinar la tasa que pagaría Google sobre una deuda cupón cero de \$105 mil millones que venza en enero de 2008. Suponga que Google tiene actualmente 300 millones de acciones en circulación, que implican un valor de mercado de \$121.8 mil millones. La tasa actual libre de riesgo a dos años es de 4.5%.

## Caso de estudio

Su tío es dueño de 10,000 acciones de Wal-Mart. Le preocupa el panorama a corto plazo para ellas, debido a un “anuncio importante” que viene. Este anuncio ha recibido mucha atención de la prensa, por lo que se espera que cambie el precio de las acciones de manera significativa en el mes siguiente, pero no está seguro si se tratará de una ganancia o una pérdida. Espera que el precio se incremente, pero tampoco quisiera sufrir si éste cayera en el corto plazo.

Su agente le recomienda una “opción protectora de venta” de las acciones, pero su tío nunca ha comerciado con opciones y no le gusta correr demasiados riesgos. Desea que usted diseñe un plan para él a fin de capitalizar el anuncio si fuera positivo, pero lo protegiera si éste hiciera que el precio bajara. Usted se da cuenta de que una opción protectora de venta lo cubriría del riesgo de quedar en desventaja, pero piensa que un cono ofrece protección similar contra éste, al tiempo que incrementa el potencial de obtener beneficios. Usted decide presentarle ambas estrategias y las utilidades y rendimientos resultantes que podría obtener con cada una.

1. Del sitio web de Chicago Board Options Exchange ([www.cboe.com](http://www.cboe.com)) descargue las cotizaciones de opciones de Wal-Mart que vencen en un mes, aproximadamente, y colóquelas en una hoja de Excel. Si elige descargar opciones “near-term at-the-money” obtendrá un rango de opciones que expiran en cerca de un mes. Usted sólo puede obtener cotizaciones activas cuando el mercado está abierto; cuando se halla cerrado no están disponibles los precios a la compra o a la venta.
2. Determine la utilidad y rendimiento de su tío, con el uso de una opción protectora de venta.
  - a. Identifique la opción protectora de venta, con el precio de ejercicio más cerca, pero no por abajo, del precio actual de las acciones. Determine la inversión que se requiere para proteger el total de 10,000 acciones.
  - b. Obtenga el precio de la opción de venta en la fecha de vencimiento para cada precio de las acciones, con incrementos de \$5, desde \$25 hasta \$65, por medio de la ecuación 20.2.
  - c. Encuentre la utilidad (o pérdida) de la opción de venta para cada precio de las acciones que usó en el inciso (b).
  - d. Identifique la utilidad de las acciones a partir del precio actual para cada uno de los precios que empleó en el inciso (b).
  - e. Calcule la utilidad (o pérdida) conjunta de la opción protectora de venta, es decir, de la combinación de la opción de venta y sus acciones, para cada precio de los incisos (c) y (d).
  - f. Estime cuál es el rendimiento conjunto de la opción protectora.
3. Determine la utilidad y rendimiento de su tío, por medio de la cuña.
  - a. Calcule la inversión que tendría que hacer su tío para adquirir la opción de compra y la de venta, con los mismos precios de ejercicio y fecha de vencimiento que la opción de venta de la pregunta número 2, a fin de cubrir el total de las 10,000 acciones.
  - b. Determine el valor en la fecha de vencimiento de las opciones de compra y venta con incrementos de \$5 para los precios de las acciones, desde \$25 hasta \$65, con el uso de las ecuaciones 20.1 y 20.2.
  - c. Encuentre la utilidad (o pérdida) de las opciones con cada uno de los precios de las acciones que empleó en el inciso (b).
  - d. Obtenga la utilidad (o pérdida) de las acciones, a partir del precio actual para cada uno de los que utilizó en el inciso (b).
  - e. Calcule la utilidad (o pérdida conjunta) de las acciones más la cuña, es decir, de la combinación de la posición en ambas opciones y sus acciones, para cada precio utilizado en los incisos (c) y (d).
  - f. Diga cuál es el rendimiento conjunto de esta posición.
4. ¿Estaba en lo correcto el agente al decir que la opción protectora de venta impediría que su tío perdiera si el anuncio ocasionara una disminución grande del valor de las acciones? ¿Cuál es la pérdida máxima posible de su tío si empleara la opción protectora?
5. ¿De cuánto sería la pérdida máxima posible si su tío experimentara con el cono?
6. ¿Cuál es la estrategia que proporciona el potencial de ventaja máximo para su tío, la de opción protectora de venta o el cono? ¿Por qué ocurre esto?

# Valuación de opciones

## notación

$\Delta$  acciones en la cartera replicante; sensibilidad del precio de una opción al precio de las acciones

$B$  inversión libre de riesgo en la cartera replicante

$S$  precio de las acciones

$r_f$  tasa de interés libre de riesgo

$C$  precio de la opción de compra

$T$  años que faltan para la fecha de ejercicio de una opción

$K$  precio de ejercicio

$\sigma$  volatilidad del rendimiento de las acciones

$N(d)$  distribución normal acumulada

$\ln$  logaritmo natural

$VP$  valor presente

$P$  precio de la opción de venta

$S^x$  valor de las acciones, excluyendo dividendos

$q$  rendimiento del dividendo

$\rho$  probabilidad neutral al riesgo

$\beta_S, \beta_B$  beta de una acción, un bono

$\beta_E, \beta_D$  beta del capital propio apalancado, deuda

$\beta_U$  beta de los activos de la empresa; beta del capital propio no apalancada

$A, E, D$  valor de mercado de los activos, capital propio, deuda

**R**obert y Myron Scholes fueron galardonados con el premio Nobel de economía en 1997, por su descubrimiento de 1973, junto con Fischer Black,<sup>1</sup> de una fórmula para calcular el precio de una opción: el *Modelo de Valuación de Opciones, de Black-Scholes*. Aunque la fórmula en sí representó una contribución enorme a la economía, más importantes aún fueron las técnicas que desarrollaron Black, Scholes y Merton para valuar opciones. No es una exageración decir que estas técnicas cambiaron el curso de la economía financiera y dieron origen a una profesión nueva: la ingeniería financiera.

Antes de la fórmula de Black-Scholes, la mayoría de economistas y profesionales no se imaginaban que era posible obtener fórmulas matemáticas que valuaran con exactitud títulos financieros tales como las opciones. Sin embargo, hoy día los ingenieros financieros utilizan de manera rutinaria fórmulas para valuar títulos financieros en forma muy parecida a como los ingenieros mecánicos emplean las leyes de Newton para construir puentes. El factor más importante que contribuye al crecimiento enorme de los tipos de títulos financieros disponibles en el presente son las técnicas de finanzas que usan los ingenieros financieros para valuarlas. Todas ellas se derivan de la fórmula de Black-Scholes. En la actualidad, la mayor parte de las grandes corporaciones se basan en estos títulos financieros para administrar el riesgo. Sin la fórmula de Black-Scholes, el trabajo de los directores corporativos sería muy diferente: muchas corporaciones se verían forzadas a correr muchos más riesgos de los que corren.

¿Por qué funcionan tan bien estas fórmulas? Como se verá, descansan sobre todo en la Ley del Precio Único. Es decir, no dependen de conocer parámetros imposibles de observar, tales como los gustos y creencias del inversionista. En la mayoría de aplicaciones, es la necesidad que existe de modelar las preferencias humanas lo que hace que la economía sea una ciencia inexacta. El gran aporte que Merton, Black y Scholes hicieron a la economía es que en el caso de las opciones no es necesario

1. La fórmula Black-Scholes se obtuvo en un artículo escrito en conjunto por Fischer Black y Myron Scholes (“The Pricing of Options and Corporate Liabilities”, *Journal of Political Economy*, 81, 1973) el cual se basaba en un trabajo anterior de Robert Merton. Desafortunadamente, Black murió dos años antes de que se entregara el premio (el Nobel no se entrega en forma póstuma).

modelar las preferencias. Como se explicará en este capítulo, su trabajo mostró como aplicar la Ley del Precio Único para valuar un rango nuevo de títulos financieros con base en los precios actuales de mercado de acciones y bonos que existen.

Con la importancia de la fórmula de Black-Scholes asentada con firmeza en la mente, nuestro objetivo en este capítulo es explicar las técnicas de uso más común (todas las cuales se derivan de los puntos de vista de Black y Scholes) para calcular el precio de una opción: el Modelo Binomial de Valuación de Opciones, la fórmula de Black-Scholes y las probabilidades neutrales al riesgo. Estas técnicas se aplican para mostrar la forma de valuar opciones sobre acciones y cuantificar su riesgo y rendimiento. Después se ilustra el uso de la fórmula de Black-Scholes para estimar la beta de una deuda con riesgo. Con estos fundamentos en su sitio, estaremos en capacidad de cubrir, en los capítulos siguientes, algunas aplicaciones importantes de la valuación de opciones para los administradores corporativos.

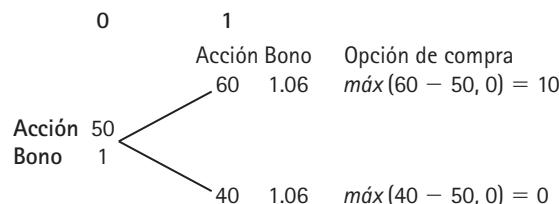
## 21.1 El Modelo Binomial de Valuación de Opciones

Nuestro estudio comienza con el estudio de la determinación del precio de una opción por medio del **Modelo Binomial de Valuación de Opciones**, técnica para valuar opciones que obtuvieron John Cox, Stephen Ross y Mark Rubinstein.<sup>2</sup> Este modelo hace la suposición simplificadora de que al final del periodo siguiente, el precio de las acciones sólo tiene dos valores posibles, lo que permite demostrar la perspectiva clave de Black y Scholes —de que es posible reproducir con exactitud los pagos de la opción por medio de la construcción de una cartera que contenga un bono libre de riesgo y acciones subyacentes. Además, se verá que el modelo es muy realista si se consideran los movimientos del precio de las acciones en intervalos de tiempo muy cortos.

### Un modelo de periodo único y dos estados

Se comenzará con el cálculo del precio de una opción de periodo único en un mundo muy sencillo. Primero se valuará la opción con la construcción de una **cartera replicante**, que es aquella que incluye otros títulos de valores con exactamente el mismo valor en un periodo, como la opción. Después, como tienen los mismos pagos, la Ley del Precio Único implica que el valor actual de la opción de compra y la cartera replicante deben ser iguales.

Considere una opción europea de compra que vence en un periodo y que tiene un precio de ejercicio de \$50. Suponga que el precio de las acciones hoy es igual a \$50. También se supone aquí y en el resto del capítulo que las acciones no pagan dividendos (a menos que se indique lo contrario de manera explícita). En un periodo, el precio de las acciones subirá \$10 o caerá \$10. La tasa libre de riesgo a un periodo es de 6%. Esta información se resume en un **árbol binomial** —representación del tiempo con dos ramas en cada fecha, que representan los eventos posibles que podrían ocurrir en esos momentos:



2. Vea J. Cox, S. Ross y M. Rubinstein, "Option Pricing, A Simplified Approach", *Journal of Financial Economics* 7(3) (1979): 229-263. En un artículo relacionado escrito por J.R. Rendleman y B. J. Bartter ["Two-State Option Pricing", *Journal of Finance* 34(5) (diciembre de 1979): 1093-1110], desarrollaron la misma técnica.

El árbol binomial contiene toda la información que se posee actualmente: el valor de la acción, el bono y la opción de compra en cada estado en un periodo, así como el precio de la acción y el bono hoy (por sencillez, se supone que el precio hoy del bono es \$1, por lo que en un periodo valdrá \$1.06). Se define el estado en que el precio sube (a \$60) como el estado *sube*, y aquel en que el precio disminuye (a \$40) como el estado *baja*.

A fin de determinar el valor de la opción por medio de la Ley del Precio Único, se debe demostrar que es posible reproducir sus pagos con el uso de una cartera que contenga las acciones y el bono. Sea  $\Delta$  el número de acciones que se compran, y  $B$  nuestra inversión inicial en bonos. Para crear una opción de compra con el empleo de las acciones y el bono, el valor de la cartera, que consiste en ambos tipos de documentos, debe coincidir con el valor de la opción en cada estado posible. Así, en el estado sube, el valor de la cartera debe ser de \$10 (valor de la opción de compra en ese estado):

$$60\Delta + 1.06B = 10 \quad (21.1)$$

En el estado baja, el valor de la cartera debe ser igual a cero (el valor de la opción de compra en dicho estado):

$$40\Delta + 1.06B = 0 \quad (21.2)$$

Las ecuaciones 21.1 y 21.2 son dos ecuaciones simultáneas con dos incógnitas,  $\Delta$  y  $B$ . En breve se escribirá la fórmula general para resolver esas ecuaciones, pero en este caso se cumple que la solución es

$$\Delta = 0.5$$

$$B = -18.8679$$

Una cartera que esté larga en 0.5 acciones y corto en aproximadamente \$18.87 del valor de los bonos (esto es: se pide un préstamo de \$18.87 con tasa de interés de 6%), tendrá un valor en un periodo que coincida con exactitud con el valor de la opción de compra. Verifiquemos esto en forma explícita:

$$\begin{aligned} 60 \times 0.5 - 1.06 \times 18.87 &= 10 \\ 40 \times 0.5 - 1.06 \times 18.87 &= 0 \end{aligned}$$

Por tanto, según la Ley del Precio Único, el precio de la opción de compra hoy, debe ser igual al valor actual de mercado de la cartera replicante. El valor de la cartera ahora, es el valor de 0.5 acciones al precio actual de \$50 por cada una, menos la cantidad que se obtiene en préstamo:

$$50\Delta + B = 50(0.5) - 18.87 = 6.13 \quad (21.3)$$

Así, el precio de la opción de compra hoy es \$6.13.<sup>3</sup>

La figura 21.1 ilustra la forma en que se utilizan en este caso las acciones y el bono para reproducir el pago de la opción de compra. Como función del precio futuro de las acciones, el pago de la cartera replicante es una recta cuya pendiente es  $\Delta = 0.5$ , e intercepta al eje vertical en  $1.06B = 1.06(-18.87) = -20$ . Esta recta es muy diferente de aquella que representa el pago de la opción de compra, que es igual a cero por debajo del precio de ejercicio, \$50, y se incrementa 1 : 1 con el precio de las acciones por arriba de \$50. El secreto del modelo binomial es que, aunque en general la opción y la cartera replicante no tienen los mismos pagos, si los tienen dados los únicos dos resultados que hemos supuesto son posibles para el precio de las acciones: \$40 y \$60.

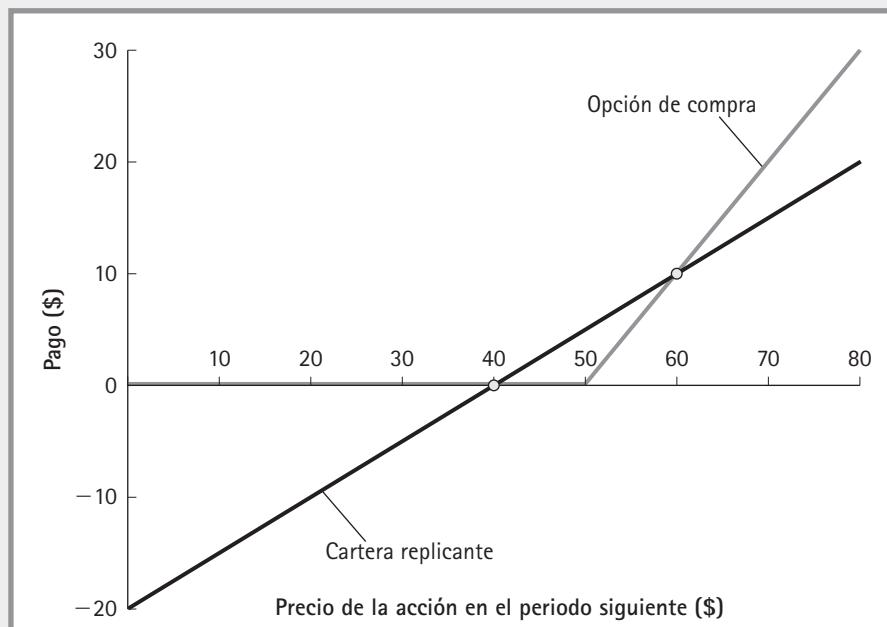
Observe que con el uso de la Ley del Precio Único, es posible resolver para el precio de la opción *sin conocer las probabilidades de los estados en el árbol binomial*. Es decir, no necesitamos

---

3. Si el precio de la opción de compra fuera diferente, habría una oportunidad de arbitraje. Por ejemplo, si el precio fuera \$6.50, se ganaría una utilidad al adquirir la cartera replicante en \$6.13 y vender la opción de compra en \$6.50. Como tienen el mismo pago futuro, no se corre ningún riesgo y se obtiene de inmediato una utilidad de  $6.50 - 6.13 = \$0.37$  por opción vendida.

**FIGURA 21.1**
**Replicación de una opción con el modelo binomial**

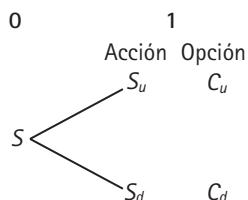
La recta gris oscuro muestra el pago de la cartera replicante, y la gris claro ilustra el pago de la opción de compra, como función del precio de la acción en el periodo siguiente. Si bien no coinciden en todos los puntos, sí lo hacen en los dos resultados posibles de \$40 y \$60 para el precio de las acciones en el periodo que sigue.



especificar la probabilidad de que las acciones suban o bajen. Este resultado notable fue un descubrimiento muy importante debido a que las probabilidades de los estados futuros son parte de las creencias del inversionista, por lo cual son muy difíciles de estimar. El argumento anterior demuestra que para valuar opciones no se necesitan conocer dichas probabilidades. También significa que no es necesario saber cuál sería el rendimiento esperado de las acciones, que dependería de las probabilidades.

### La fórmula binomial de valuación

Ahora que se ha visto la idea fundamental, se considerará un ejemplo más general. Suponga que el precio actual de las acciones es  $S_0$ , y que en el periodo siguiente subirá a  $S_u$  o bajará a  $S_d$ . La tasa de interés libre de riesgo es  $r_f$ . Se determinará el precio de una opción que tenga un valor de  $C_u$  si las acciones suben, o de  $C_d$  si bajan:



Observe que en la ilustración del árbol binomial anterior, por sencillez no se escribió el pago del bono, toda vez que gana un rendimiento de  $r_f$  en cualquier caso.

¿Cuál es el valor hoy de la opción? Otra vez, se debe determinar el número total de acciones,  $\Delta$ , y la posición en el bono,  $B$ , de modo que el pago de la cartera replicante coincida con el pago de la opción si las acciones suben o bajan:

$$S_u \Delta + (1 + r_f)B = C_u \quad \text{y} \quad S_d \Delta + (1 + r_f)B = C_d \quad (21.4)$$

Al resolver estas dos ecuaciones para las dos incógnitas,  $\Delta$  y  $B$ , se obtiene la fórmula general para la cartera replicante en el modelo binomial:

#### Cartera replicante en el modelo binomial

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d} \quad y \quad B = \frac{C_d - S_d \Delta}{1 + r_f} \quad (21.5)$$

Observe que la fórmula para  $\Delta$  en la ecuación 21.5 se interpreta como la sensibilidad del valor de la opción a cambios en el precio de las acciones. Es igual a la pendiente de la recta que muestra el pago de la cartera replicante en la figura 21.1.

Una vez que se conoce la cartera replicante, se calcula el valor  $C$  de la opción hoy, como el costo de esta cartera:

#### Precio de la opción en el modelo binomial

$$C = S\Delta + B \quad (21.6)$$

Las ecuaciones 21.5 y 21.6 resumen el modelo binomial de valuación de una opción. Aunque son de sencillez relativa, al aplicarlas en diferentes formas se verá que son muy poderosas. La razón de ello es que no requieren que la opción que se valúa sea una de compra —es posible utilizarlas para valuar *cualquier* título cuyo pago dependa del precio de las acciones. Como ejemplo, a continuación se utilizan para valuar una opción de venta.

## E J E M P L O

### 21.1

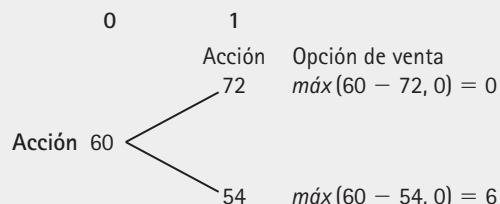
#### Valuación de una opción de venta

##### Problema

Imagine que una opción se cotiza en el presente en \$60, y que en un periodo subirá 20% o bajará 10%. Si la tasa libre de riesgo a un periodo es 3%, ¿cuál es el precio de una opción de venta europea que expira en un periodo y tiene precio de ejercicio de \$60?

##### Solución

Se comienza por construir el árbol binomial:



Así, se resuelve para el valor de la opción de venta por medio de las ecuaciones 21.5 y 21.6, con  $C_u = 0$  (valor de la opción de venta cuando las acciones suben) y  $C_d = 6$  (valor de la opción de venta cuando las acciones bajan). Por tanto,

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d} = \frac{0 - 6}{72 - 54} = -0.3333 \quad y \quad B = \frac{C_d - S_d \Delta}{1 + r_f} = \frac{6 - 54(-0.3333)}{1.03} = 23.30$$

Esta cartera está corta en 0.3333 acciones, y tiene \$23.30 invertidos en el bono libre de riesgo. Enseguida se verifica si se reproduce la opción de venta si las acciones suben o bajan:

$$72(-0.3333) + 1.03(23.30) = 0 \quad y \quad 54(-0.3333) + 1.03(23.30) = 6$$

Entonces, el valor de la opción de venta es el costo inicial de esta cartera. Con la ecuación 21.6 se obtiene lo que sigue:

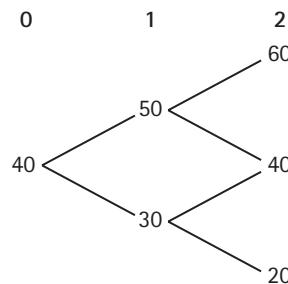
$$\begin{aligned}\text{Valor de la opción de venta} &= C = S\Delta + B \\ &= 60(-0.3333) + 23.30 = \$3.30\end{aligned}$$

En este momento el lector tal vez sea escéptico. Una cosa es demostrar con un ejemplo sencillo de dos estados y un periodo que es posible valuar opciones de compra y venta, y otra valuar opciones del mundo real. No obstante, en la sección siguiente se verá que este modelo sencillo de dos estados se generaliza con facilidad.

### Un modelo de muchos períodos

El problema con el ejemplo sencillo con dos estados es que en el mundo real hay muchos más resultados posibles que sólo dos para el precio de las acciones. Para hacer más realista el modelo se debe permitir la posibilidad de que haya muchos estados y períodos.

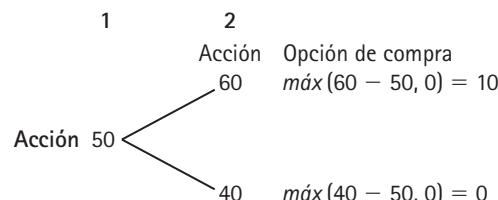
Se considerará el árbol binomial de dos períodos para el precio de las acciones:



La propiedad clave del modelo binomial es que en cada período sólo hay dos resultados posibles —las acciones subirán o bajarán. Pero al agregar un período adicional, el número de precios posibles de las acciones al final se habrá incrementado. Se supondrá otra vez que la tasa de interés libre de riesgo es de 6% por período, y se analizará la forma de valuar una opción de compra con precio de ejercicio de \$50 que expira en dos períodos.

Para calcular el valor de una opción en un árbol binomial de períodos múltiples, se comienza por el final del árbol y se trabaja hacia atrás. En el momento 2 la opción expira, por lo que su valor es igual a su valor intrínseco. En este caso, la opción de compra valdrá \$10 si el precio de las acciones sube a \$60, y será igual a cero en cualquier otro caso.

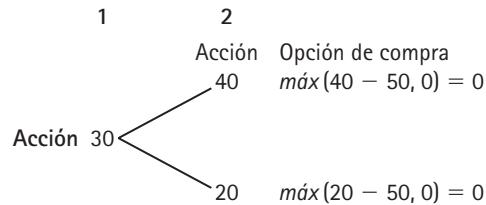
A continuación se determina el valor de la opción en cada estado posible del momento 1. ¿Cuál es el valor de la opción si el precio de las acciones sube a \$50 en ese momento? En ese caso, como la opción expira en el período siguiente, la parte restante del árbol binomial queda como sigue:



Este árbol binomial es exactamente el mismo que se consideró en el modelo de un único período al principio de esta sección. Ahí se determinó que la cartera replicante tenía  $\Delta = 0.5$

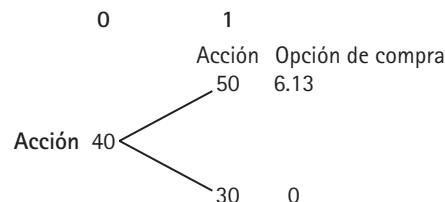
acciones y una posición del bono de  $B = -\$18.87$ , para un valor inicial de la opción de compra de \$6.13 (ecuación 21.3).

¿Qué habría pasado si el precio de las acciones hubiera caído a \$30 en el momento 1? En ese caso, el árbol binomial para el periodo siguiente quedaría así:



La opción carece de valor en ambos estados en el momento 2, por lo que su valor en el estado bajo en el momento 1 también es igual a cero (y la cartera replicante es únicamente  $\Delta = 0$  y  $B = 0$ ).

Dado el valor de la opción de compra en cualquier estado en el momento 1, ahora es posible trabajar hacia atrás para determinar el valor de la opción de compra en el momento 0. En ese caso, el árbol binomial para el periodo siguiente queda así:



En este caso, los valores de la opción de compra al final del árbol (momento 1) no son los pagos finales de la opción, sino que se trata de los valores de ésta un periodo antes de que expire. No obstante, se utilizan las mismas fórmulas binomiales para calcular la cartera replicante en el momento 0, que es uno cuyo valor coincidirá con el valor de la opción en el momento 1. De la ecuación 21.5 se obtiene lo siguiente:

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d} = \frac{6.13 - 0}{50 - 30} = 0.3065 \quad y$$

$$B = \frac{C_d - S_d\Delta}{1 + r_f} = \frac{0 - 30(0.3065)}{1.06} = -8.67$$

De la ecuación 21.6 se obtiene que el valor inicial de la opción de compra es igual al costo inicial de esta cartera:

$$C = S\Delta + B = 40(0.3065) - 8.67 = \$3.59$$

Por tanto, el valor inicial de la opción de compra en el momento 0 es \$3.59.

Para esta opción de compra de dos periodos, aunque se puede construir la opción con las acciones y el bono, ahora es necesario ajustar nuestra cartera replicante al final de cada periodo. Es decir, se comienza largo 0.3065 acciones y se pide prestado \$8.67 (para un costo inicial de \$3.59). Si el precio de las acciones baja a \$30, éstas valen  $30 \times 0.3065 = \$9.20$ , y nuestra deuda crece a  $8.67 \times 1.06 = \$9.20$ . Así, la cartera carece de valor neto (coincide con el valor de la opción), y es posible liquidarlo (sin costo). Si el precio de las acciones sube a \$50, el valor neto de la cartera aumenta a \$6.13. En este caso, la  $\Delta$  nueva de la cartera replicante es 0.5. Por tanto compramos  $0.50 - 0.3065 = 0.1935$  más acciones y las pagamos con un préstamo de  $0.1935 \times \$50 = \$9.67$ . Esta transacción repetida no requiere dinero nuevo; al final nuestra deuda total será de  $8.67 \times 1.06 + 9.67 = \$18.87$ , que coincide

con el valor de  $B$  que calculamos antes. Entonces, en la fecha de vencimiento en el momento 2, el valor de la cartera es \$10 si las acciones suben a \$60, y cero en otro caso.

La idea de que es posible reproducir el pago de la opción en forma dinámica si se negocia con una cartera de las acciones subyacentes y un bono libre de riesgo, fue una de las aportaciones más importantes del artículo original de Black-Scholes. En el presente, esta clase de estrategia de reproducción se denomina **estrategia de negociación dinámica**.

## E J E M P L O 21.2

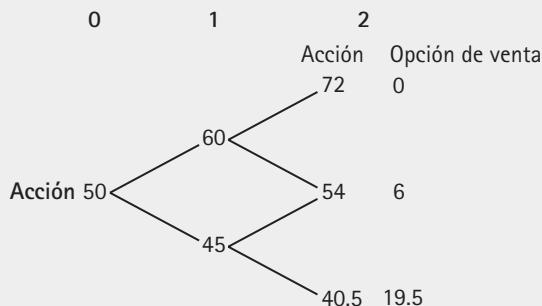
### Uso del modelo binomial de valuación de una opción para valuar una opción de venta

#### Problema

Suponga que el precio actual de Narver Network Systems es de \$50 por acción. En cada uno de los dos años siguientes, el precio de las acciones se incrementará ya sea 20% o disminuirá 10%. La tasa libre de riesgo a un año es de 3% y permanecerá constante. Calcule el precio de una opción de venta europea a dos años de las acciones de la empresa, con precio de ejercicio de \$60.

#### Solución

A continuación se muestra el árbol binomial para el precio de las acciones, así como los pagos finales de la opción de venta:



Si las acciones suben a \$60 en el momento 1, estamos exactamente en la misma situación que la del ejemplo 21.1. Con el resultado que se obtuvo ahí se ve que si las acciones valen \$60 en el momento 1, el valor de la opción de venta es de \$3.30.

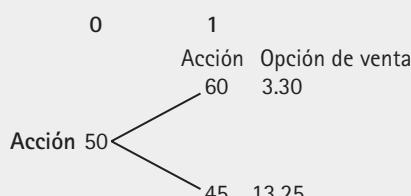
Si las acciones bajan a \$45 en el momento 1, entonces en el momento 2 la opción de venta valdrá ya sea \$6 si las acciones suben, o \$19.50 si éstas bajan. Con la ecuación 21.5 se obtiene que:

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d} = \frac{6 - 19.5}{54 - 40.5} = -1 \quad \text{y} \quad B = \frac{C_d - S_d \Delta}{1 + r_f} = \frac{19.5 - 40.5(-1)}{1.03} = 58.25$$

Esta cartera está corta 1 acción, y tiene invertidos \$58.25 en el bono libre de riesgo. Como el valor del bono aumentará a  $58.25 \times 1.03 = \$60$  en el momento 2, el valor de la cartera replicante será \$60, menos que el precio final de las acciones, lo que coincide con el pago de la opción de venta. Entonces, el valor de la opción de venta es el costo de esta cartera. Con la ecuación 21.6:

$$\text{Valor de la opción de venta} = C = S\Delta + B = 45(-1) + 58.25 = \$13.25$$

Ahora considere el valor de la opción de venta en el momento 0. En el periodo 1, se calculó que la opción de venta valdría \$3.30 si las acciones subieran a \$60, y \$13.25 si bajaran a \$45. El árbol binomial en el momento 0 es el siguiente:



Con las ecuaciones 21.5 y 21.6, la cartera replicante y el valor de la opción de venta en el momento 0 son:

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d} = \frac{3.30 - 13.25}{60 - 45} = -0.6633,$$

$$B = \frac{C_d - S_d\Delta}{1 + r_f} = \frac{13.25 - 45(-0.6633)}{1.03} = -41.84, \text{ y}$$

$$\text{Valor de la opción de venta} = C = S\Delta + B = 50(-0.6633) + 41.84 = \$8.68$$

Así, el valor de la opción de venta europea en el momento 0 es de \$8.68.

### Elaboración del modelo realista

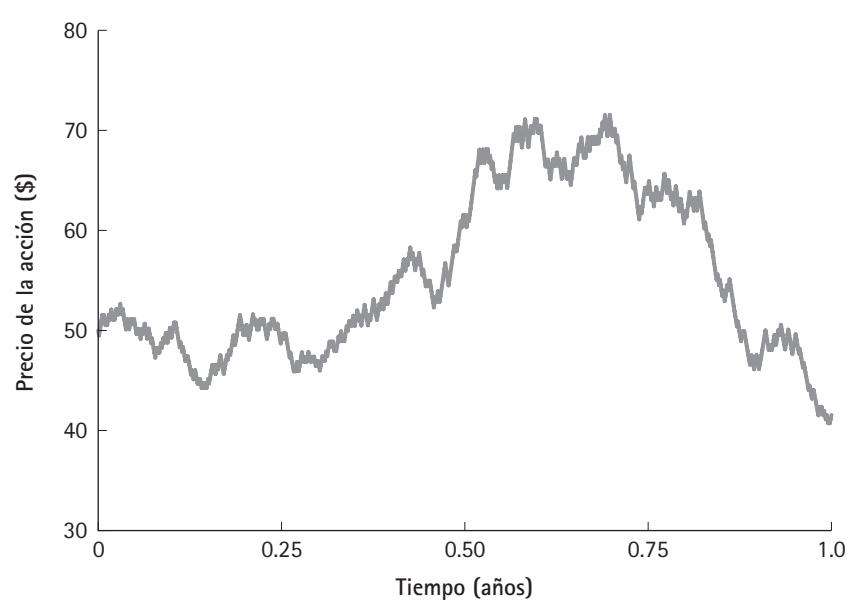
Con los métodos de la sección anterior, es posible valuar opciones dado cualquier número de períodos en el árbol binomial del precio de las acciones. Pero, por supuesto, para valuar una opción sobre acciones de la vida real, el árbol debe modelar en forma realista la forma en que es posible que evolucionen las acciones en el futuro.

Aunque los movimientos binarios hacia arriba, o abajo, no son la manera en que se comportan los precios de las acciones sobre una base anual o incluso diaria, son una descripción mucho más razonable de los precios de las acciones en períodos muy cortos de tiempo, como es el que transcurre entre transacciones. Al disminuir la longitud de cada periodo y aumentar el número de estos en el árbol del precio de las acciones, se construye un modelo realista de éste. La figura 21.2 muestra el ejemplo de una trayectoria del precio de las acciones, en la que se mueve 1% hacia arriba o abajo en cada uno de 900 períodos durante el año. Con muchos períodos cortos, estas trayectorias del precio se ven muy similares a las gráficas de los precios de acciones reales. Los profesionales usan de manera rutinaria este método para calcular los

**FIGURA 21.2**

#### Una trayectoria binomial del precio de una acción

La figura ilustra la trayectoria del precio de una acción con 900 períodos en un año, y su rendimiento aleatorio de +1% o -1% en cada periodo. El binomial es un modelo realista del comportamiento del precio de una acción si se tiene un gran número de períodos y variaciones pequeñas del precio de un periodo a otro.



precios de opciones y otros tipos de títulos derivados. Con una computadora veloz es posible calcular muy rápido precios incluso con miles de periodos.<sup>4</sup>

Como ya se dijo, las técnicas del modelo binomial para valuación de opciones no son específicas para opciones europeas de compra o venta. Se utiliza para valuar cualquier título cuyo pago dependa del precio de las acciones. Pero para el caso especial de opciones europeas de compra o venta, hay un enfoque alternativo. Si se hace que la longitud de cada periodo disminuya a cero, y el número de periodos por año crezca al infinito, los resultados del modelo binomial de valuación de opciones se obtienen con el uso de una sola y sencilla fórmula: la de Black-Scholes. A continuación se estudiará esto.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Por qué no es necesario conocer las probabilidades de los estados en el árbol binomial, a fin de resolverlo para el precio de la opción?
2. ¿Qué es una cartera replicante?

## 21.2 El modelo de Black-Scholes para valuar opciones

Aunque sus autores no lo obtuvieron originalmente de esta manera, el **Modelo de Black-Scholes para valuar opciones** se deriva del Modelo Binomial para Valuar Opciones, si se hace que la longitud de cada periodo y el movimiento del precio de las acciones por periodo bajen hasta ser igual a cero y se deja que el número de periodos crezca hasta el infinito. En lugar de obtener la fórmula en este momento, sólo se enunciará y nos centraremos en sus aplicaciones.

### Fórmula de Black-Scholes

Antes de plantear la fórmula de Black-Scholes para valuar una opción, es necesario introducir cierta terminología. Sea  $S$  el precio actual de las acciones,  $T$  el número de años antes de la fecha de vencimiento,  $K$  el precio de ejercicio, y  $\sigma$  la volatilidad anual (desviación estándar) del rendimiento de las acciones. Entonces el valor, en el momento  $t$ , de una opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos antes de la fecha de vencimiento de aquella, está dado por la expresión que sigue:

#### Valuación de Black-Scholes de una opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos

$$C = S \times N(d_1) - PV(K) \times N(d_2) \quad (21.7)$$

donde  $N(d)$  es la **distribución normal acumulada** —es decir, la probabilidad, según se muestra en la figura 21.3, de que una variable con distribución normal sea menor que  $d$ — y

$$d_1 = \frac{\ln[S / VP(K)]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} \quad y \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (21.8)$$

$VP(K)$  es el valor presente (precio) de un bono cupón cero libre de riesgo que paga  $K$  en la fecha de vencimiento de la opción.

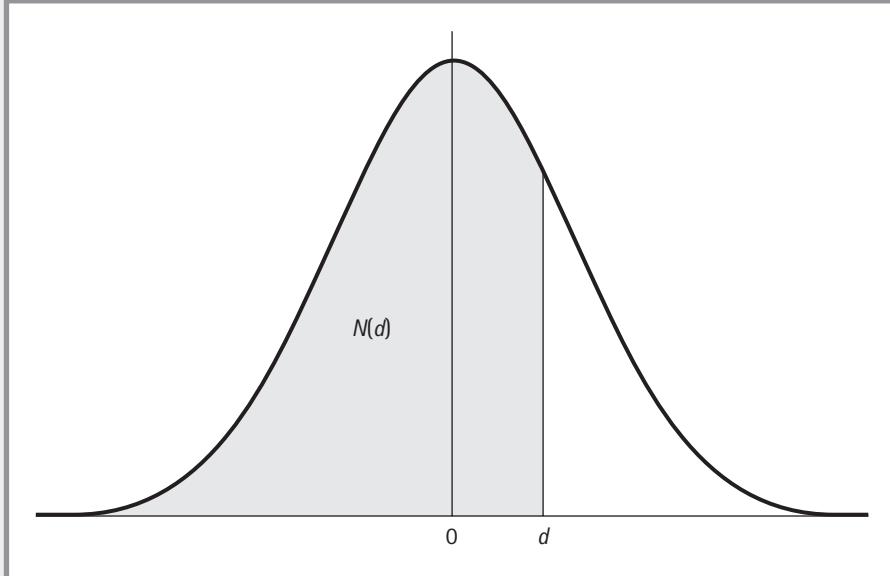
Sólo se necesitan cinco parámetros para valuar la opción de compra: el precio de las acciones, el precio de ejercicio, la fecha de ejercicio, la tasa de interés libre de riesgo (para calcular

---

4. Queda la pregunta de cómo calibrar los movimientos hacia arriba o abajo en cada periodo. Un enfoque estándar consiste en suponer que el rendimiento en cada periodo es  $\pm\sigma / \sqrt{n}$ , donde  $\sigma$  es la volatilidad de las acciones y  $n$  es el número de periodos por año.

**FIGURA 21.3****Distribución normal**

La distribución normal acumulada,  $N(d)$ , es la probabilidad de que una variable aleatoria con distribución normal tome cierto valor menor que  $d$ . Esta probabilidad es igual al área bajo la curva normal (de campana) a la izquierda del punto  $d$  —el área sombreada en la figura. Como se trata de una probabilidad,  $N(d)$  tiene un valor mínimo de 0 y máximo de 1. En Excel, se calcula con el empleo de la función NORMDIST( $d$ ).



el valor presente del precio de ejercicio), y la volatilidad de las acciones. Lo que también es notable es aquello que no se necesita. Así como no es necesario conocer las probabilidades en el Modelo Binomial de Valuación de Opciones, tampoco se requiere conocer el rendimiento esperado de las acciones a fin de calcular el precio de la opción con el Modelo de Black-Scholes de Valuación de Opciones. El rendimiento esperado de las acciones es difícil de medir con exactitud, según se vio en la Parte IV del libro; si fuera un dato necesario, no podría esperarse que la fórmula arrojara el precio de la opción con mucha exactitud. En realidad, el único parámetro de la fórmula de Black-Scholes que se necesita pronosticar es la volatilidad de las acciones. Como ésta es mucho más fácil de medir (y pronosticar) que su rendimiento esperado, la fórmula de Black-Scholes llega a ser muy precisa.

Quizá usted se pregunte cómo es posible calcular el valor de un título tal como una opción, que parece depender de manera crítica del precio futuro de las acciones, sin conocer el rendimiento esperado de ellas. En realidad, el rendimiento esperado de las acciones ya se encuentra incorporado en el precio actual de éstas, y el valor de las opciones hoy depende del precio de las acciones hoy.

La fórmula de Black-Scholes se obtiene con la suposición de que se trata de una opción europea de compra. Recuerde, del capítulo 20, que una opción de compra americana sobre acciones que no pagan dividendos, siempre tiene el mismo precio que su contraparte europea. Así, la fórmula de Black-Scholes se utiliza para valuar opciones de compra americanas o europeas sobre acciones que no pagan dividendos.

## E J E M P L O 21.3

### Valuación de una opción de compra por medio de la fórmula de Black-Scholes

#### Problema

Oracle Corporation no paga dividendos. Con los datos que aparecen en la tabla 21.1, compare el precio el 6 de diciembre de 2005, para la opción de compra americana de enero 2006 de Oracle con precio de ejercicio de \$12.50, con el precio pronosticado por la fórmula de Black-Scholes. Suponga que la volatilidad de Oracle es 25% anual, y que la tasa de interés libre de riesgo a corto plazo el 6 de diciembre de 2005, es de 4.38% por año.

**Solución**

Se utiliza \$12.85 (la media entre los precios de compra y venta) como precio por acción de Oracle. Como el contrato de enero expira el sábado siguiente, al tercer viernes de enero (21 de este mes), faltan 45 días para el vencimiento. El valor presente del precio de ejercicio es  $VP(K) = 12.50/(1.0438)^{45/365} = \$12.434$ . El cálculo de  $d_1$  y  $d_2$ , con la ecuación 21.8, queda así:

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{\ln[S/PV(K)]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} \\ &= \frac{\ln(12.585 / 12.434)}{0.25\sqrt{\frac{45}{365}}} + \frac{0.25\sqrt{\frac{45}{365}}}{2} = 0.181 \\ d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T} = 0.181 - 0.25\sqrt{\frac{45}{365}} = 0.094 \end{aligned}$$

Al sustituir  $d_1$  y  $d_2$  en la fórmula de Black-Scholes dada en la ecuación 21.7, se obtiene:

$$\begin{aligned} C &= S N(d_1) - PV(K) N(d_2) \\ &= 12.585 \times 0.572 - 12.434 \times 0.537 \\ &= \$0.52 \end{aligned}$$

Como se ve en la tabla 21.1, los precios de compra y venta de esta opción son \$0.50 y \$0.60.

La figura 21.4 presenta la gráfica del valor de la opción de compra del ejemplo 21.3 como función del precio de las acciones de Oracle. Observe que el valor de la opción siempre está por arriba de su valor intrínseco.

**Opciones de venta europeas.** La fórmula de Black-Scholes se utiliza para calcular el precio de una opción de venta europea sobre acciones que no pagan dividendos, por medio de la fórmula de la paridad de opciones de venta y de compra que se obtuvo en el capítulo 20 (ecuación 20.3). El precio de una opción de venta europea a partir de la paridad de opciones de venta y de compra es:

$$P = C - S + VP(K)$$

**TABLA 21.1****Cotización de opciones de Oracle**

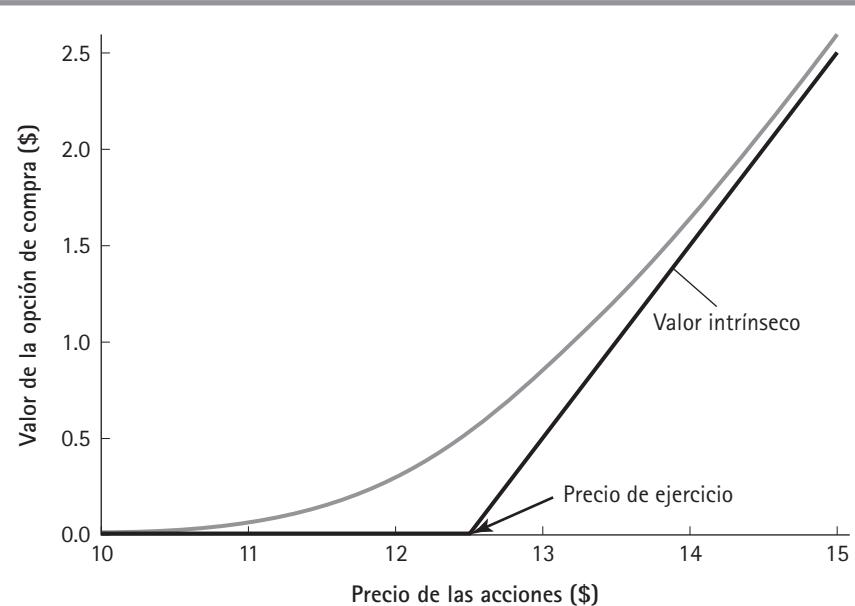
ORCL	A la compra	A la venta	Tamaño	12.58	+0.07				
6 de dic. de 2006 @ 12:35 ET (la fecha tiene 15 minutos de retraso)	12.58	12.59	643 × 999	Vol 15062810					
Opciones de compra	A la compra	A la venta	Vol.	Int. abierto	Opciones de venta	A la compra	A la venta	Vol.	Int. abierto
06 Ene 11.00 (ORQ AM-E)	1.65	1.75	0	524	06 Ene 11.00 (ORQ MM-E)	0.05	0.10	0	5
06 Ene 12.50 (ORQ AV-E)	0.50	0.60	42	66697	06 Ene 12.50 (ORQ MV-E)	0.35	0.45	60	67775
06 Ene 14.00 (ORQ AP-E)	0.05	0.10	0	1876	06 Ene 14.00 (ORQ MP-E)	1.40	1.50	0	444
06 Ene 15.00 (ORQ AC-E)	0	0.05	0	118175	06 Ene 15.00 (ORQ MC-E)	2.40	2.45	0	49860

Fuente: Chicago Board Options Exchange en [www.cboe.com](http://www.cboe.com).

**FIGURA 21.4**

**Valor de Black-Scholes el 6 de diciembre de 2005, de la opción de compra para enero de 2006 a 12.50, sobre acciones de Oracle**

La curva gris es el valor de Black-Scholes de la opción de compra. La recta de color negro es el valor intrínseco (de ejercicio inmediato) de la opción de compra. El valor de ésta siempre supera su valor intrínseco.



Al sustituir  $C$  en la fórmula de Black-Scholes, queda lo siguiente:

**Precio según la fórmula de Black-Scholes de una opción de venta europea sobre acciones que no pagan dividendos**

$$P = VP(K)[1 - N(d_2)] - S[1 - N(d_1)] \quad (21.9)$$

## E J E M P L O

### 21.4

#### Valuación de una opción de venta con la fórmula de Black-Scholes

##### Problema

Con el empleo de la fórmula de Black-Scholes y los datos de la tabla 21.1, calcule el precio de una opción de venta para enero de 2006 a \$14, y compárela con el precio en el mercado. La fórmula de Black-Scholes, ¿es el modo correcto de valuar estas opciones? Suponga que la desviación estándar de Oracle es 25% anual, y que la tasa de interés libre de riesgo a corto plazo (6 de diciembre de 2005) es 4.38% por año.

##### Solución

El valor presente del precio de ejercicio es  $VP(K) = 14 / (1.0438)^{45/365} = \$13.926$ . Al calcular  $d_1$  y  $d_2$  con la ecuación 21.8, se obtiene:

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{\ln[S/VP(K)]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} \\ &= \frac{\ln(12.585 / 13.926)}{0.25\sqrt{\frac{45}{365}}} + \frac{0.25\sqrt{\frac{45}{365}}}{2} = -1.110 \\ d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T} = -1.110 - 0.25\sqrt{\frac{45}{365}} = -1.197 \end{aligned}$$

Si se sustituye  $d_1$  y  $d_2$  en la fórmula de Black-Scholes para una opción de venta, con la ecuación 21.9, queda

$$\begin{aligned} P &= PV(K)[1 - N(d_2)] - S[1 - N(d_1)] \\ &= 13.926 \times (1 - 0.116) - 12.585 \times (1 - 0.133) \\ &= \$1.40 \end{aligned}$$

Dados los precios de compra y venta de \$1.40 y \$1.50, respectivamente, para la opción, esta estimación del valor de las opciones es igual al precio de venta. Pero la fórmula de Black-Scholes para opciones de venta es válida sólo para opciones europeas, y las cotizaciones se refieren a las de tipo americano. Por tanto, en este caso, el precio de la opción según Black-Scholes sólo marca un límite inferior del valor actual de la opción de venta (recuerde que las opciones americanas no valen menos que sus contrapartes europeas). En este caso, el valor de la opción de venta americana es al menos igual a su valor intrínseco de  $\$14 - \$12.59 = \$1.41$ .

La figura 21.5 muestra la gráfica del valor de la opción de venta del ejemplo 21.4, como función del precio de las acciones de Oracle. Observe que el valor de la opción puede estar por debajo de su valor intrínseco. Los precios según la fórmula de Black-Scholes son para opciones de venta europeas, y el valor en el tiempo de opciones de venta profundas en el dinero, como se recordará del capítulo 20, pueden ser negativo.

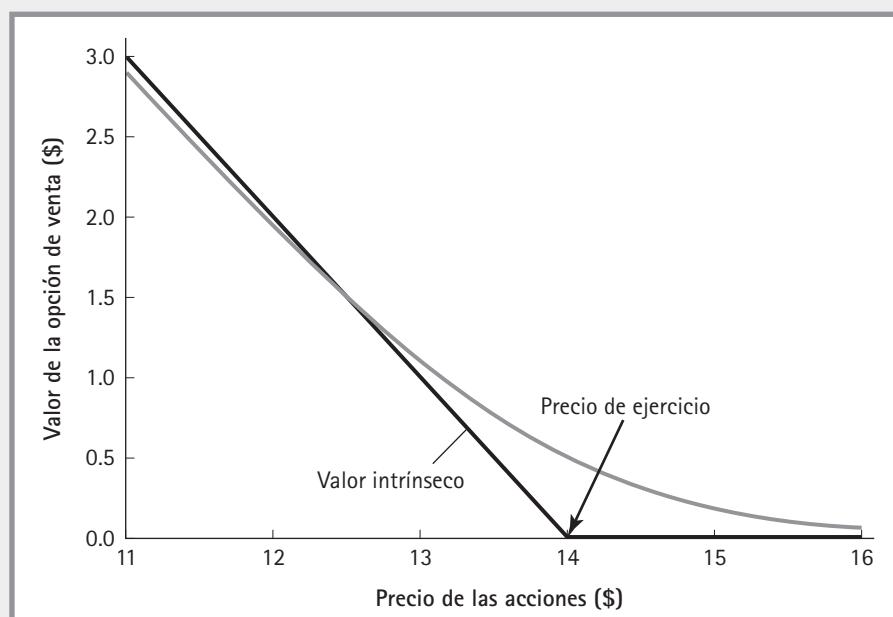
**Acciones que pagan dividendos.** La fórmula de Black-Scholes se aplica a opciones de compra de acciones que no pagan dividendos. Sin embargo, es fácil ajustar la fórmula para opciones europeas para acciones que sí los pagan.

El poseedor de una opción de compra europea no recibe el beneficio de ningún dividendo que se pague antes de la fecha de vencimiento de la opción. Más bien, como se vio en el capítulo 17, el precio de las acciones tiende a caer en la cantidad del dividendo cuando las accio-

**FIGURA 21.5**

**Valor de Black-Scholes el 6 de diciembre de 2005, de la opción de venta para enero de 2006, a \$14, de las acciones de Oracle**

La curva gris es el valor de la opción de venta según el modelo Black-Scholes. La recta de color negro es el valor intrínseco de ésta. Cuando el valor de la opción de venta es profunda en el dinero, el valor de las opciones europeas es menor que su valor intrínseco.



**ERROR COMÚN****Valuación de las opciones que poseen los empleados sobre acciones**

**E**n los últimos 20 años se ha vuelto práctica común compensar a los ejecutivos por medio de garantizarles **opciones ejecutivas sobre acciones (OESA)** —que son opciones de compra sobre acciones de la compañía. Hasta 2005, los estándares contables de Estados Unidos no requerían que las empresas incluyeran dichas garantías como parte de su gasto por compensaciones. Sin embargo, ahora se requiere que las empresas las incluyan para calcular sus utilidades. Más allá del requerimiento de contabilidad, tanto las organizaciones como los empleados quisieran conocer el valor que tiene dicha compensación. Aunque es tentador usar la fórmula de Black-Scholes para valuar una OESA, existen varios problemas importantes ante los que hay que estar alertas cuando se haga así.

Para entender las dificultades de usar la fórmula de Black-Scholes para valuar las OESA, es importante darse cuenta de la manera en que por lo general se garantizan. Es común que las OESA sean del estilo americano con fechas de ejercicio para un futuro de hasta diez años. Sin embargo, por lo general hay un periodo de asignación (que es frecuente sea de hasta cuatro años) durante el cual el empleado no posee la acción en realidad. En vez de ello, él o ella adquieren el derecho sobre la opción al final de dicho periodo. Si durante dicho periodo el empleado abandona la empresa, el individuo pierde su derecho y no obtiene la opción. Una vez transcurrido el periodo de asignación, el trabajador es dueño de la opción, pero ésta *no es negociable* —la única manera de que el empleado la liquide es ejerciéndola. Además, la mayor parte de ejecutivos tienen restricciones para poseer acciones de su propia empresa, por lo que no pueden construir, en efecto, una cartera replicante. Debido a estas limitantes, las OESA no tienen el mismo valor para el empleado y la compañía.

Una dificultad obvia para aplicar la fórmula de Black-Scholes a tales opciones, es que ésta requiere una estimación de la volatilidad de las acciones durante la vida de la opción. Es difícil en extremo pronosticar la volatilidad para diez años. Pero aún si ésta se conociera, la fórmula de Black-Scholes no toma en cuenta las diferencias trascendentales que a continuación estudiaremos entre las OESA y las opciones ordinarias sobre acciones:

1. *Las OESA se diluyen.* Cuando se ejercen incrementan el número de acciones en circulación de la empresa.
2. *Las OESA se pueden perder.* Si el empleado sale de la compañía, las opciones que no se confieran se pierden de inmediato. Si las opciones ya conferidas no se ejer-

cen, son eliminadas antes de los tres meses siguientes a la salida del trabajador.

3. *Las OESA tal vez se ejerzan en forma anticipada.* Una vez conferidas, el empleado puede ejercer las opciones en cualquier momento.

A menos que el número de opciones sea grande en relación con el número total de acciones en circulación, la primera diferencia no es tan importante. La segunda sí lo es para los empleados y empresas con rotación laboral elevada.

La tercera diferencia tiene mucha importancia para los empleados y todas las compañías. Éstos tienen aversión por el riesgo, pero no se les permite cubrir el riesgo de la opción por medio de hacer transacciones con una cartera replicante. En consecuencia, las preferencias y creencias de los empleados sí importan al calcular el valor de las OESA. Un trabajador con más aversión al riesgo asignará un valor menor a la opción que otro con menos. Además, la única manera que tiene un empleado de eliminar su riesgo para la opción es ejercerla y vender las acciones. *Por esto, la mayoría de empleados elegirá ejercerlas por anticipado.*\* En este caso, los trabajadores renuncian al valor restante (con frecuencia, sustancial) en el tiempo de sus opciones a cambio de una reducción de su riesgo.

Así, la fórmula de Black-Scholes (que supone que no hay ejercicio anticipado) sobreestima el costo de la opción para la empresa y su beneficio para el empleado. Debido a que la compañía puede cubrir sus obligaciones de opciones, el riesgo no viene al caso cuando se evalúa el costo que tiene la opción para la empresa. Entonces, la fórmula de Black-Scholes sobreestima el costo porque no toma en cuenta las renuncias y el ejercicio anticipado. Como el trabajador no puede vender ni dar cobertura al riesgo de la opción, la fórmula de Black-Scholes sobreestima el valor que tiene la opción para el empleado aún más ya que no considera el costo personal de correr el riesgo.

¿Qué tan importantes son estas diferencias? La respuesta parece ser: *mucho*. En un artículo reciente, los profesores Ashish Jain y Ajay Subramanian hacen ajustes para ellas y encuentran que para valores razonables de los parámetros, la fórmula de Black-Scholes sobreestima en un 40% el *costo que tiene para la empresa* una opción conferida a cinco años.† Pero el valor para el empleado puede ser mucho menor. Una vez que se considera el costo personal de no estar diversificado mientras se posee la opción, su valor para el trabajador llega a ser tan bajo como la tercera parte del costo que tiene aquella para la compañía.

\*Ver S. Huddart y M. Lang, "Employee Stock Option Exercise: An Empirical Analysis", *Journal of Accounting and Economics* 21(1) (1996): 5-43.

†"The Intertemporal Exercise and Valuation of Employee Options", *Accounting Review* 79(3) (2004): 705-743.

nes pasan ex dividendo. Como el precio final de las acciones será menor, los dividendos disminuyen el valor de una opción de compra.

Sea  $VP(Div)$  el valor presente de cualesquier dividendos pagados antes de la fecha en que expira la opción. Entonces, un título que sea idéntico a las acciones, pero que no pague ninguno de esos dividendos, tendría un precio actual de mercado de:

$$S^x = S - VP(Div) \quad (21.10)$$

El valor  $S^x$  es el precio actual de las acciones y excluye cualesquier dividendos antes del vencimiento. *Debido a que una opción de compra tipo europeo consiste en el derecho de comprar las acciones sin dichos dividendos, es posible evaluarla por medio de la fórmula de Black-Scholes, con  $S^x$  en lugar de  $S$ .*

Un caso especialmente útil se da cuando las acciones pagan un dividendo proporcional al precio que tienen aquellas en el momento en que se hace el pago. Si  $q$  es el rendimiento del dividendo de las acciones (compuesto) hasta la fecha de vencimiento, entonces:<sup>5</sup>

$$S^x = S / (1 + q) \quad (21.11)$$

## E J E M P L O 21.5

### Valuación de una opción de compra europea que paga dividendos, por medio de la fórmula de Black-Scholes

#### Problema

La compañía World Wide Plants pagará un dividendo anual que rinde 5% sobre sus acciones. Elabore la gráfica del valor de una opción de compra europea a un año, con precio de ejercicio de \$20 sobre las acciones de la empresa, como función del precio de éstas. Suponga que la volatilidad de las acciones es de 20% por año y que la tasa de interés libre de riesgo a un año es de 4%.

#### Solución

El precio de la opción de compra está dado por la fórmula estándar de Black-Scholes, ecuación 21.7, pero con la sustitución del precio de las acciones por la expresión  $S^x = S/(1.05)$ . Por ejemplo, con un precio de ejercicio de \$30,  $S^x = 30/(1.05) = 28.57$ ,  $VP(K) = 20/1.04 = 19.23$ , y

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{\ln[S^x / VP(K)]}{\sigma \sqrt{T}} + \frac{\sigma \sqrt{T}}{2} \\ &= \frac{\ln(28.57 / 19.23)}{0.2} + 0.1 = 2.08 \end{aligned}$$

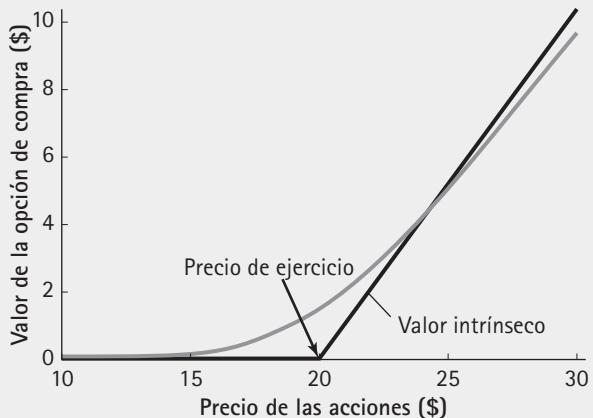
$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T} = 2.08 - 0.2 = 1.88$$

por tanto:

$$C(S) = S^x N(d_1) - VP(K) N(d_2) = 28.57(0.981) - 19.23(0.970) = 9.37$$

5. Este valor se calcula del modo siguiente: suponga que siempre que se paga el dividendo, se reinvierte el producto. Entonces, si hoy se compra una acción, en la fecha de vencimiento se tendrán  $(1 + q)$  acciones. Por tanto, si ahora se compran  $1/(1 + q)$ , en la fecha de vencimiento se tendrá  $[1/(1 + q) \times (1 + q)] = 1$  acción. Así, según la Ley del Precio Único, el valor que hoy tiene una acción en la fecha de vencimiento (sin dividendos que intervengan) es:  $S/(1 + q)$ .

La gráfica de esta función (en gris) queda así:



Observe que en este caso la opción de compra puede llegar a valer menos que su valor intrínseco.

## Volatilidad implícita

De los cinco datos que requiere la fórmula de Black-Scholes, cuatro se observan en forma directa:  $S$ ,  $K$ ,  $T$  y la tasa de interés libre de riesgo. Sólo uno de los parámetros,  $\sigma$ , volatilidad del precio de las acciones, no es observable. Los profesionales utilizan dos estrategias para estimar el valor de esta variable. El primer enfoque, y también el más directo consiste en utilizar datos históricos. El segundo enfoque es “eliminar” la volatilidad con el uso de la fórmula misma de Black-Scholes. Es decir, se toma como dato de entrada el precio de la opción con que cotiza en el mercado y se resuelve para la volatilidad. Esta estimación de la volatilidad de una acción se conoce con el nombre de **volatilidad implícita**. La que corresponde a una opción se emplea para estimar el valor de otras opciones sobre acciones, con la misma fecha de vencimiento (así como con fechas diferentes, si no se espera que la volatilidad de las acciones cambie con el tiempo).

## E J E M P L O

### 21.6

#### Uso de la volatilidad implícita para valuar opciones

##### Problema

Use el precio de la opción de compra para enero de 2006 de Oracle, con precio de ejercicio de \$11, que aparece en la tabla 21.1, para calcular la volatilidad implícita a 45 días para Oracle, el 6 de diciembre de 2005. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 4.38% por año.

##### Solución

El precio de la opción de compra es de \$1.70 (promedio entre los precios de compra y venta), el momento en que expira es en 45 días, el precio de las acciones es \$12.85 (promedio entre los precios de compra y venta), y  $VP(K) = 11 / (1.0438)^{45/365} = \$10.942$ . Estos valores se sustituyen en la fórmula de Black-Scholes, ecuación 21.7, y queda

$$C = 12.585N(d_1) - 10.942N(d_2)$$

donde

$$d_1 = \frac{\ln(12.585 / 10.942)}{\sigma\sqrt{\frac{45}{365}}} + \frac{\sigma\sqrt{\frac{45}{365}}}{2} \quad y \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\frac{45}{365}}$$

Con esta ecuación, es posible calcular el valor,  $C$ , de la opción según la fórmula de Black-Scholes para diferentes volatilidades. El valor de la opción,  $C$ , aumenta con  $\sigma$  y es igual a 1.70 cuando  $\sigma = 30.6\%$ . (Este valor se determina por prueba y error o con la herramienta Solver de Excel.) Así, la volatilidad implícita de las acciones de Oracle que se deriva de los precios de la opción de la empresa, es alrededor de 30%. Este número se acerca a la volatilidad de 25% que se empleó en los ejemplos 21.3 y 21.4. Si se utiliza el 25% como volatilidad, el precio de la opción de compra 6 de enero 11.00, resulta ser de \$1.67, por lo que la diferencia entre las volatilidades está dentro de la dispersión compra-venta para la opción.

### La cartera replicante

Aunque el estudio de la cartera replicante se introdujo cuando estudiamos el Modelo Binomial de Valuación de Opciones, fueron en realidad Black y Scholes quienes descubrieron este importante punto de vista cuando obtenían su modelo. Para ver cómo se construye la cartera replicante en el Modelo de Black-Scholes, hay que recordar del Modelo Binomial de Valuación de Opciones, que el precio de una opción de compra está dado por el precio de la cartera replicante, como se muestra en la ecuación 21.6:

$$C = S\Delta + B$$

Al comparar esta expresión con la fórmula de Black-Scholes de la ecuación 21.7, se obtiene la cantidad de acciones y bonos que hay en la cartera replicante de Black-Scholes:

#### Cartera replicante de una opción de compra, según Black-Scholes

$$\Delta = N(d_1)$$

$$B = -PV(K)N(d_2) \quad (21.12)$$

Recuerde que  $N(d)$  es la función de distribución normal acumulada; es decir, tiene un valor mínimo igual a cero y uno máximo de 1. Por tanto, el valor de  $\Delta$  está entre 0 y 1, y el de  $B$  entre  $-K$  y 0. La **delta de la opción**,  $\Delta$ , tiene una interpretación natural: es el cambio en el precio de una opción dado un cambio de \$1 en el precio de las acciones. Como  $\Delta$  siempre es menor que 1, el cambio del precio de la opción de compra siempre es menor que el cambio del precio de las acciones.

## E J E M P L O 21.7

### Cálculo de la cartera replicante

#### Problema

La empresa PNA Systems no paga dividendos y sus acciones tienen un precio actual de \$10 cada una. Si sus rendimientos tienen una volatilidad de 5%, ¿cuál cartera tendría que poseer usted hoy para reproducir una opción de compra de las acciones, en el dinero, en un año?

#### Solución

Se aplica la fórmula de Black-Scholes con  $S = 10$ ,  $VP(K) = 10/1.05 = 9.524$ , y queda

$$d_1 = \frac{\ln[S/VP(K)]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} = \frac{\ln(10/9.524)}{40\%} + \frac{40\%}{2} = 0.322$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} = 0.322 - 0.40 = -0.078$$

De la ecuación 21.12, la cartera replicante de la opción es:

$$\Delta = N(d_1) = N(0.322) = 0.626$$

$$B = -PV(K)N(d_2) = -9.524 \times N(-0.078) = -4.47$$

Es decir, deben comprarse 0.626 acciones de PNA, y pedir un préstamo de \$4.47, para un costo total de  $\$10(0.026) - 4.47 = \$1.79$ , que es el valor de la opción de compra según la fórmula de Black-Scholes.

La figura 21.6 ilustra la cartera replicante y el valor de la opción de compra, como función del precio de las acciones, para el ejemplo 21.7. Como la curva en gris oscuro y la recta gris claro son tangentes (con pendiente igual a  $\Delta$ ) en el precio inicial de las acciones, el valor de la cartera replicante se acercará al de la opción de compra para cambios pequeños del precio de las acciones. Pero conforme cambie el precio de éstas, la cartera replicante necesitará actualizarse a fin de mantener la exactitud. Por ejemplo, si el precio de las acciones se incrementa, la cartera replicante corresponderá a una nueva recta con más pendiente, tangente a la curva gris oscuro. Como una recta con mayor inclinación corresponde a un valor más grande de  $\Delta$ , para reproducir la opción es necesario adquirir acciones conforme se incremente su precio.

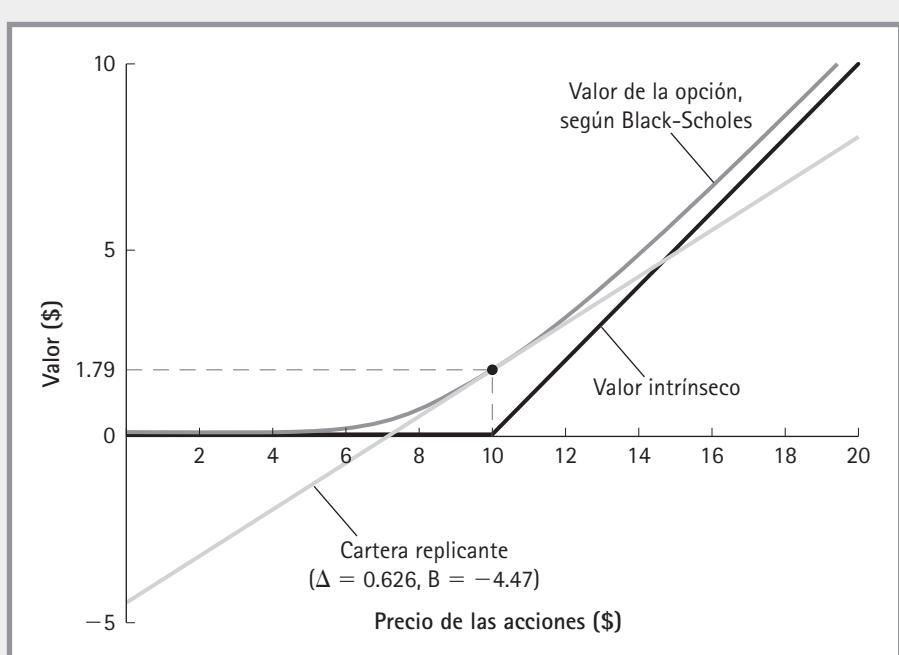
Esta estrategia dinámica de hacer transacciones es análoga a las que se obtuvieron antes para el Modelo Binomial de Valuación de Opciones, en el que era posible reproducir el pago de una opción toda vez que sólo se necesitaba hacer coincidir dos de sus pagos en cualquier momento. El gran aporte de Black, Scholes y Merton fue que si se actualizaba en forma continua la cartera, era posible reproducir una opción sobre acciones con el ajuste constante de la cartera a fin de que permaneciera sobre una recta tangente al valor de la opción.

Observe que la cartera replicante de una opción de compra siempre consiste en una posición larga en las acciones y una corta en el bono; en otras palabras, la cartera replicante es una

**FIGURA 21.6**

### Cartera replicante de la opción de compra del ejemplo 21.7

La cartera replicante tiene el mismo valor inicial que la opción de compra, e igual sensibilidad inicial al precio de las acciones (dada por  $\Delta$ ). Como la curva gris oscuro y la recta gris claro son tangentes, el valor de la cartera replicante se acercará al valor de la opción de compra para cambios pequeños del precio de las acciones. Pero para mantener su exactitud, la cartera replicante debe actualizarse conforme cambien los precios de las acciones.



posición apalancada en las acciones. Como esto es más riesgoso que las acciones en sí, implica que las opciones de compra sobre acciones con beta positiva son *más* riesgosas que las acciones subyacentes, y tienen, por tanto, rendimientos y betas más altos.

También es posible obtener la cartera replicante para una opción de venta. Al comparar el precio de una opción de venta según Black-Scholes, a partir de la ecuación 21.9 y con la 21.6, se obtiene lo siguiente:

#### Cartera replicante de una opción de venta, según Black-Scholes

$$\begin{aligned}\Delta &= -[1 - N(d_1)] \\ B &= PV(K)[1 - N(d_2)]\end{aligned}\quad (21.13)$$

En este caso,  $\Delta$  está entre  $-1$  y  $0$ , y  $B$  entre  $0$  y  $K$ . Así, la cartera replicante de una opción de venta siempre consiste en una posición larga en el bono y una corta en las acciones, lo que implica que las opciones sobre acciones con beta positiva tendrán una beta negativa.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son los datos que entran en la fórmula para valuar opciones, según Black-Scholes?
2. ¿Cómo se calcula la volatilidad implícita de una opción de compra?

### 21.3 Probabilidades neutrales al riesgo

Tanto en el Modelo Binomial como en el de Black-Scholes, no es necesario conocer la probabilidad de cada precio posible de las acciones en el futuro para calcular el precio de la opción. Pero, ¿qué ocurre si se conocen? En ese caso se podría calcular el pago esperado de la opción y el descuento con el costo de capital apropiado. La desventaja de este enfoque es que incluso si se conocen las probabilidades, es muy difícil estimar el costo de capital para un activo particular, y las opciones no son la excepción. Sin embargo, hay un caso en que es posible estimar con precisión el costo de capital. Si todos los participantes en el mercado fueran neutrales ante el riesgo, entonces *todos* los activos financieros (inclusive las opciones) tendrían el mismo costo de capital —la tasa de interés libre de riesgo. A continuación se estudiará dicho escenario y sus implicaciones para los precios de las opciones.

#### Un modelo de dos estados neutrales ante el riesgo

Imagine un mundo que sólo consista en inversionistas neutrales ante el riesgo, y considere el ejemplo con dos estados de la sección 21.1 en el mundo neutral ante el riesgo. Recuerde que el precio de las acciones hoy es igual a \$50. En un periodo subirá \$10 o bajará \$10, y la tasa de interés libre de riesgo es de 6%. Sea  $\rho$  la probabilidad de que el precio de las acciones se incremente, lo que significa que la de que disminuya es igual a  $(1 - \rho)$ . El valor de las acciones hoy debe ser igual al valor presente del precio esperado en el siguiente periodo descontado la tasa libre de riesgo:

$$50 = \frac{60\rho + 40(1 - \rho)}{1.06} \quad (21.14)$$

Esta ecuación se resuelve con  $\rho = 65\%$ . Como se conoce la probabilidad de cada estado, es posible valuar la opción de compra con el cálculo del valor presente neto de su pago esperado el periodo siguiente. Recuerde que la opción de compra tiene un precio de ejercicio de \$50, por lo que en la fecha de vencimiento valdrá \$10 o nada. El valor presente de los pagos esperados es:

$$\frac{10(0.65) + 0(1 - 0.65)}{1.06} = 6.13 \quad (21.15)$$

Este es, precisamente, el valor que se calculó en la sección 21.1 con el empleo del Modelo Binomial de Valuación de Opciones, en el que *no* se supuso que los inversionistas fueran neutrales ante el riesgo. Esto no es una coincidencia. Como no es necesario hacer una suposición acerca de las preferencias que tienen los inversionistas ante el riesgo a fin de calcular el precio de la opción ya sea con el Modelo Binomial o la Fórmula de Black-Scholes, los modelos deben funcionar para cualquier conjunto de preferencias, *incluso* de inversionistas neutrales ante el riesgo.

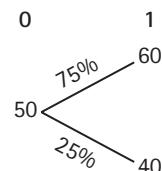
### Las implicaciones del mundo neutral ante el riesgo

Regresemos un poco para considerar la importancia de la conclusión de que si se usa el Modelo Binomial o el de Black-Scholes para valuar opciones, no es necesario hacer ninguna suposición sobre las preferencias del inversionista respecto del riesgo, la probabilidad de cada estado, o el rendimiento esperado de las acciones. Estos modelos *dan el mismo precio de las opciones, no importa cuáles sean las preferencias reales ante el riesgo y los rendimientos esperados de las acciones*. Para entender por qué son consistentes estas dos situaciones para los mismos precios de los títulos de valores, hay que notar lo siguiente:

- En el mundo real, los inversionistas sienten aversión por el riesgo. Por ello, el rendimiento esperado de acciones comunes incluye una prima positiva por el riesgo, para compensar a los inversionistas por correrlo.
- En el mundo hipotético neutral ante el riesgo, los inversionistas no requieren compensación por éste. Por ello, para que el precio de las acciones sea el mismo que el del mundo real, los inversionistas deben ser más pesimistas. Entonces, las acciones que en la realidad tienen rendimientos esperados por arriba de la tasa libre de riesgo, cuando se evalúan con el empleo de probabilidades más pesimistas tienen rendimientos esperados iguales a la tasa libre de riesgo.

En otras palabras, la  $\rho$  de las ecuaciones 21.14 y 21.15 no es la probabilidad real de que el precio de las acciones se incremente. En vez de ello, representa la manera en que tendría que ajustarse para mantener al precio de las acciones igual al que tendrían en un mundo neutral ante el riesgo. Por esta razón, se hace referencia a  $\rho$  y a  $(1 - \rho)$  como **probabilidades neutrales al riesgo**. Éstas se conocen también con otros nombres, como **precios de estado contingente**, **precios de estado** o **precios martingala**.

Para ilustrar lo anterior, suponga que las acciones consideradas antes, con precio actual de \$50, subirán a \$60 con probabilidad real de 75%, o bajarán a \$40 con 25% de probabilidad real.



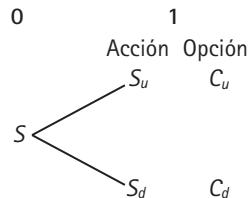
Por tanto, este rendimiento verdadero esperado de las acciones es:

$$\frac{60 \times 0.75 + 40 \times 0.25}{50} - 1 = 10\%$$

Dada la tasa de interés libre de riesgo de 6%, estas acciones tienen una prima por riesgo de 4%. Pero como ya se calculó con la ecuación 21.14, la probabilidad neutral al riesgo de que las acciones suban es  $\rho = 65\%$ , que es menor que la probabilidad verdadera. Así, el rendimiento esperado de las acciones en un mundo neutral ante el riesgo es  $(60 \times 0.65 + 40 \times 0.35) / 50 - 1 = 6\%$  (igual a la tasa libre de riesgo). Para garantizar que todos los activos en esa clase de mundo tengan un rendimiento esperado igual a la tasa libre de riesgo en relación con las probabilidades verdaderas, aquellas neutrales al riesgo ponderan con más peso los estados malos y, con menos, los estados buenos.

### Las probabilidades neutrales al riesgo y la valuación de opciones

A fin de desarrollar otra técnica para valuar opciones, es posible aprovechar el punto de vista de que si las dinámicas del precio de las acciones son las mismas en los mundos neutrales al riesgo y de aversión al riesgo, los precios de las opciones deben ser los mismos. Considere otra vez el árbol binomial del precio de las acciones:



En primer lugar, se calcula la probabilidad neutral al riesgo que hace que el rendimiento esperado de las acciones sea igual a la tasa de interés libre de riesgo:

$$\frac{\rho S_u + (1 - \rho)S_d}{S} - 1 = r_f$$

Al resolver esta ecuación para la probabilidad neutral al riesgo,  $\rho$ , se obtiene que:

$$\rho = \frac{(1 + r_f)S - S_d}{S_u - S_d} \quad (21.16)$$

Después se determina el valor de la opción por medio de calcular su pago esperado con el uso de las probabilidades neutrales al riesgo, y se descuenta el pago esperado con la tasa de interés libre de riesgo.

## E J E M P L O

### 21.8

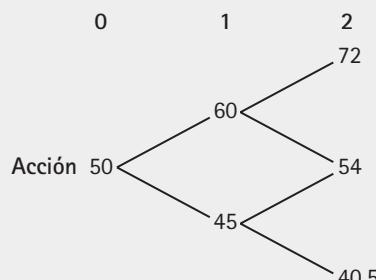
#### Valuación de opciones con las probabilidades neutrales al riesgo

##### Problema

Con el empleo de las acciones de Narver Network, del ejemplo 21.2, imagine que todos los inversionistas son neutrales ante el riesgo, y calcule la probabilidad de cada estado en los dos años siguientes. Use estas probabilidades para calcular el precio de una opción de compra a dos años sobre acciones de dicha empresa, con precio de ejercicio de \$60. Después, valúe una opción de venta europea a dos años, con el mismo precio de ejercicio.

##### Solución

El árbol binomial en el ejemplo de los tres estados es el siguiente:



Primero se utiliza la ecuación 21.15 para calcular la probabilidad neutral al riesgo de que el precio de las acciones se incremente. En el momento 0 se tiene que:

$$\rho = \frac{(1 + r_f)S - S_d}{S_u - S_d} = \frac{(1.03)50 - 45}{60 - 45} = 0.433$$

Como las acciones tienen los mismos rendimientos (20% hacia arriba o 10% hacia abajo) en cada fecha, es posible verificar que la probabilidad neutral al riesgo es la misma en cada fecha.

Consideré la opción de compra con precio de ejercicio de \$60. Ésta paga \$12 si las acciones suben dos veces y cero en otro caso. La probabilidad neutral al riesgo de que las acciones suban dos veces es  $0.433 \times 0.433$ , por lo que la opción de compra tiene un pago esperado de

$$0.433 \times 0.433 \times \$12 = \$2.25$$

El precio actual de la opción de compra se calcula con el descuento del pago esperado con la tasa libre de riesgo:  $C = \$2.25/1.03^2 = \$2.12$ .

A continuación, considere la opción de venta europea con precio de ejercicio de \$60. La opción de venta termina en el dinero (*at the money*) si las acciones bajan dos veces, si suben y luego bajan, o si bajan y después suben. Como la probabilidad neutral al riesgo de una caída del precio de las acciones es  $1 - 0.433 = 0.567$ , el pago esperado de la opción de venta es

$$0.567 \times 0.567 \times \$19.5 + 0.433 \times 0.567 \times \$6 + 0.567 \times 0.433 \times \$6 = \$9.21$$

El valor actual de la opción de venta es, por tanto,  $P = \$9.21/1.03^2 = \$8.68$ , que es el precio que se había calculado en el ejemplo 21.2.

Como lo deja en claro el cálculo de la opción de venta del ejemplo 21.8, con el empleo de las probabilidades en el mundo neutral ante el riesgo es posible valuar cualquier **título derivado** —es decir, cualquiera cuyo pago dependa sólo de los precios de otros activos en el mercado. Después de construir el árbol y calcular las probabilidades en el mundo neutral ante el riesgo, se utilizan éstas para valuar el derivado con sólo descontar su pago esperado (con las probabilidades neutrales al riesgo) a la tasa libre de riesgo.

El método de valuación neutro al riesgo es la base de una técnica común para valuar activos derivados denominada **simulación de Monte Carlo**. Con ese enfoque, el pago esperado del título derivado se estima con el cálculo de su pago promedio después de simular muchas trayectorias al azar del precio de las acciones subyacentes. Para la generación de variables aleatorias se emplean las probabilidades neutrales al riesgo, y por ello es posible descontar el pago promedio con la tasa libre de riesgo a fin de estimar el valor del título derivado.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué son las probabilidades neutrales al riesgo?
2. ¿El modelo binomial o el de Black-Scholes, suponen que los inversionistas son neutrales ante el riesgo?

## 21.4 El riesgo y el rendimiento de una opción

Para medir el riesgo de una opción se debe calcular su beta. La forma más sencilla de hacerlo es calcular la beta de la cartera replicante. Recuerde que la beta de una cartera es únicamente el promedio ponderado de las betas de los valores constituyentes que forman la cartera. En es-

te caso, la cartera consiste en  $S \times \Delta$  dólares invertidos en acciones, y en  $B$  dólares invertidos en el bono, por lo que la beta de una opción es:

$$\beta_{opción} = \frac{S\Delta}{S\Delta + B} \beta_S + \frac{B}{S\Delta + B} \beta_B$$

donde  $\beta_S$  es la beta de las acciones y  $\beta_B$  es la del bono. En este caso el bono carece de riesgo, por lo que  $\beta_B = 0$ . Así, la beta de la opción es:

### Beta de una opción

$$\beta_{opción} = \frac{S\Delta}{S\Delta + B} \beta_S \quad (21.17)$$

Recuerde que para una opción de compra,  $\Delta$  es mayor que cero y  $B$  es menor que cero. Entonces, para una opción de compra emitida sobre acciones con beta positiva, la beta de la opción supera la de las acciones. Para una opción de venta,  $\Delta$  es menor que cero y  $B$  es mayor que cero; por esto, la beta de una opción de venta emitida sobre acciones con beta positiva siempre es negativa. Este resultado no debe sorprender. Una opción de venta es una cobertura, por lo que su precio sube cuando el precio de las acciones baja.

## E J E M P L O

### 21.9

#### Beta de una opción

##### Problema

Calcule las betas de la opción de compra de \$12.50 y de la de venta de \$14 de los ejemplos 21.3 y 21.4. Suponga que la volatilidad de las acciones de Oracle es de 25% anual y su beta es de 1.34. La tasa de interés a corto plazo libre de riesgo es de 4.38% por año.

##### Solución

La beta de la opción de compra de enero de \$12.50 está dada por:

$$\begin{aligned}\beta_{Compra} &= \frac{S\Delta}{S\Delta + B} \beta_{Acciones} = \frac{S \times N(d_1)}{C} \beta_{Acciones} \\ &= \frac{12.585 \times 0.572}{0.52} \times 1.34 \\ &= 18.55\end{aligned}$$

En forma similar, la beta de la opción de venta de enero de \$14 está dada por:

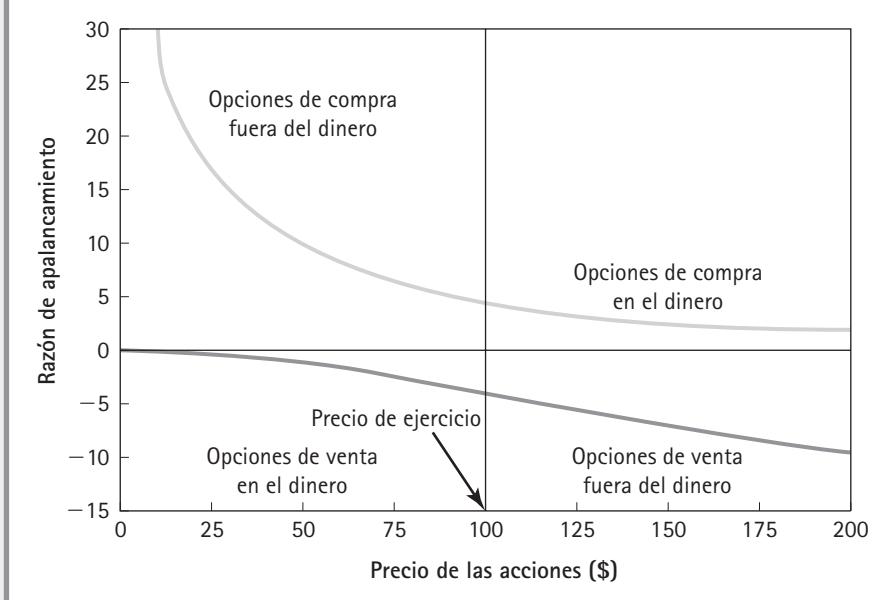
$$\begin{aligned}\beta_{Venta} &= \frac{S\Delta}{S\Delta + B} \beta_{Acciones} = \frac{-S[1 - N(d_1)]}{P} \beta_{Acciones} \\ &= \frac{-12.585[1 - 0.133]}{1.40} \times 1.34 \\ &= -10.44\end{aligned}$$

La expresión  $S\Delta/(S\Delta + B)$  es la razón de la cantidad de dinero en la posición de acciones en la cartera replicante al valor de ésta (o del precio de la opción); se conoce como **razón de apalancamiento**. La figura 21.7 muestra cómo cambia la razón de apalancamiento para las opciones de venta y compra. Como se aprecia, la magnitud de la razón de apalancamiento para las opciones llega a ser muy grande, en especial para opciones fuera del dinero. Así, las opciones de compra y venta sobre acciones con beta positiva tienen betas positivas y negativas muy grandes, respectivamente. Observe también que según cambie el precio de las accio-

**FIGURA 21.7**

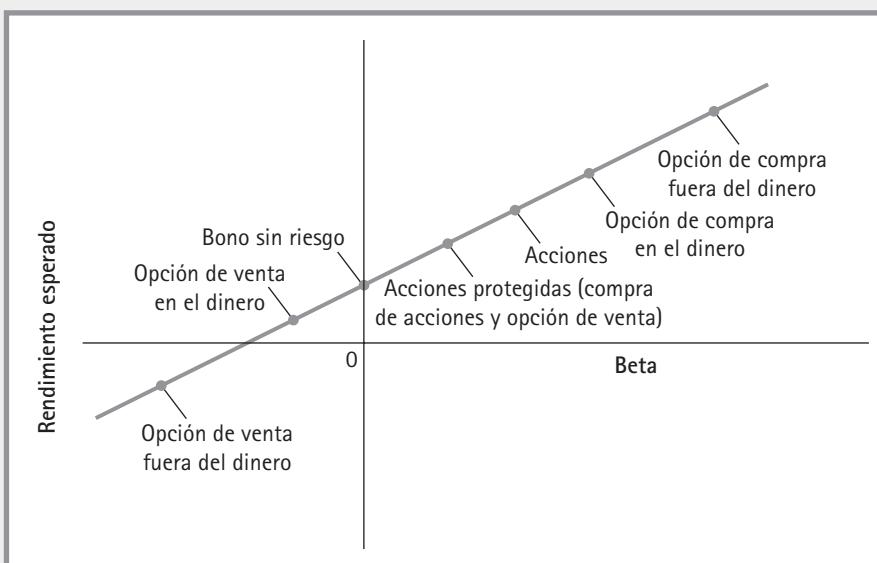
### Razones de apalancamiento de las opciones

La razón de apalancamiento de una opción de compra siempre es mayor que 1, pero las que están fuera del dinero tienen razones de apalancamiento mayores que las que se hallan en el dinero. Las razones de apalancamiento de las opciones de venta siempre son negativas, y las que están fuera del dinero tienen razones de apalancamiento más negativas que las que están en el dinero. Los datos que se muestran son para opciones a un año sobre acciones con volatilidad de 30%, dada una tasa de interés libre de riesgo de 5%.

**FIGURA 21.8**

### Línea del mercado de valores y opciones

La figura muestra la manera en que se relaciona el rendimiento esperado de opciones diferentes.



nes, cambiará la beta de una opción, y su magnitud caerá conforme ésta pase a estar en el dinero.

Recuerde que los rendimientos esperados y la beta se relacionan en forma lineal. Entonces, las opciones de compra fuera del dinero tienen los rendimientos esperados más altos, y las opciones de venta fuera del dinero los más bajos. En la figura 21.8 se presenta la gráfica de los rendimientos esperados de diferentes opciones sobre la línea del mercado de valores.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿La beta de una opción de compra es mayor, o menor, que la de las acciones subyacentes?
2. ¿Cuál es la razón de apalancamiento de una opción de compra?

## 21.5 Beta de una deuda riesgosa

Este capítulo termina con el desarrollo de una aplicación corporativa importante de la valuación de opciones: desapalancar la beta del capital propio (acciones) y calcular la beta de una deuda riesgosa.<sup>6</sup> En el capítulo 14 se explicó la manera de calcular la beta del capital propio (acciones) a partir de la beta no apalancada de éste. . Ahí se demostró que cuando se hace que la aproximación de que la beta de la deuda sea igual a cero, entonces se cumple lo siguiente:

$$\beta_E \approx \left(1 + \frac{D}{E}\right)\beta_U \quad (21.18)$$

donde  $\beta_E$  es la beta del capital propio (acciones) y  $\beta_U$  la del capital propio no apalancado (o la beta de los activos de la empresa). Sin embargo, para las empresas con razones altas de deuda a capital, la aproximación de que la beta de la deuda es igual a cero no es realista; dichas corporaciones tienen una probabilidad positiva de quebrar, y esta incertidumbre por lo general tiene componentes sistemáticos.

A fin de obtener una expresión para la beta del capital propio cuando la beta de la deuda es diferente de cero, hay que recordar, del análisis que se realizó en el capítulo 20, que las acciones se consideran como una opción de compra sobre los activos de la empresa. Si se hace que A denote el valor de los activos de ésta, E el valor del capital propio y D el de la deuda, entonces, como el capital propio es una opción de compra sobre los activos de la compañía, se tiene que,  $E = S\Delta + B$  con  $A = E + D = S$ . Al sustituir estas expresiones en la ecuación 21.17, queda una expresión para la beta del capital propio que no supone que la beta de la deuda sea igual a cero:

$$\beta_E = \Delta \frac{A}{E} \beta_U = \Delta \left(1 + \frac{D}{E}\right) \beta_U \quad (21.19)$$

donde se aprovecha que  $A = D + E$ . La diferencia significativa entre esta expresión y la que se obtuvo en el capítulo 14 (ecuación 21.18), es que la expresión previa no contiene  $\Delta$ . Cuando la deuda carece de riesgo, las acciones de la empresa siempre están en el dinero; por ello  $\Delta = 1$ .

La beta de la deuda se obtiene en forma similar. La deuda,  $D$ , es igual a una cartera que consiste en una posición larga en los activos de la empresa y corta en sus acciones. La beta de la deuda es la de esta cartera (beta promedio ponderado):

$$\beta_D = \frac{A}{D} \beta_U - \frac{E}{D} \beta_E$$

Con la ecuación 21.19 y después de simplificar una expresión para la beta de la deuda en términos de la beta de los activos, queda:

$$\beta_D = (1 - \Delta) \frac{A}{D} \beta_U = (1 - \Delta) \left(1 + \frac{E}{D}\right) \beta_U \quad (21.20)$$

Otra vez, cuando la deuda carece de riesgo,  $\Delta = 1$  y  $\beta_D = 0$ , que es la suposición que se hizo en el capítulo 14.

---

6. Las ideas que se presentan en esta sección las desarrolló en primer lugar R. C. Merton, en "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates", *Journal of Finance* 29 (1974): 449-470.

**FIGURA 21.9**

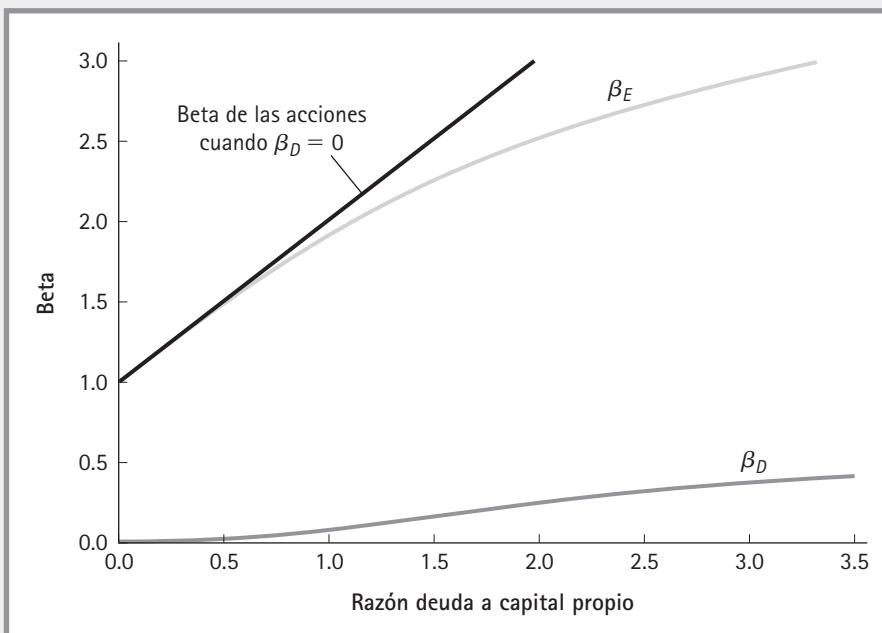
### Beta de la deuda y el capital propio

La curva gris clara es la beta del capital propio, y la negra es la beta de la deuda como función de la razón deuda a capital propio de la empresa.

La recta de color negro es la aproximación obtenida en el capítulo 14 —la beta del capital propio cuando se supone que la beta de la deuda es igual a cero.

Se acepta que la empresa conserva deuda cupón cero a cinco años y reinvierte todas sus utilidades.

(La beta de los activos de la empresa es igual a 1, la tasa de interés libre de riesgo es 3% anual y la volatilidad es 20% por año).



En la figura 21.9 aparece un ejemplo de la beta de la deuda y capital propio como función del apalancamiento de la empresa, de acuerdo con la ecuación 21.12. Se supuso por sencillez que la beta de los activos de la empresa es igual a 1. Para niveles bajos de deuda, funciona bien la aproximación que se utilizó en el capítulo 14 —de que la beta de la deuda es igual a cero. En este caso, la beta del capital propio se incrementa en forma lineal con la razón deuda a capital.

Sin embargo, cuando la razón deuda a capital se hace más grande, la beta de la deuda comienza a elevarse por arriba de cero y la beta del capital propio deja de ser lineal. Observe que para razones muy grandes de deuda a capital, ya no se cumple la aproximación que se hizo en el capítulo 14. También note que la beta de la deuda no excede nunca de 1, la beta de los activos.

En la mayoría de aplicaciones, es posible estimar la beta del capital propio. Con el uso de la beta del capital propio, se calcula la beta de la deuda y la beta (del capital propio) no apalancada. Por ejemplo, para desapalancar la beta se resuelve la ecuación 21.19 para  $\beta_U$ :

$$\beta_U = \frac{\beta_E}{\Delta \left( 1 + \frac{D}{E} \right)} \quad (21.21)$$

### E J E M P L O

#### 21.10

### Cálculo de la beta de la deuda

#### Problema

A usted le gustaría conocer la beta de la deuda de BB Industries. El valor de las acciones en circulación de esta empresa es de \$40 millones, y ha estimado que su beta es igual a 1.2. Sin embargo, no encuentra datos suficientes del mercado para calcular la beta de su deuda, por lo que decide utilizar la fórmula de Black-Scholes para encontrar un valor aproximado de

ella. BB tiene deuda no pagada cupón cero a cuatro años, con valor nominal de \$100 millones y que se comercializa en \$75 millones. BB no paga dividendos y reinvierte todas sus utilidades. La tasa de interés libre de riesgo a cuatro años actualmente es de 5.13%. ¿Cuál es la beta de la deuda de BB?

### Solución

Las acciones de BB se interpretan como una opción de compra a 4 años sobre los activos de la empresa, con precio de ejercicio de \$100 millones. El valor presente del precio de ejercicio es  $\$100 \text{ millones}/(1.0513)^4 = \$81.86$  millones. El valor actual de mercado de los activos de BB es de  $\$40 + 75 = \$115$  millones. Por tanto, la volatilidad implícita de estos es igual a la de una opción de compra cuyo precio sea de 40 cuando el precio de las acciones es de 115 y el valor presente del precio de ejercicio es de 81.86. Por prueba y error se encuentra una volatilidad implícita de alrededor de 25%. Con ésta, la delta de la opción de compra es

$$\Delta = N(d_1) = N\left(\frac{\ln(115 / 81.86)}{0.25(2)} + 0.25\right) = 0.824$$

En primer lugar, se utiliza la ecuación 21.21 para resolver para la beta no apalancada de BB:

$$\beta_U = \frac{\beta_E}{\Delta\left(1 + \frac{D}{E}\right)} = \frac{1.2}{0.824\left(1 + \frac{75}{40}\right)} = 0.51$$

Luego se emplea la ecuación 21.20 para estimar la beta de la deuda de BB:

$$\beta_D = (1 - \Delta)\left(1 + \frac{E}{D}\right)\beta_U = (1 - 0.824)\left(1 + \frac{40}{75}\right)0.51 = 0.14$$

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se estima la beta de la deuda?
2. La beta de la deuda, ¿puede exceder la de los activos de la empresa?



### Premio Nobel El premio Nobel de economía en 1997

*En una economía de mercado moderna es esencial que las empresas y los hogares seleccionen un nivel apropiado de riesgo en sus transacciones. Los mercados de opciones y otros productos derivados son importantes en el sentido de que los agentes que anticipan los ingresos o pagos futuros pueden asegurar una utilidad por arriba de cierto nivel, o se aseguran a sí mismos contra una pérdida superior a una cifra dada. Sin embargo, un prerequisito de la administración eficiente del riesgo es que dichos instrumentos se valúen, o se establezca su precio, en forma correcta. Entre las contribuciones más importantes a las ciencias económicas realizadas en los últimos 25 años, sobresale un nuevo método para determinar el valor de los productos derivados.*

*Los premiados de este año, Robert Merton y Myron Scholes, desarrollaron dicho método en colaboración estrecha con Fischer Black, quien murió a la mitad de su quinta década de vida, en 1995. De esta manera, Black, Merton y Scholes dieron los fundamentos para el crecimiento rápido de los mercados de derivados en los últimos diez años. Sin embargo, su método tiene aplicación más general y ha creado áreas de investigación inéditas -tanto dentro como fuera de la economía financiera. Es posible utilizar un método similar para valuar contratos de seguros y fianzas, o la flexibilidad de proyectos físicos de inversión.*

Cita tomada de [www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)

## Resumen

1. Una opción se valúa por medio de una cartera que reproduce los pagos de la opción en diferentes estados. El Modelo Binomial de Valuación de Opciones supone que sólo son posibles dos estados para el periodo de tiempo siguiente, dado el estado de hoy.
2. El valor de una opción es aquel de la cartera que reproduce sus pagos. La cartera replicante incluirá el activo subyacente y la deuda libre de riesgo, y necesitará volver a balancearse con el tiempo.
3. La cartera replicante para el Modelo Binomial de Valuación de Opciones es:

$$\Delta = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d} \quad \text{y} \quad B = \frac{C_d - S_d \Delta}{1 + r_f} \quad (21.5)$$

4. Dado la cartera replicante, el valor de la opción es:

$$C = S\Delta + B \quad (21.6)$$

5. La fórmula de Black-Scholes para valuar opciones para el precio de una opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos es:

$$C = S N(d_1) - PV(K) N(d_2) \quad (21.7)$$

donde  $N(d)$  es la distribución normal acumulada, y

$$d_1 = \frac{\ln[S / PV(K)]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (21.8)$$

Únicamente se requieren cinco parámetros para valuar una opción de compra: el precio de las acciones, el precio de ejercicio, la fecha de ejercicio, la tasa libre de riesgo y la volatilidad de las acciones. Para calcular el precio de la opción no se necesita conocer el rendimiento esperado de las acciones.

6. La fórmula de Black-Scholes para valuar opciones para el precio de una opción de venta europea sobre acciones que no pagan dividendos, es la siguiente:

$$P = VP(K) [1 - N(d_2)] - S [1 - N(d_1)] \quad (21.9)$$

7. Es posible evaluar una opción europea sobre acciones que pagan dividendos, con el uso de la fórmula de Black-Scholes, con la sustitución de  $S^x$  en lugar de  $S$ , donde

$$S^x = S - VP(Div) \quad (21.10)$$

Si las acciones pagan un rendimiento de los dividendos (compuesto) de  $q$ , antes de la fecha de vencimiento, entonces:

$$S^x = S / (1 + q) \quad (21.11)$$

8. La cartera replicante de Black-Scholes es:

- a. Para una opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos:

$$\Delta = N(d_1) \quad \text{y} \quad B = -VP(K)N(d_2) \quad (21.12)$$

- b. Para una opción de venta europea sobre acciones que no pagan dividendos:

$$\Delta = -[1 - N(d_1)] \quad \text{y} \quad B = VP(K)[1 - N(d_2)] \quad (21.13)$$

- c. La cartera replicante debe adaptarse en forma continua para que permanezca tangente al valor de la opción.

9. Las probabilidades neutrales al riesgo son aquellas que igualan el valor esperado de los pagos de un activo descontado por la tasa libre de riesgo, con el precio que tienen hoy los activos. Estas probabilidades se emplean para valuar cualquier otro activo para el que se conocen los pagos en cada estado.
10. En un árbol binomial, la probabilidad neutral al riesgo,  $\rho$ , de que el precio de las acciones se incremente está dada por la expresión que sigue:

$$\rho = \frac{(1 + r_f)S - S_d}{S_u - S_d} \quad (21.16)$$

11. El precio de cualquier título derivado se obtiene con el descuento con la tasa libre de riesgo de los flujos de efectivo esperados calculados con el uso de las probabilidades neutrales al riesgo.
12. La beta de una opción también se calcula con la obtención del riesgo de su cartera replicante. Para acciones con betas positivas, las opciones de compra tendrán betas más grandes que las acciones subyacentes, en tanto que las opciones de venta tendrán betas negativas.
13. Cuando la beta de la deuda es diferente de cero, la fórmula de Black-Scholes se utiliza para desapalancar la beta de las acciones de la empresa, y encontrar la beta de la deuda.

## Términos clave

árbol binomial <i>p. 686</i>	precios de estado <i>p. 705</i>
cartera replicante <i>p. 686</i>	precios de estado contingente <i>p. 705</i>
delta de la opción <i>p. 702</i>	precios martingala <i>p. 705</i>
distribución normal acumulada <i>p. 694</i>	probabilidades neutrales al riesgo <i>p. 705</i>
estrategia de negociación dinámica <i>p. 692</i>	razón de apalancamiento <i>p. 708</i>
Modelo Binomial de Valuación de Opciones <i>p. 686</i>	simulación de Monte Carlo <i>p. 707</i>
Modelo de Black-Scholes para valuar opciones <i>p. 694</i>	título derivado <i>p. 707</i>
opciones ejecutivas sobre acciones (OESA) <i>p. 699</i>	volatilidad implícita <i>p. 701</i>

## Lecturas adicionales

El artículo fundamental sobre opciones fue escrito por Fischer Black y Myron Scholes: “The Pricing of Options and Corporate Liabilities”, *Journal of Political Economy* 81(3) (1973): 637-654. Fue posterior a un artículo anterior de Robert Merton, “Theory of Rational Option Pricing”, *Bell Journal of Economics and Management Science* 4(1) (1973): 141-183.

Los lectores interesados en un estudio más profundo de las opciones y otros títulos derivados encontrarán útiles los textos siguientes: R. L. McDonald, *Derivative Markets* (Boston: Addison Wesley, 2003); J. Hull, *Options, Futures, and Other Derivatives*, 2a. ed. (Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005); R. Jarrow y S. Turnbull, *Derivative Securities*, 2a. ed. (Cincinnati, OH: South-Western, 1999); y P. Wilmott, *Paul Wilmott on Quantitative Finance* (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 200).

Los artículos siguientes, de Fischer Black, hacen un recuento interesante del desarrollo de la fórmula de Black-Scholes, así como de algunas de sus limitantes: “How We Came Up with the Option Formula”, *Journal of Portfolio Management* 15(2) (1989): 4-8; “The Holes in Black-Scholes”, *Risk Magazine* 1 (1988): 30-33; y “How to Use the Holes in Black-Scholes”, *Journal of Applied Corporate Finance* 1 (Winter 1989): 67-73.

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) señala aquellos con un nivel de dificultad más alto.

### El Modelo Binomial de Valuación de Opciones

1. El precio actual de las acciones de Estelle Corporation es \$25. En cada uno de los dos años siguientes, este precio subirá 20% o bajará 20%. Las acciones no pagan dividendos. La tasa de interés libre de riesgo a un año es de 6% y permanecerá constante. Con el Modelo Binomial, calcule el precio de una opción de compra a un año sobre las acciones de Estelle, con precio de ejercicio de \$25.
2. Con la información del problema 1, use el Modelo Binomial para determinar el precio de una opción de venta a un año sobre las acciones de Estelle, con precio de ejercicio de \$25.
3. El precio actual de Natasha Corporation es de \$6. En cada uno de los dos años siguientes, este precio puede subir a \$2.50 o bajar a \$2.00. Las acciones no pagan dividendos. La tasa de interés libre de riesgo a un año es de 3% y permanecerá constante. Con el empleo del Modelo Binomial, calcule el precio de una opción de compra a dos años de las acciones de Natasha, con precio de ejercicio de \$7.
4. Con la información del problema 3, use el Modelo Binomial para calcular el precio de una opción de venta europea a dos años de las acciones de Natasha, con precio de ejercicio igual a \$7.
5. Imagine que la opción del ejemplo 21.1 en realidad se vendió en el mercado en \$8.00. Describa una estrategia de negociación que genere utilidades por arbitraje.
- \*6. Suponga que la opción del ejemplo 21.2 se vendió en realidad hoy en \$5.00. Usted no sabe en cuánto se negociará la opción para el periodo siguiente. Describa una estrategia de negociación que genere utilidades por arbitraje.

### El modelo de Black-Scholes para valuar opciones

7. Rebecca está interesada en adquirir una opción de compra tipo europeo sobre acciones nuevas dinámicas, Up, Inc. La opción tiene un precio de ejercicio de \$100 y expira en 90 días. El precio actual de las acciones de Up es de \$120, y tienen una desviación estándar de 40% anual. La tasa de interés libre de riesgo es de 6.18% por año.
  - a. Con la fórmula de Black-Scholes, calcule el precio de la opción de compra.
  - b. Utilice la paridad entre opciones de venta y de compra (*put-call parity*) para determinar el precio de la opción de venta con el mismo precio de ejercicio e igual fecha de vencimiento.
8. Oracle Corporation no paga dividendos. Con los datos de la tabla 21.1, calcule el precio el 6 de diciembre de 2005, de la opción de compra para enero de 2006 sobre las acciones de Oracle con precio de ejercicio de \$11, con el precio pronosticado por la fórmula de Black-Scholes. Suponga que la desviación estándar de Oracle es de 25% por año, y que la tasa de interés libre de riesgo a corto plazo es de 4.38% por año.
9. Con los datos del mercado que aparecen en la tabla 20.5, y una tasa libre de riesgo de 4.5% por año, calcule la volatilidad implícita a dos años de las acciones de Google en diciembre de 2005, con el empleo de la opción de venta a 310 en enero de 2008.
10. Elabore una gráfica del valor de una opción de venta europea a dos años, con precio de ejercicio de \$20, sobre World Wide Plants, como función del precio de ejercicio. Recuerde que World Wide Plants tiene un rendimiento constante del dividendo de 5% anual, y que su volatilidad es de 20% por año. La tasa de interés libre de riesgo a dos años es de 4%. Explique por qué hay una región en la que la opción se negocia en menos de su valor intrínseco.
11. Con el empleo de la volatilidad implícita que calculó en el problema 9, y la información que se da en este, utilice la fórmula de Black-Scholes para calcular el valor de la opción de venta a 340 en enero de 2008.

**Probabilidades neutrales al riesgo**

- 12.** Con la información que se proporciona en el problema 1, calcule las probabilidades neutrales al riesgo. Después utilícelas para valuar la opción.
- 13.** Por medio de la información del problema 3, determine las probabilidades neutrales al riesgo. Después úselas para establecer el precio de la opción.
- 14.** Explique la diferencia entre las probabilidades neutrales al riesgo y las reales. ¿En cuáles estados es una mayor que la otra? ¿Por qué?
- 15.** Explique por qué se pueden emplear las probabilidades neutrales al riesgo para valuar títulos derivados en un mundo en el que los inversionistas tienen aversión por el riesgo.

**El riesgo y el rendimiento de una opción**

- 16.** Calcule la beta de la opción de compra para el 6 de enero a 14.00, de Oracle, que se lista en la tabla 21.1. Suponga que la volatilidad de Oracle es de 25% por año, y que su beta es igual a 1.34. La tasa de interés libre de riesgo a corto plazo es de 4.38% anual. ¿Cuál es la razón de apalancamiento de la opción?
- 17.** Determine la beta de la opción de venta para el 6 de enero a 12.50, de Oracle, que se lista en la tabla 21.1. Suponga que la volatilidad de Oracle es de 25% por año, y que su beta es de 1.34. La tasa de interés libre de riesgo a corto plazo es de 4.38% por año. ¿Cuál es la razón de apalancamiento de la opción?

**Beta de una deuda riesgosa**

- 18.** Regrese al ejemplo 20.10, en el que Google planea emitir deuda cupón cero por \$90 mil millones en dos años, y usar el producto para hacer una recompra de acciones. Google tiene actualmente un valor de mercado de \$122.4 mil millones, y la tasa libre de riesgo a dos años es de 4.5%. Con el empleo de los datos del mercado que se muestran en la tabla 20.5, y la volatilidad implícita que se calculó en el problema 9, estime el incremento porcentual de la beta de las acciones de la empresa cuando se emite su deuda.
- \*19.** Usted quiere saber el valor de la beta no apalancada de Schwarz Industries (SI). El valor de las acciones en circulación de esta empresa es de \$400 millones, y ha estimado que su beta es de 1.2. La compañía tiene deuda cupón cero a pagar a cuatro años con valor nominal de \$100 millones, que se negocia actualmente en \$75 millones. SI no paga dividendos y reinvierte todas sus utilidades. La tasa de interés libre de riesgo a cuatro años en la actualidad es de 5.13%. Con la fórmula de Black-Scholes determine el valor de la beta no apalancada de la empresa.

# 22

## Opciones reales

### notación

$VPN$  valor presente neto

$S^x$  valor de la acción,  
sin incluir dividendos

$S$  precio de las acciones

$VP$  valor presente

$Div$  dividendo

$K$  precio de ejercicio

$\ln$  logaritmo natural

$T$  años que faltan para  
la fecha de ejercicio  
de una opción

$\sigma$  volatilidad del  
rendimiento  
del activo subyacente

$C$  precio de la opción  
de compra

$N(d)$  distribución normal  
acumulada

$\rho$  probabilidad neutral  
al riesgo

**L**as aplicaciones más importantes de las opciones en las finanzas corporativas se dan en la decisión de presupuestar el capital. Como ejemplo usaremos a una compañía de biotecnología global, Amgen. Esta empresa tuvo en 2004 ingresos de más de \$10.5 mil millones, y gastó casi 20% de sus ingresos en investigación y desarrollo. Aun cuando sólo un número muy pequeño de proyectos de desarrollo de medicinas que comienzan su proyecto llegan al mercado, aquellas que lo hacen pueden tener mucho éxito. ¿Cómo administra Amgen sus gastos de investigación y desarrollo para maximizar su valor?

Para Amgen, invertir en I&D es como adquirir una opción de compra. Cuando la investigación desemboca en que las primeras etapas de proyectos de desarrollo de medicinas son favorables, la compañía dedica recursos adicionales a la etapa siguiente de desarrollo del producto. Si los resultados de la investigación no son prometedores, Amgen retira recursos del proyecto. Al invertir en forma selectiva en aquellas tecnologías que son las más prometedoras, la empresa ejerce su opción para desarrollar un producto: la inversión adicional es equivalente a pagar el precio de ejercicio y obtener el activo subyacente —en este caso, los beneficios de más desarrollo del producto. Al elegir no realizar más inversiones (con el cierre o abandono del proyecto de investigación y desarrollo) Amgen no ejerce su opción.

Aunque las opciones reales de inversión, como las de Amgen, son muy importantes en la presupuestación de capital, el efecto de ellas en la decisión de presupuestación de capital por lo general es muy específico de la aplicación en particular. A diferencia del material que se ha estudiado hasta este momento, no existe una teoría estándar que se ajuste a todas las aplicaciones. En vista de lo anterior, en este capítulo se muestra cómo se aplican los principios generales que ya se han desarrollado y que gobiernan las decisiones de presupuestación de capital y la valuación de opciones, para evaluar las opciones reales a ese respecto. Con dichos principios se ilustran, en el contexto de sencillos ejemplos, las tres opciones más comunes que ocurren en la presupuestación de capital: la opción de esperar el momento óptimo de invertir, la opción de crecer en el futuro, y la opción de abandonar un proyecto que tiene mal desempeño. Después se considera una importante aplicación: decidir cuál de dos proyectos que se excluyen mutuamente y que tienen duraciones distintas, constituye

la inversión más sabia. Por último, se explican reglas prácticas que los administradores utilizan con frecuencia para tomar en cuenta las opciones reales en las decisiones de presupuestación de capital.

## 22.1 Opciones reales *versus* opciones financieras

Las opciones financieras que se estudiaron en los dos capítulos anteriores dan a sus poseedores el derecho de comprar, o vender, un activo que se cotiza, como son las acciones. La opción de Amgen para invertir en la investigación y desarrollo de productos nuevos es un ejemplo de un tipo diferente de opción, denominado **opción real**. Una opción real es el derecho de tomar una decisión particular de negocios, como efectuar una inversión de capital. Una diferencia clave entre una opción real y una financiera es que las primeras, y los activos subyacentes en que se basan, no se cotizan con frecuencia en los mercados competitivos; por ejemplo, no existe mercado para la I&D acerca de una medicina en particular.

A pesar de esta diferencia, muchos de los principios que se desarrollaron en los dos últimos capítulos para las opciones financieras también se aplican a las opciones reales. En particular, debido a que las reales permiten que quien toma la decisión escoja la alternativa más atractiva después de que recibe nueva información, la presencia de opciones reales agrega valor a una oportunidad de inversión. Este valor puede ser muy elevado, en especial en aquellos ambientes con mucha incertidumbre. Así, para tomar una decisión correcta de inversión, debe incluirse el valor de estas opciones en el proceso de elegir.

Hasta este momento, nuestro enfoque de la presupuestación de capital se ha centrado en la decisión inicial de inversión sin considerar de manera explícita las decisiones futuras que tal vez se necesiten tomar durante la vida del proyecto. En vez de ello, se supuso que nuestro pronóstico de los flujos de efectivo del proyecto esperados en el futuro ya incorporaba el efecto de las decisiones futuras que se tomarían. En este capítulo, se mira de cerca la forma en que estos flujos de efectivo, y por tanto el VPN de un proyecto, se determinan en el momento en que una empresa debe reaccionar ante el cambio de las condiciones del negocio durante la vida del proyecto. Para hacerlo, se comienza con la introducción de una herramienta analítica nueva denominada *árbol de decisiones*.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la diferencia entre una opción real y una opción financiera?

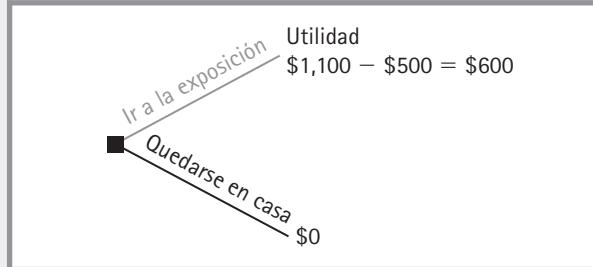
## 22.2 Análisis del árbol de decisiones

La mayor parte de los proyectos de inversión permiten la posibilidad de reevaluar la decisión de invertir en cierto punto del tiempo. Esto se ilustrará con un ejemplo sencillo. Suponga que Megan financia parte de sus estudios de maestría de negocios, de su MBA, por medio de operar un negocio pequeño. Ella compra artículos en el portal electrónico eBay y los revende en exposiciones y ferias agrícolas. A Megan le gustaría operar el negocio de manera más eficiente, por lo que decide usar algo del conocimiento que ha obtenido en la escuela de posgrado. Es común que las exposiciones y ferias agrícolas le cobren \$500 por adelantado por dejarla colocar una pequeña caseta. Si se ignora el costo de la caseta, y ella acude a cada exposición sus utilidades promedio por los bienes que vende son de \$1100 por exposición. Se representarán las opciones de Megan en relación con la colocación de su caseta, por medio de un **árbol de decisiones**, que es una representación gráfica de las decisiones futuras y la resolución de la incertidumbre.

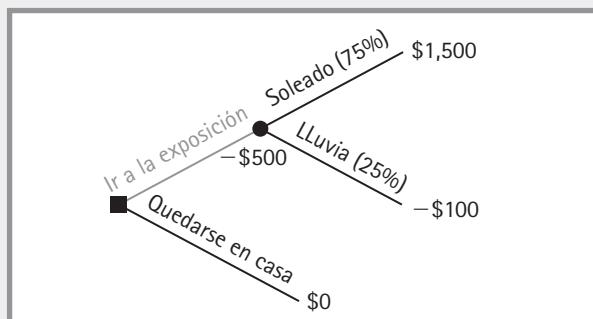
La figura 22.1 representa el árbol de decisiones inicial de Megan. El cuadro en el nodo indica que Megan debe decidir cuál rama seguir. Observe que hay una diferencia importante entre el árbol de la figura 22.1 y los árboles binomiales que se estudiaron en el capítulo 21. Ahí,

**FIGURA 22.1****Elecciones de Megan**

La decisión óptima se muestra en color gris.

**FIGURA 22.2****Efecto del clima en las opciones de Megan**

La decisión óptima se indica con color gris.



la incertidumbre no estaba bajo el control de quien tomaba la decisión. Aquí, es Megan quien decide cómo se resuelve la incertidumbre. Como el VPN de colocar la caseta es  $\$1100 - \$500 = \$600$ , la decisión óptima (que se indica con color gris) sería colocarlo.

**Mapeo de la incertidumbre en un árbol de decisiones**

Aunque ir a la exposición parece ser la decisión óptima, Megan sabe que la asistencia a exposiciones y a las ferias agrícolas depende del clima: con buen clima sus utilidades son mucho mayores (por lo general alrededor de \$1500); con mal clima, lo que ocurre el 25% de las ocasiones, el negocio es tan malo que generalmente tiene que bajar sus precios con una pérdida pequeña de \$100, aproximadamente, que incluye sus costos por colocarse. Esto introduce otro elemento de incertidumbre que Megan debe considerar. La figura 22.2 representa esa incertidumbre en un árbol de decisiones.

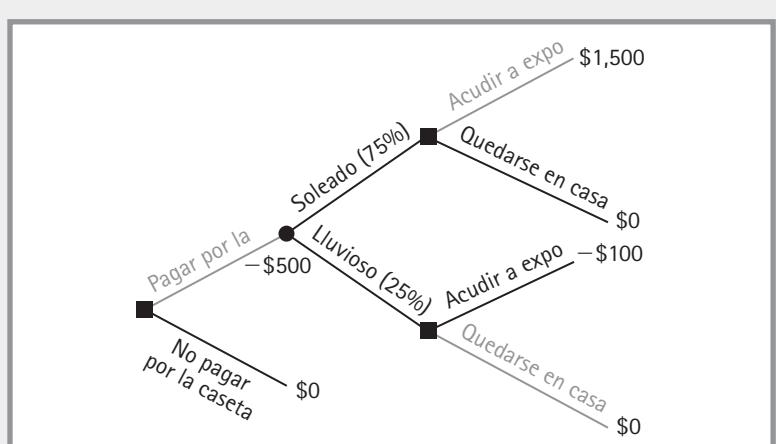
Observe que el árbol contiene ahora dos clases de nodos: los **nodos de decisión**, que se indican con cuadrados (pagar la cuota e ir a la exposición versus hacer nada) y los **nodos de información**, en los que está involucrada la incertidumbre que está fuera del control (día lluvioso o soleado) de quien toma las decisiones, y que se indican con círculos. La figura 22.2 también señala el punto en el que ocurre un flujo de efectivo. Como la cuota por la caseta se paga por adelantado, se incurre en el flujo de efectivo antes de que Megan sepa cómo estará el clima.

Sin embargo, observe que el árbol de decisiones de la figura 22.2 no es una descripción completa de las alternativas de Megan. Aunque la cuota por la caseta es un costo hundido una vez que ella sabe cómo estará el clima, no está obligada a ir a la exposición, estar presente en la caseta, y perder los otros \$100. Es decir, no tiene sentido para ella comprometerse a ir a la exposición *antes* de que sepa el estado del tiempo. La figura 22.3 representa su árbol de deci-

**FIGURA 22.3**

**Árbol de decisiones de Megan cuando observa el clima antes de tomar la decisión de ir a la exposición**

Sus decisiones óptimas se indican con color gris.



siones cuando escoge esperar hasta el día de la exposición para decidir si acude o no: si llueve, escoge en forma óptima quedarse en casa. Es inevitable perder \$500 por la caseta, pero si hubiera mal clima no incurría en la pérdida adicional de \$100 al ir a la exposición.

### Opciones reales

La diferencia entre los árboles de decisión de las figuras 22.2 y 22.3 es un ejemplo de opción real. Megan tiene la opción de esperar hasta que sepa cómo estará el clima antes de decidir si debe acudir a la exposición. Esta flexibilidad tiene valor (ella puede evitar una pérdida adicional de \$100). Si se comprometiera por adelantado, renunciaría a este valor.

¿Qué tan valiosa es la opción real para Megan? Supongamos, por sencillez, que Megan es neutral respecto del riesgo del clima, y que los tiempos de retraso son cortos y por ello es posible ignorar su descuento. El valor de la opción real se calcula por medio de comparar su utilidad esperada *sin la opción real* de esperar hasta conocer el clima (figura 22.1 o 22.2), con el valor *con la opción* de esperar (figura 22.3). Si Megan se compromete sin importar el clima, su utilidad esperada es de  $0.75 \times \$1500 + 0.25 \times (-100) = \$1100$ , que es su utilidad promedio si va a todas las exposiciones. Sin embargo, si ella sólo acude si el clima es bueno, su utilidad es de  $0.75 \times \$1500 = \$1125$ . El valor de la opción real es la diferencia,  $\$1125 - \$1100 = \$25$ .

¿Megan debe pagar por la caseta? Supongamos que tuviera que pagar por ésta sólo un día antes de la exposición, por lo que es posible ignorar el valor del dinero en el tiempo. Entonces, el VPN de pagar por la caseta es  $\$1125 - \$500 = \$625$ , que es positivo. Así, Megan siempre debe pagar por la caseta.

Muchas decisiones corporativas de inversión contienen opciones reales como la de Megan. Desafortunadamente, en la mayor parte de los casos son específicas, por lo que es imposible presentar una teoría general de las opciones reales. En vez de ésta, nos concentraremos en las tres clases de opciones reales que se encuentran con más frecuencia en la práctica: (1) la opción de retrasar una oportunidad de inversión; (2) la opción de crecer, y (3) la opción de abandonar una oportunidad de inversión.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es lo que hace valiosas a las opciones reales?
2. ¿Cómo se calcula el valor de una opción real?

## 22.3 La opción de retrasar una oportunidad de inversión

El ejemplo sencillo de la exposición de Megan ilustra cómo elegir el momento óptimo de comprometerse con una oportunidad de inversión que tiene valor. En este caso, la decisión acerca de cuándo hacerlo (ir a la exposición) es fácil: una vez que se paga por la caseta, no hay costo por esperar para conocer el estado del clima. En el mundo real, por supuesto, es frecuente que haya un costo por retrasar una decisión de invertir. Por ejemplo, si se escoge esperar para recabar más información se renuncia a cualesquiera utilidades que se generaran en el ínterin. Además, un competidor podría usar el retraso para desarrollar un producto competitivo. Por tanto, la decisión de esperar involucra el hecho de balancear estos costos contra el beneficio de permanecer flexible.

### La inversión como opción de compra

Considere la oportunidad de inversión siguiente: usted negoció un trato con una cadena grande de restaurantes para abrir uno de éstos en su ciudad. Los términos del contrato especifican que usted debe abrir el restaurante de inmediato o en un año exacto. Si no hace ninguna de ambas cosas, pierde el derecho de abrir el restaurante. La figura 22.4 presenta estas elecciones en un árbol de decisión.

Usted se pregunta cuánto debe pagar por esta oportunidad. Abrir el restaurante le costaría \$5 millones, sea que lo haga hoy o en un año. Si abre de inmediato espera generar un flujo de efectivo libre de \$600,000 en el primer año. Aunque los flujos de efectivo futuros variarían con los gustos de los consumidores y el estado de la economía, se espera que en promedio crezcan a razón de 2% anual. El costo de capital apropiado para esta inversión es de 12%, de modo que usted estima que el valor del restaurante, si abriera hoy, sería el siguiente:

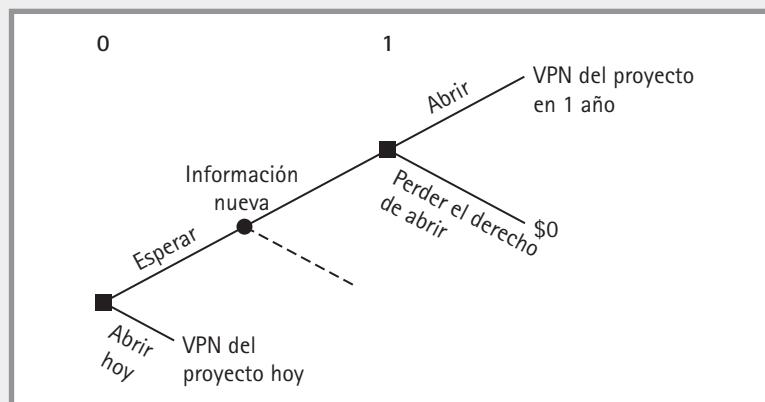
$$V = \frac{\$600,000}{12\% - 2\%} = \$6 \text{ millones} \quad (22.1)$$

También comprueba este valor con el uso de comparables. Suponga que existe una empresa que cotiza al público y que opera franquicias equivalentes en otros lugares del estado, y que constituye un comparable perfecto en esencia para su inversión. Ésta tiene un valor empresarial igual a 10 veces su flujo de efectivo libre, lo que lleva a una valuación equivalente.

**FIGURA 22.4**

#### Oportunidad de inversión en un restaurante

El restaurante debe abrir, ya sea de inmediato, o dentro de un año. Si espera para abrirllo, la decisión se basaría en la información nueva acerca del valor del restaurante, que puede adoptar muchos valores.



Entonces, el VPN de abrir el restaurante de inmediato es igual a \$1 millón, lo que implica que el contrato al menos vale \$1 millón. Pero dada la flexibilidad que se tiene para retrasar un año la apertura, ¿debería usted pagar más? Y, ¿cuándo se debe abrir el restaurante?

Para responder a estas preguntas, se necesita evaluar el VPN por esperar para abrir. Si se espera entonces abrirla dentro de un año a partir de hoy se tendrá que elegir entre invertir \$5 millones para abrir el restaurante, o perder el derecho de hacerlo y recibir nada a cambio. Así, en ese momento la decisión es fácil —se abrirá el restaurante si su valor entonces, con base en cualquier información nueva acerca de la economía y los gustos y tendencias del consumidor, está por arriba de \$5 millones. Pero como las tendencias en esta industria cambian con rapidez, hay un grado alto de incertidumbre sobre cuáles serán los flujos de efectivo esperados y el valor del restaurante.

Esta incertidumbre se puede incorporar en nuestra estimación del valor del contrato por medio de reconocer que nuestro pago, si posponemos, es equivalente al de una opción europea a un año sobre el restaurante, con precio de ejercicio de \$5 millones. Como el pago final en un año equivale a una opción de compra, se utilizan las técnicas del capítulo 21 para valuarla. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 5%. La volatilidad del valor del restaurante se estima por medio del estudio de la volatilidad del rendimiento de las empresas comparables que cotizan al público; imagine que dicha volatilidad es del 40%. Por último, si esperamos para abrir el restaurante perderemos el flujo de efectivo libre de \$600,000 que hubiéramos ganado el primer año. En términos de una opción financiera, este flujo de efectivo libre es equivalente a un dividendo pagado por acciones —el tenedor de una opción de compra no recibe el dividendo hasta que la ejerce. Se supondrá por ahora que este costo es el único que tiene el retraso —por ejemplo, no hay costos adicionales en términos de crecimiento perdido de los flujos de efectivo del restaurante.

La tabla 22.1 muestra la forma en que se reinterpretan los parámetros de la fórmula de Black-Scholes para opciones financieras a fin de evaluar esta opción real para invertir en el restaurante. Para aplicar la fórmula de Black-Scholes hay que recordar, de la ecuación 21.10, que se debe calcular el valor actual del activo *sin* los dividendos que se perderían:

$$S^x = S - VP(Div) = \$6 \text{ millones} - \frac{\$0.6 \text{ millones}}{1.12} = \$5.46 \text{ millones}$$

Observe que se calcula el valor presente del flujo de efectivo perdido usando el costo de capital del proyecto, 12%. A continuación se necesita determinar el valor presente del costo por abrir el restaurante en un año. Como este flujo de efectivo es seguro, se descuenta con la tasa de interés libre de riesgo:

$$VP(K) = \frac{\$5 \text{ millones}}{1.05} = \$4.76 \text{ millones}$$

**TABLA 22.1**

**Parámetros de la valuación de opciones con la fórmula de Black-Scholes para evaluar una opción real para invertir**

Opción financiera	Opción real	Ejemplo
Precio de las acciones	$S$	Valor actual de mercado del activo
Precio de ejercicio	$K$	Inversión requerida por anticipado
Fecha de vencimiento	$T$	Fecha de la decisión final
Tasa libre de riesgo	$r_f$	Tasa libre de riesgo
Volatilidad de las acciones	$\sigma$	Volatilidad del valor de las acciones
Dividendo	$Div$	FEL que se pierde por el retraso

Ahora se calcula el valor de la opción de compra para abrir el restaurante, con el empleo de las ecuaciones 21.7 y 21.8:

$$d_1 = \frac{\ln[S^x / VP(K)]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} = \frac{\ln(5.46 / 4.76)}{0.40} + 0.20 = 0.543$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} = 0.543 - 0.40 = 0.143$$

y por tanto,

$$\begin{aligned} C &= S^x N(d_1) - VP(K)N(d_2) \\ &= (\$5.46 \text{ millones}) \times (0.706) - (\$4.76 \text{ millones}) \times (0.557) \\ &= \$1.20 \text{ millones} \end{aligned} \quad (22.2)$$

El resultado de la ecuación 22.2 establece que el valor que tiene hoy la espera para invertir en el restaurante el año próximo, y abrirlo sólo si fuera rentable, es de \$1.20 millones. Este valor excede el VPN de \$1 millón por abrir hoy el restaurante. Entonces, estamos mejor si esperamos para invertir, y el valor del contrato es de \$1.20 millones.

En este caso, ¿cuál es la ventaja de esperar? Si lo hacemos, sabremos más sobre la probabilidad de éxito del negocio, con la observación del desempeño de la empresa comparable. Como nuestra inversión en el restaurante todavía no está comprometida, podemos cancelar los planes si la popularidad de éste declina. Al abrirlo hoy renunciamos a esta opción de cancelar.<sup>1</sup>

Por supuesto, hay que dejar una por otra —si esperamos para invertir renunciamos a las utilidades que generaría el restaurante durante el primer año. Que sea óptimo invertir ahora dependerá de la magnitud de dichas utilidades perdidas, en comparación con el beneficio de preservar nuestro derecho a cambiar la decisión. Para percibir el hecho de dejar una alternativa por otra, suponga que se proyecta que el flujo de efectivo del restaurante en el primer año sea de \$700,000, de modo que el valor actual del restaurante es de \$7 millones (con el uso del múltiplo igual a 10x del comparable, o un cálculo similar al de la ecuación 22.1). En este caso, el mismo análisis muestra que el valor de la opción de compra sería de \$1.91 millones. En este caso, esperar no sería la decisión óptima, y abriríramos el restaurante de inmediato.

La figura 22.5 muestra la gráfica de invertir hoy (recta gris oscuro) y el valor de esperar (curva gris claro) como función del valor que tiene hoy el restaurante. Como queda claro con la figura, se debe invertir hoy (y renunciar a la opción de esperar) sólo si el valor actual del restaurante excede los \$6.6 millones. Así, la estrategia óptima de inversión es invertir hoy sólo si el VPN de la oportunidad de inversión supera los  $6.66 - 5 = \$1.6$  millones.

### Factores que afectan el momento de la inversión

Este ejemplo ilustra cómo afecta la opción real de esperar a la decisión de presupuestar capital. Cuando no se tiene la opción de esperar, lo óptimo es invertir en cualquier proyecto con VPN positivo. *Cuando se tiene la opción de decidir cuándo se invierte, por lo general resulta óptimo hacerlo sólo cuando el VPN es mucho mayor que cero.* Una manera de saber por qué en

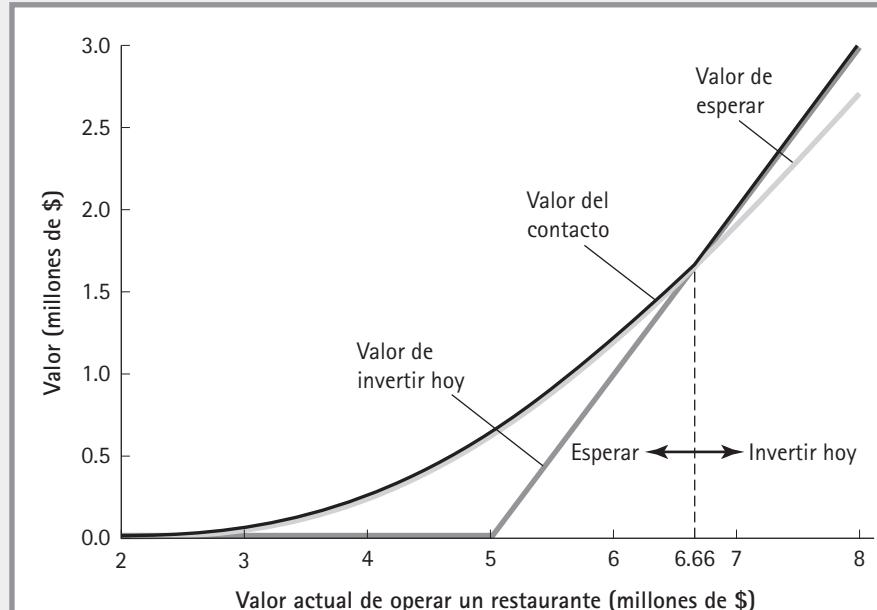
---

1. Un segundo beneficio por esperar es que se ha supuesto que el costo de la apertura es el mismo (\$5 millones), por lo que el valor presente de este costo disminuye con la espera. Este beneficio es específico del ejemplo. En función del escenario, el costo de invertir tal vez suba o baje con el tiempo.

**FIGURA 22.5**

### La decisión de invertir en el restaurante

La recta de color gris oscuro denota el VPN de invertir hoy. La curva gris clara muestra el valor que tiene ahora el hecho de esperar un año para tomar la decisión (es decir, el valor de la opción de compra). La curva color negro indica el valor del contrato, que da la opción de invertir hoy, dentro de un año, o no hacerlo. La estrategia de inversión óptima es invertir hoy sólo si el valor de la operación del restaurante es mayor de \$6.6 millones.



ocasiones se elige no invertir en un proyecto con VPN positivo es concebir a la decisión de cuándo hacerlo como una elección entre dos proyectos mutuamente excluyentes: (1) invertir hoy, o (2) esperar. Como se dijo en el capítulo 6, en este caso el curso de acción óptimo es elegir el proyecto con el VPN más alto. Entonces, se invierte hoy sólo si el VPN de hacerlo supera al valor de la opción de esperar, del que se sabe será siempre positivo, según la teoría de la valuación de opciones.

Un aspecto interesante de la oportunidad de inversión en el restaurante es el valor del trato cuando el que tenga en la actualidad el restaurante sea menos de \$5 millones. En este caso, el VPN de abrir el restaurante es negativo, por lo que sin la opción de esperar la oportunidad de inversión carece de valor. Pero en la figura 22.5 se observa que, con la opción de esperar es claro que la oportunidad de inversión no carece de valor. Aun si el valor actual del restaurante fuera de \$4 millones (lo que significaría que el valor de invertir hoy sería de -\$1 millón), el valor de la oportunidad aún vale alrededor de \$248,000. Es decir, usted aún estaría dispuesto a pagar \$248,000 por cerrar el trato. Entonces, con la opción de esperar, una inversión que actualmente tenga un VPN negativo podría tener un valor positivo.

Además del VPN actual de la inversión, ¿qué otros factores afectan el valor de una inversión y la decisión de esperar para hacerla? En la figura 22.5 se observa que los factores que incrementan el valor de la opción de compra aumentarán el beneficio de la espera. Recuerde, del estudio de las opciones financieras en los capítulos 20 y 21, que tanto la volatilidad como los dividendos de las acciones afectan el valor de una opción de compra y el momento óptimo de ejercerla. Estos factores tienen sus contrapartes en las opciones reales:

- *Volatilidad*: al retrasar nuestra intención de invertir, nos podemos basar en información adicional. La opción de esperar es más valiosa cuando hay un alto grado de incertidumbre acerca de cuál será el valor de la inversión en el futuro. Si existe poca incertidumbre, disminuye el beneficio de esperar.

## ¿Por qué hay lotes vacíos en las áreas construidas de las grandes ciudades?

¿Se ha preguntado por qué hay lotes vacíos (por ejemplo, un estacionamiento) junto a un edificio de muchos pisos en una ciudad? Después de todo, si para el vecino de junto fue óptimo construir un edificio alto, ¿por qué decide alguien dejar vacío el lote? En muchos casos, los impuestos sobre los terrenos superan los ingresos que genera el lote, por lo que si su dueño pusiera en éste un edificio que generara ingresos convertiría un flujo de efectivo negativo en otro positivo. No obstante, si construyera en el lote el propietario renunciaría a la opción de construir un edificio diferente en el futuro. Si hubiera mucha incertidumbre acerca de la clase de edificio por construir en el lote, y si hubiera la posibilidad de resolver

ésta en el futuro, tendría sentido esperar información adicional antes de transformar el terreno en un edificio. El valor de esperar quizás supere el valor presente neto que tiene hoy el edificio.\*

En el precio de la tierra cultivable cerca de las grandes ciudades se observa un efecto similar. Incluso cuando la tierra produzca el mismo ingreso agrícola que la ubicada a 200 kilómetros, el precio de la que está cerca de la ciudad es más alto debido a que refleja la posibilidad de que la urbe crezca hasta el punto en que sea más económico dedicarla a un uso no agrícola —es decir, fraccionarla y construir viviendas unifamiliares. Los precios actuales reflejan la opción de que algún día se use la tierra de esa manera.

\*S. Titman desarrolla esta idea en “Urban Land Prices Under Uncertainty”, *American Economic Review* 75 (1985): 505-514.

- *Dividendos:* recuerde que en ausencia de dividendos no es óptimo ejercer por anticipado una opción de compra. En el contexto de la opción real, los dividendos corresponden a cualquier valor por la inversión a que se renuncia con la espera. Siempre es mejor esperar a menos que haya un costo por hacerlo. Entre más alto sea el costo, menos atractiva es la opción de retrasar.

### E J E M P L O

#### 22.1

### Evaluación de la decisión de esperar

#### Problema

Suponga que su estimación actual del valor del restaurante es de \$6 millones. ¿Cuál sería el valor del contrato por abrir el restaurante si la volatilidad del valor de éste fuera de 25% en lugar de 40%? De manera alternativa, imagine que la volatilidad sea de 40% pero que si espera los competidores se expandirían y reducirían los flujos de efectivo futuros del restaurante en un 10%. En este caso, ¿cuál sería el valor del contrato?

#### Solución

Con la volatilidad menor, 25%, se tiene que:

$$d_1 = \frac{\ln[S^x / VP(K)]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} = \frac{\ln(5.46 / 4.76)}{0.25} + 0.125 = 0.674$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} = 0.674 - 0.25 = 0.424$$

El valor de la opción de compra es:

$$\begin{aligned} C &= S^x N(d_1) - VP(K) N(d_2) \\ &= (\$5.46 \text{ millones}) \times (0.750) - (\$4.76 \text{ millones}) \times (0.664) \\ &= \$0.93 \text{ millones} \end{aligned}$$

Entonces, es mejor invertir de inmediato y obtener un VPN de \$1 millón en lugar de esperar. Con la volatilidad menor, no se obtendrá información suficiente el próximo año para que se justifique el costo de la espera.

Ahora supongamos que la volatilidad es de 40%, pero la espera conduce a una competencia mayor. En este caso, se debe deducir la pérdida por más competidores como “dividendo” adicional en que se incurre por esperar. Así,

$$\begin{aligned} S^x &= S - VP(\text{FEL del primer año}) - VP(\text{FEL perdido por la competencia}) \\ &= \left( \$6 \text{ millones} - \frac{\$0.6 \text{ millones}}{1.12} \right) \times (1 - 0.10) = \$4.92 \text{ millones} \end{aligned}$$

Ahora,

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{\ln[S^x / VP(K)]}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} = \frac{\ln(4.92 / 4.76)}{0.40} + 0.20 = 0.283 \\ d_2 &= d_1 - \sigma\sqrt{T} = 0.283 - 0.40 = -0.117 \end{aligned}$$

En este caso, el valor de la opción de compra es:

$$\begin{aligned} C &= S^x N(d_1) - VP(K)N(d_2) \\ &= (\$4.92 \text{ millones}) \times (0.611) - (\$4.76 \text{ millones}) \times (0.453) \\ &= \$0.85 \text{ millones} \end{aligned}$$

Otra vez, lo óptimo no sería esperar. En este caso, a pesar de la información que se obtuviera, los costos asociados con la espera son demasiado elevados.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo es el dejar una alternativa por otra en términos económicos entre invertir de inmediato o esperar?
2. ¿Cómo afecta la opción de esperar a la decisión de presupuestación de capital?

## 22.4 Opciones de crecimiento

Imagine que usted formó una corporación. Al actuar en beneficio de ella usted firmó el contrato del restaurante que se describió en la sección anterior. Suponga que el valor actual de un restaurante en operación es de \$4 millones, por lo que el VPN de invertir hoy es negativo. Si la corporación no tuviera otros activos, ¿cuál sería el valor de ésta? Como ya se vio, aun si no tuviera sentido invertir ahora, el valor del *contrato* sería de \$248,000 porque proporciona a la corporación la opción de abrir el restaurante en un año. Como la corporación posee este contrato, su valor sería de \$248,000. Aun si la corporación no produjera flujos de efectivo y sólo tuviera el derecho a invertir en un proyecto con VPN negativo, su valor sería una cantidad positiva.

Al hecho de que una empresa tenga una opción real de invertir en el futuro, como en el ejemplo del restaurante, se le conoce como **opción de crecimiento**. Debido a que estas opciones tienen un valor, contribuyen al valor de cualquier empresa que tenga oportunidades de inversión posibles en el futuro.

### Valuación del crecimiento potencial de una empresa

Las oportunidades de inversión futuras se conciben como un conjunto de opciones de compra reales sobre proyectos potenciales. Las opciones de compra fuera del dinero son más riesgosas que las que están en el dinero (*at the money*), y como es probable que la mayoría de opciones de crecimiento estén fuera del dinero, la componente del crecimiento del valor de una empresa es probable que tenga más riesgo que sus activos actuales. Esta observación tal vez

explique por qué las empresas jóvenes (y las pequeñas) tienen rendimientos más elevados que las antiguas y bien establecidas. También explica por qué las compañías que hacen uso intensivo de la I&D con frecuencia tienen costos de capital grandes, aun cuando el riesgo de la I&D sea idiosincrático.<sup>2</sup>

Es tentador utilizar la fórmula de Black-Scholes para valuar las opciones de crecimiento futuro, pero con frecuencia hay buenas razones de por qué no lo haga en forma correcta. Por ejemplo, la fórmula de Black-Scholes valúa opciones europeas, mientras que la mayoría de opciones de crecimiento se ejercen en cualquier momento. Como se explicó en el capítulo 21, una alternativa al uso de la fórmula de Black-Scholes es calcular el valor de las opciones de crecimiento con el empleo de probabilidades neutrales al riesgo. Se demostrará cómo hacerlo de esta manera por medio de un ejemplo.

StartUp Incorporated es una compañía emergente cuyo único activo es la patente de una medicina nueva. Si se produce, ésta generará ciertas utilidades de \$1 millón por año durante la vida de la patente, que será de 17 años (después de ello, la competencia hará que las utilidades sean iguales a cero). Actualmente costaría \$10 millones producir la medicina. Suponga que el rendimiento sobre un contrato de anualidad a 17 años libre de riesgo en la actualidad es de 8% anual. ¿Cuál es el valor de la patente?

Con la fórmula para el valor presente neto de una anualidad, el VPN de invertir hoy en la medicina es:

$$VPN = \frac{1}{0.08} \left( 1 - \frac{1}{1.08^{17}} \right) - 10 = -\$878,362$$

Con base en este cálculo, no tiene sentido invertir en la medicina hoy. Pero, ¿qué pasa si las tasas de interés cambian? Supongamos que éstas se modificarán en un año exacto. En ese momento, todas las tasas de interés libre de riesgo en la economía serán de 10% o 5% por año, y después permanecerán en ese nivel para siempre. Es claro que un incremento en las tasas de interés hará que las cosas sean peores. Debido a que permanecerán en el nuevo nivel más alto para siempre, nunca será óptimo invertir. Así, en ese estado el valor de esta opción de crecimiento es igual a cero. Sin embargo, si las tasas bajan el VPN de emprender la inversión es el que sigue:

$$VPN = \frac{1}{0.05} \left( 1 - \frac{1}{1.05^{16}} \right) - 10 = \$837,770$$

En este caso, es óptimo invertir. Esta información es susceptible de plasmarse en un árbol de decisión, como se muestra en la figura 22.6.

Recuerde, del capítulo 21, que para encontrar las probabilidades neutrales al riesgo se resuelve para aquellas que hacen que el valor que tiene ahora un activo financiero sea igual al valor presente de sus flujos de efectivo futuros. En el capítulo 21, se utilizaron las acciones como el activo financiero; en este caso se usa el contrato de anualidad libre de riesgo a 17 años que paga \$1000 por año como activo financiero. El valor que tiene hoy esta anualidad es:

$$S = \frac{1000}{0.08} \left( 1 - \frac{1}{1.08^{17}} \right) = \$9122$$

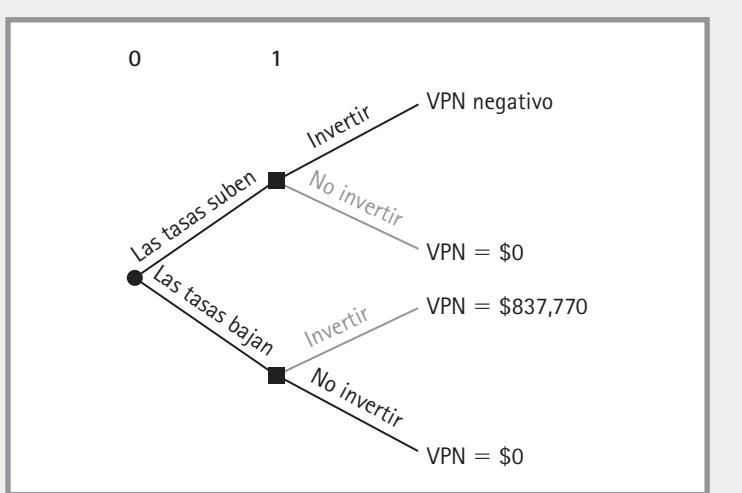
---

2. Los lectores que se interesen en un análisis más profundo de la relación entre el riesgo y los rendimientos de la I&D pueden consultar a J. B. Berk, R. C. Green y V. Naik, "The Valuation and Return Dynamics of New Ventures", *Review of Financial Studies* 17 (2004): 1-35.

**FIGURA 22.6**

**Decisión de la empresa  
Start Up acerca de  
invertir en la medicina**

Si las tasas de interés suben, no tiene sentido invertir. Si bajan, es óptimo desarrollar la medicina.



En un año, el contrato de anualidad pagará \$1000, y habrá 16 años para su vencimiento. Por tanto, al incluir el pago, valdrá lo siguiente si las tasas de interés suben,

$$S_u = 1000 + \frac{1000}{0.1} \left( 1 - \frac{1}{1.1^{16}} \right) = \$8824$$

o bien lo que sigue, si las tasas bajan,

$$S_d = 1000 + \frac{1000}{0.05} \left( 1 - \frac{1}{1.05^{16}} \right) = \$11,838$$

Suponga que la tasa libre de interés a un año es igual a 6% (observe que esta tasa está por debajo de la tasa actual de 8% para el contrato de anualidad a 17 años; entonces, la curva de rendimiento actual tiene una pendiente creciente). Recuerde que la probabilidad neutral al riesgo de las tasas de interés que se incrementa a 10%, que se denota por  $\rho$ , es la probabilidad tal que el rendimiento esperado de la anualidad es igual a la tasa libre de riesgo de 6%. De la ecuación 21.16, se tiene que:

$$\rho = \frac{(1 + r_f)S - S_d}{S_u - S_d} = \frac{1.06 \times 9122 - 11,838}{8824 - 11,838} = 71.95\%$$

El valor hoy de la oportunidad de inversión es el valor presente de los flujos de efectivo esperados (con el uso de las probabilidades neutrales al riesgo) descontados con la tasa libre de riesgo:

$$VP = \frac{837,770 \times (1 - 0.7195) + 0 \times 0.7195}{1.06} = \$221,693$$

En este ejemplo, incluso si se conocieran con certeza los flujos de efectivo del proyecto, la incertidumbre respecto de las tasas futuras de interés crea un valor sustancial de la opción para la empresa. La habilidad de ésta para utilizar la patente y crecer si las tasas de interés bajan, vale cerca de un cuarto de millón de dólares.

### Inversión por etapas: la opción de expandirse

Las opciones de crecimiento futuras no son importantes únicamente para el valor de una empresa, sino también para el valor de un proyecto individual. Si emprende un proyecto, es frecuente que una compañía tenga la oportunidad de invertir en otros nuevos a los que las empresas fuera de la industria no tienen fácil acceso. Por ejemplo, un diseñador de modas que introduzca una línea nueva de vestido sabe que si ésta se vuelve popular, tiene la opción de lanzar una línea de accesorios novedosa con base en aquellas mercancías.

Considere una oportunidad de inversión con una opción de crecimiento que requiere \$10 millones de inversión hoy. En un año, se sabrá si tiene éxito el proyecto, el cual involucra la introducción de un producto nuevo en el mercado de las máquinas de oficina. La probabilidad neutral al riesgo de que el proyecto genere \$1 millón por año a perpetuidad es de 50%; de otro modo, el proyecto no generará nada. En cualquier momento es posible duplicar el tamaño del proyecto en el momento de su finalización original. La figura 22.7 representa estas decisiones en el árbol respectivo.

Suponga que las tasas de interés libres de riesgo son constantes de 6% por año. Si se ignora la opción de duplicar el tamaño del proyecto y se invierte hoy, entonces los flujos de efectivo esperados son de  $\$1 \text{ millón} \times 0.5 = \$500,000$  por año. El cálculo del VPN arroja lo siguiente:

$$VPN_{\text{sin la opción de crecimiento}} = \frac{500,000}{0.06} - 10,000,000 = -\$1.667 \text{ millones}$$

Con base en este análisis, parece que no es óptimo emprender hoy el proyecto. Por supuesto, esto también significa que nunca se sabrá si el proyecto habría tenido éxito.

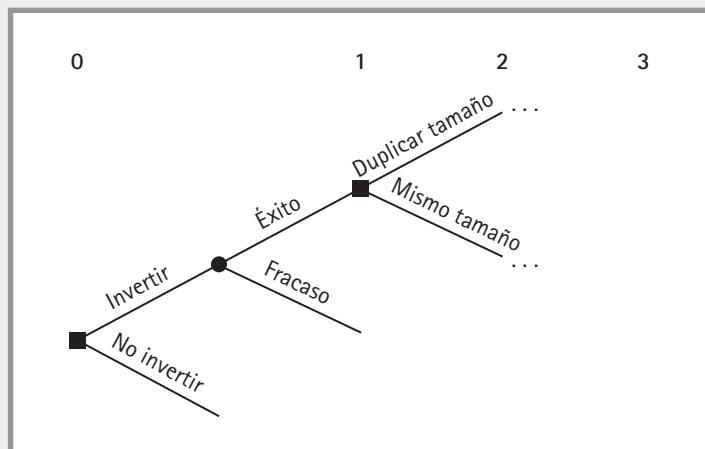
Considere que se emprende el proyecto y se ejerce la opción de crecimiento para duplicar su tamaño en un año si el producto despega. El VPN de esto en dicho estado es el siguiente:

$$VPN_{\text{con la duplicación en un año}} = \frac{1,000,000}{0.06} - 10,000,000 = \$6.667 \text{ millones}$$

**FIGURA 22.7**

#### Oportunidad de inversión por etapas

En cualquier momento es posible duplicar el tamaño del proyecto según sus términos originales. Tomar esta decisión es óptimo después de saber si el proyecto es un éxito. Esta opción de crecimiento puede hacer que la inversión inicial sea valiosa.



**S**cott Mathews Scott Mathews es Miembro Técnico Asociado en el equipo de Finanzas Computacionales y Modelado Estocástico en la división de investigación y desarrollo avanzado de Boeing. Tiene experiencia en "Ingeniería de Negocios", tecnología que elabora modelos financieros y el riesgo de una inversión por medio de aplicar la valuación de opción de activos reales para proyectos de nuevos artículos y de significancia estratégica. El Sr. Mathews tiene cierto número de patentes en el campo de las opciones reales.

**PREGUNTA:** ¿Cómo se utilizan las opciones reales para administrar proyectos?

**RESPUESTA:** Es común que los proyectos de mucho potencial tengan flujos de efectivo muy inciertos debido a las tecnologías y el mercado, y por tanto su equipo de finanzas corporativas tenga que ser más activo en la administración de esta clase de proyectos. En esencia, actúan como inversionistas en capital de riesgo internos que buscan pagos elevados en proyectos arriesgados. Usamos opciones reales para evaluar estos tipos de oportunidades de inversión. Con opciones reales, se obtienen las respuestas de preguntas como las siguientes: dados los riesgos técnicos y de mercado del proyecto, ¿cuánto debe gastarse en las etapas tempranas? ¿Cada inversión incremental aumenta mis oportunidades de rendimiento, o disminuye el riesgo, y cómo? ¿Qué cantidad de tecnología y "aprendizaje" del mercado debe obtenerse para que se amerite una inversión posterior?

Las opciones reales son opciones de compra sobre una oportunidad, lo que da a usted el derecho de detenerse, comenzar o modificar un proyecto en una fecha del futuro. Son contingentes, por lo que es posible efectuar una inversión estratégica y no táctica. Al invertir una cantidad pequeña en cada etapa se reúne información suficiente para decidir qué hacer a continuación. Esto limita las pérdidas pero permite capitalizar las oportunidades que surjan. No se rechaza (ni aprueba) el proyecto en forma rotunda, sino que se realizan inversiones incrementales en la tecnología o mercado para recabar información suficiente para determinar si esta inversión optimiza la estrategia de la compañía y produce rendimientos positivos a largo plazo.

## ENTREVISTA CON

### Scott Mathews



**PREGUNTA:** Explique el concepto de las etapas "piloto" y "comercial"

**RESPUESTA:** La etapa "piloto" se refiere a las inversiones incrementales dosificadas que se efectúan para mover proyectos a través de "filtros de decisión", con la inversión de una cantidad pequeña y apropiada acerca de la tecnología y el mercado, al tiempo que se disminuyen los riesgos del proyecto. Al final de cada filtro de decisión el proyecto se vuelve a evaluar. Si existe una probabilidad ponderada

razonable de obtener un resultado exitoso, se invierte otra vez y se continúa hacia el filtro de decisión siguiente.

Los proyectos pasan por varios filtros y en cada uno nos centramos en reducir la incertidumbre, hasta llegar al punto de decisión de si hacer una inversión grande, a discreción y en un solo desembolso (el "precio de ejercicio") que lance los conceptos "piloteados" hacia la producción —la etapa "comercial"— o se finalice el proyecto.

**PREGUNTA:** ¿Cómo crea el desarrollo por etapas una opción real con valor?

**RESPUESTA:** El desarrollo por etapas es la forma en que nosotros utilizamos las opciones reales para administrar proyectos. Al dividir en etapas el desarrollo, compramos conocimiento, en especial sobre los riesgos y oportunidades del proyecto. Conforme los proyectos avanzan a través de los filtros, hay una competencia entre ellos por financiamiento, y usamos dicho conocimiento para decidir cuáles deben continuar y cuáles deben posponerse. El enfoque unifica las disciplinas de la ingeniería, mercadotecnia y finanzas para que den un panorama uniforme de los riesgos y oportunidades de inversión. Ésta es una de las fortalezas enormes de la técnica.

La aptitud de Boeing para resolver desafíos de la aviación con un grado alto de eficiencia es nuestra ventaja competitiva y nos permite "comprar" estas opciones por debajo de su valor de mercado por medio de inversiones (la "prima") en nuestros procesos de ingeniería. Comprar una opción en menos de su valor proporciona valor directo a los accionistas. Es posible apalancar nuestro conocimiento interno con una cantidad relativamente pequeña de dinero y dar cobertura a los riesgos. Es un proceso complejo, y no es completamente financiero. Con frecuencia también requiere criterio.

La probabilidad neutral al riesgo de que ocurra este estado es de 50%, por lo que el valor esperado de esta opción de crecimiento es  $6.667 \times 0.5 = \$3.333$  millones. El valor presente de esta cantidad ahora es:

$$VP_{\text{opción de crecimiento}} = \frac{3.333}{1.06} = \$3.145 \text{ millones}$$

Esta opción se tiene sólo si se elige invertir hoy (de otra manera, nunca se sabrá cómo se desempeña el producto), por lo que el VPN de hacer la inversión es el que se calculó antes más el valor de la opción de crecimiento que se obtiene por emprender el proyecto:

$$\begin{aligned} VPN &= VPN_{\text{sin la opción de crecimiento}} + VP_{\text{opción de crecimiento}} \\ &= -1.667 + 3.145 = \$1.478 \text{ millones} \end{aligned}$$

Nuestro análisis demuestra que el VPN de la oportunidad de inversión es positivo y que la empresa no debe emprenderlo.

Observe que es óptimo efectuar la inversión ahora sólo debido a la existencia de la opción de expansión futura. Si hubiera modo de saber qué tan bien se vendería el producto sin producirlo en realidad, entonces no tendría sentido invertir hasta no saber esta información. Como la única manera de saber si el producto tiene éxito es fabricarlo y venderlo, es óptimo proceder de ese modo. En este caso, el proyecto es viable porque se experimenta a escala pequeña y se preserva la opción de crecer después.

Este proyecto es un ejemplo de la estrategia que emplean muchas compañías cuando emprenden proyectos grandes. En vez de comprometerse al inicio con todo el proyecto, experimentan con la realización del proyecto por etapas. Primero lo implantan en una escala pequeña; si esto tiene éxito, la empresa ejerce la opción que crezca.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Por qué el valor de una empresa sin proyectos en curso y oportunidades de inversión que tienen en la actualidad VPN negativos, puede valer una cantidad positiva?
2. ¿Por qué en ocasiones es óptimo invertir en etapas?

## 22.5 Opciones de abandono

La implantación de un proyecto por etapas, como se vio en la sección anterior, tiene una tercera opción real. Una **opción de abandono** es aquella que permite retirarse. Las opciones de abandono agregan valor a un proyecto porque la empresa elimina un proyecto si se descubre que no es exitoso.

### La opción de interrumpir

Para ilustrar lo anterior, suponga que usted es el director de finanzas (Chief Financial Officer, CFO), de una cadena de tiendas de comida *gourmet* de alcance nacional que cotiza al público. Su compañía estudia abrir una tienda nueva en el edificio de transbordadores, remodelado hace poco, de la ciudad de Nueva York. Si usted no firma ahora el arrendamiento del piso, alguien lo hará, por lo que ya no tendrá la oportunidad de abrir una tienda después. Hay una cláusula en el arrendamiento que le permite interrumpirlo sin costo en dos años.

Con la inclusión de los pagos del arrendamiento, la tienda nueva costaría \$10,000 por mes de operación. Como el edificio acaba de reabrirse, usted no sabe cuál será la circulación de peatones. Si sus clientes se limitan sobre todo a viandantes matutinos y vespertinos, espera que se generen ingresos de \$8000 por mes, a perpetuidad. Sin embargo, si el edificio sigue el patrón del edificio de transbordadores de San Francisco y se convierte en una atracción turística, usted piensa que sus ingresos serían del doble de aquella cifra. Estima que hay un 50%

de probabilidades de que el edificio de transbordadores sea un atractivo turístico. Los costos de abrir la tienda serían de \$400,000. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es constante de 7% por año.

El número de turistas que visiten el edificio de transbordadores de Nueva York representa incertidumbre idiosincrática (recuerde que ésta es una clase de incertidumbre que los inversores de su compañía son capaces de diversificar sin costo alguno). De aquí que el costo de capital apropiado es la tasa libre de riesgo de 7% anual. Observe que:

$$1.07^{1/12} = 1.00565$$

Esto significa que la tasa de descuento mensual es de 0.565%. Si estuviera forzado a operar la tienda en cualquier circunstancia, entonces el ingreso esperado sería de  $\$8000 \times 0.5 + \$16,000 \times 0.5 = \$12,000$ . El VPN de la inversión es el valor presente de los ingresos menos los costos.

$$VPN = \frac{12,000}{0.00565} - \frac{10,000}{0.00565} - 400,000 = -\$46,018$$

No tendría sentido abrir la tienda.

Por supuesto, usted no tiene que mantener la tienda en operación. Tiene la opción de renunciar el arrendamiento después de dos años, sin costo, y después de que se abra la tienda será evidente de inmediato si el edificio de transbordadores es un atractivo turístico. En este caso, el árbol de decisión es el que se muestra en la figura 22.8.

Si el edificio de transbordadores se convierte en atracción para el turismo, el VPN de la oportunidad de inversión es el que sigue:

$$VPN = \frac{16,000}{0.00565} - \frac{10,000}{0.00565} - 400,000 = \$661,947$$

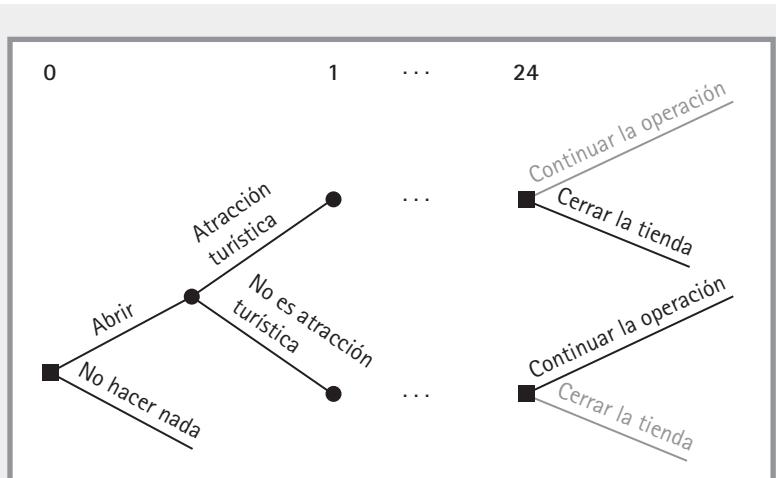
Si no se convierte en atracción turística, usted cerrará la tienda después de dos años. El VPN de la oportunidad de inversión en dicho estado es únicamente el VPN de operar por dos años:

$$\begin{aligned} VPN &= \frac{8000}{0.00565} \left(1 - \frac{1}{1.00565^{24}}\right) - \frac{10,000}{0.00565} \left(1 - \frac{1}{1.00565^{24}}\right) - 400,000 \\ &= -\$444,770 \end{aligned}$$

**FIGURA 22.8**

### Decisión de abrir una tienda en el edificio de transbordadores de la ciudad de Nueva York

Ahora usted debe decidir si firma el arrendamiento y abre la tienda, pero tiene la opción de renunciar a aquel en 24 meses (2 años). La rentabilidad de la tienda depende de si el edificio de transbordadores se convierte en una atracción turística.



Existe la misma probabilidad de que ocurra cada estado, y como el riesgo es idiosincrático, las probabilidades neutrales al riesgo y reales son las mismas. Entonces, el VPN de abrir la tienda es solamente el valor esperado con el uso de las probabilidades reales:

$$\$661,947 \times 0.5 - \$444,770 \times 0.5 = \$108,589$$

Al ejercer la opción de abandonar el negocio, las pérdidas se limitan y por ello el VPN de realizar la inversión es positivo. El valor de la opción de abandonar es la diferencia entre el VPN con la opción y sin ella:  $108,589 - (-46,018) = \$154,607$ .

Es frecuente que la decisión de abandonar un proyecto acarree costos, positivos o negativos. Por ejemplo, tal vez se recupere algún valor de rescate si se vende la planta y el equipo. Pero con más frecuencia, hay un costo de oportunidad por abandonar un proyecto: si se cancela éste y después se decide comenzar de nuevo, se tienen que pagar los costos de reiniciarlo. Por ejemplo, si se abandonara el edificio de transbordadores, el espacio se arrendaría a otra persona, por lo que es probable que no se tuviera la opción de regresar después si la situación mejorara.

### La opción de pagar por anticipado

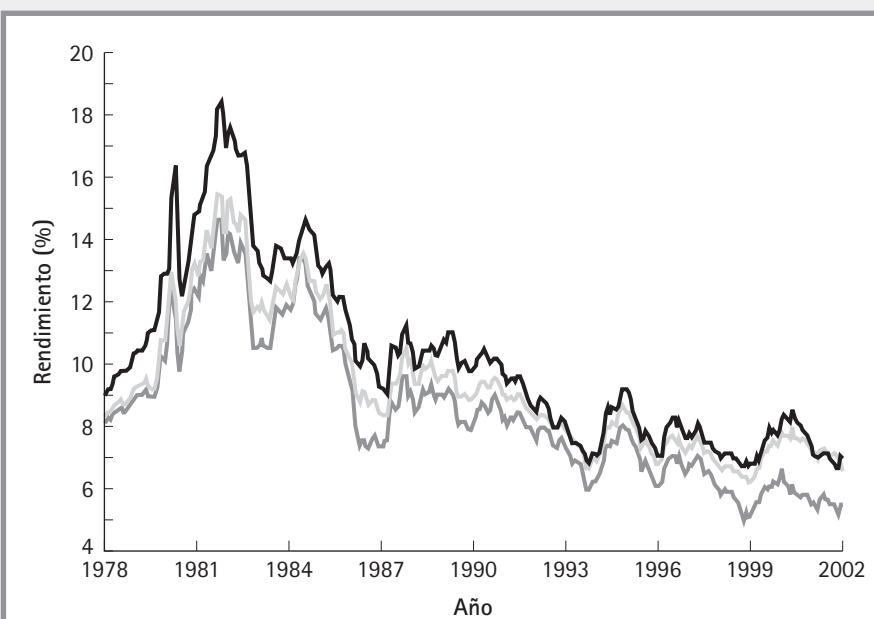
Una opción importante al abandono con la que la mayoría de las personas se topan en cierto momento de sus vidas es la opción de abandonar su hipoteca. Como sabe la mayor parte de los dueños de vivienda, las tasas de interés hipotecarias son más altas que las tasas libres de riesgo comparables, como es la tasa de los bonos del tesoro a 30 años, que se ilustra en la figura 22.9. Podría pensarse que las tasas de hipotecas son más altas porque son más riesgosas. En realidad, este riesgo es pequeño. No sólo es muy bajo el incumplimiento en las hipotecas, sino que los préstamos hipotecarios también están garantizados por las casas sobre las que están suscritos. Además, en muchos casos, los acreedores con hipotecas están asegurados contra incumplimiento por instituciones gubernamentales tales como la GNMA (Government National

**FIGURA 22.9**

#### Tasas de interés históricas

La gráfica ilustra los rendimientos históricos sobre tasas hipotecarias fijas a 30 años (en color negro), el bono del gobierno de los Estados Unidos a 30 años (gris oscuro), y la tasa AAA de bonos corporativos a largo plazo (en gris claro). Observe que las tasas hipotecarias por lo general han sido más elevadas que las de los bonos corporativos y los del Tesoro.

Fuente: Adaptado del sitio Web de Federal Reserve Board, <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm#fn27>.



Mortgage Association). Aun así, las tasas hipotecarias exceden incluso aquellas sobre deudas corporativas (figura 22.9).

Las tasas de interés hipotecario son mayores que las del Tesoro porque las primeras tienen una opción de abandono de la que carecen los títulos del Tesoro: usted puede **pagar por anticipado** su hipoteca en cualquier momento, en tanto que el gobierno de los Estados Unidos repaga su deuda sólo de acuerdo con el programa estipulado en el contrato del bono.<sup>3</sup> En consecuencia, si las tasas de interés bajan, el tenedor de una hipoteca la **refinancia** —es decir, salda la hipoteca existente y toma otra nueva con tasa menor. Desde la perspectiva del banco que emitió la hipoteca, ésta es una situación de no ganar. Si, después de emitirla, las tasas disminuyen, el tenedor de la hipoteca la salda y sustituye con otra nueva a tasa menor. Si las tasas suben después de emitir la hipoteca, el banco queda con un préstamo que está por debajo de la tasa de mercado. Es decir, ha vendido (emitido) una opción.

Por supuesto, los bancos entienden que han vendido una opción, por lo que piden sobre el préstamo una tasa más alta que la que solicitarían si la hipoteca no tuviera la opción de abandonar. La determinación de qué tan elevada deba ser ésta es un problema complicado que depende del nivel actual de las tasas de interés y de los niveles futuros esperados de éstas. En realidad, fijar el precio de los bonos hipotecarios fue uno de los primeros problemas que abordaron los ingenieros financieros. En el apéndice de este capítulo se da un ejemplo sencillo de la forma de valuar la opción de abandono y para determinar la tasa por ofrecer sobre una hipoteca.

Los bonos corporativos también contienen con frecuencia opciones de abandono: la empresa que los emite a veces tiene la opción de *comprar* el bono —es decir, saldarlo (por lo general a valor nominal). Esta clase de bonos se conocen como *bonos rescatables* (*anticipadamente*) o *redimibles por anticipado*.<sup>\*</sup> Otra opción popular da a los tenedores del bono la opción de convertirlo en acciones. Estos tipos de bonos se denominan *bonos convertibles*. Estas características de los bonos corporativos se estudiarán con más detalle en el capítulo 24, cuando se estudie la deuda corporativa.

Como ya se explicó, aunque los tipos de opciones reales que se ha estudiado hasta este momento ocurren en la mayoría de inversiones, no existe una aplicación “modelo” que se pueda presentar como generalización de todos los casos. En vez de ello, en la sección siguiente se describirá una aplicación importante que hasta ahora no se ha considerado en este libro: cómo decidir entre invertir en dos proyectos que se excluyen mutuamente y tienen duraciones distintas.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo es posible que una opción de abandono agregue valor a un proyecto?
2. Describa las opciones de abandono contenidas en la mayoría de hipotecas y bonos corporativos.

## 22.6 Aplicación: Decidir entre inversiones que se excluyen mutuamente y tienen duraciones distintas

Considere el problema siguiente, enfrentado por un analista financiero en Canadian Motors. El año pasado, se solicitó a una empresa de ingeniería llamada Advanced Mechanics que diseñara una máquina nueva que uniría los chasis de los autos a las carrocerías. La compañía produjo dos diseños. La implantación del más barato costaría \$10 millones y duraría cinco años. El más caro costaría \$17 millones y duraría 10 años. En ambos casos, se espera que las máquinas ahorren a Canadian Motors \$3 millones por año. Si el costo de capital es de 10%, ¿cuál diseño debe aprobar Canadian Motors?

---

3. Durante unos cuantos años, los bonos a 30 años se emitieron con una provisión de opción de compra; el gobierno repagaría los bonos después de 25 años si así lo hubiera querido.

\* El término *callable bonds* también se traduce como “bonos redimibles antes del vencimiento”.

### El VPN de cada diseño

El VPN de adoptar el diseño de vida más corta es:

$$VPN = \frac{3}{0.1} \left( 1 - \frac{1}{1.1^5} \right) - 10 = \$1.37 \text{ millones}$$

El VPN del diseño de vida más larga es:

$$VPN = \frac{3}{0.1} \left( 1 - \frac{1}{1.1^{10}} \right) - 17 = \$1.43 \text{ millones}$$

Si el analista simplemente eligiera el diseño con VPN más alto, se inclinaría por el de vida más larga. Sin embargo, el cálculo anterior del VPN ignora la diferencia entre las duraciones de la vida de los proyectos.

### El VPN si los costos aumentan

Una razón de que el diseño tenga un VPN mayor es porque sus beneficios duran más. Si estos beneficios adicionales valen, o no, su VPN adicional, depende de lo que pase en los cinco años siguientes. Para ilustrarlo, se supondrá que los costos de las máquinas aumentarán 3% anual. Después de cinco años, el costo de una máquina más barata, de vida corta, será de  $10 \times 1.03^5 = \$11.59$  millones. En ese momento, el VPN de sustituir la máquina por otra nueva es:

$$VPN = \frac{3}{0.1} \left( 1 - \frac{1}{1.1^5} \right) - 11.59 = -0.22 \text{ millones}$$

Si no es óptimo reemplazar la máquina de vida más breve por otra de igual vida en cinco años, Canadian Motors debe cambiar su decisión y suponer que la máquina que dura menos no es sustituida, y únicamente comparar los VPN de los dos diseños, lo que implica que debe implantarse el de vida más larga.

### El VPN si los costos futuros son inciertos

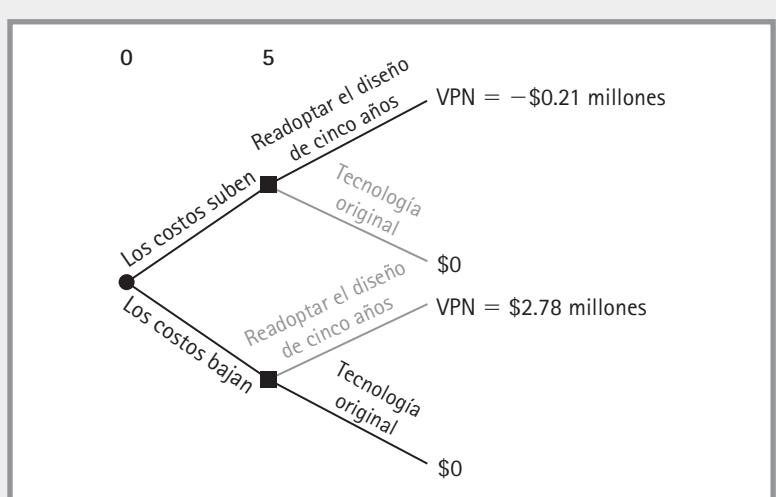
En realidad, los costos futuros de una máquina son inciertos. Debido a los avances tecnológicos, las máquinas se hacen menos caras en lugar de más (piense en los precios en permanente descenso de las computadoras). A la inversa, es frecuente que los costos suban debido a la inflación. La incertidumbre en el costo de la máquina en el futuro brinda a Canadian Motors una opción de abandono: necesitaría reemplazar el diseño de vida más corta sólo si fuera ventajoso hacerlo. Para ilustrar lo anterior, suponga que el costo de la máquina con el diseño de vida más breve subirá un 3% o bajará 3%. Imagine que la probabilidad neutral al riesgo de cada estado es de 50%. En estas circunstancias, ¿cuál es la decisión óptima?

Como se vio, si el costo sube, Canadian Motors no reemplazará la máquina, sino que usará la tecnología original. Si el costo baja, entonces la máquina costará  $10(1 - 0.03)^5 = \$8.59$  millones. En ese momento, el VPN de sustituir la máquina es:

$$VPN = \frac{3}{0.1} \left( 1 - \frac{1}{1.1^5} \right) - 8.59 = \$2.78 \text{ millones}$$

**FIGURA 22.10****Diseño de cinco años**

Si se adopta el diseño que dura cinco años y los costos aumentaran, no tendría sentido volver a adoptar este diseño. Si los costos bajaran, el diseño debe volver a adoptarse. Estas decisiones óptimas se muestran en gris.



El VPN de adoptar el diseño que dura cinco años es, por tanto, el VPN de utilizar la máquina durante cinco años más el VPN de sustituirla pasado ese lapso. Esta situación se ilustra con el árbol de decisiones de la figura 22.10.

El cálculo del VPN queda así:

$$VPN = 1.37 + \frac{0.50 \times 2.78}{1.1^5} = \$2.23 \text{ millones}$$

Ahora, el VPN de adoptar el diseño de cinco años y reemplazarlo de manera óptima en cinco años, supera el VPN de adoptar el diseño de diez años, por lo que el primero resulta la mejor inversión. Al comprometerse con un proyecto de vida más larga, la compañía renunciaría a su opción real de reaccionar ante los cambios tecnológicos y del mercado.

**Método del valor anual equivalente**

Por tradición, los administradores usan el **método del valor anual equivalente\*** para seleccionar entre proyectos de vidas distintas. Este enfoque toma en cuenta la diferencia en las duraciones del proyecto con el cálculo del pago constante durante la vida del proyecto que es equivalente a recibir hoy el VPN, y seleccionar después el proyecto con el valor anual equivalente más grande. Ignora el valor de cualesquiera opciones reales porque supone que los proyectos siempre serán sustituidos a su terminación original. Veamos cómo funcionaría este método para Canadian Motors.

El VPN del diseño de vida más corta es \$1.37 millones. Sea  $x$  el valor anual equivalente. El valor presente del valor anual equivalente cada año es igual al VPN hoy. Por tanto, el valor anual equivalente del diseño de vida más breve está dado por:

$$\begin{aligned} 1.37 &= \frac{x}{0.1} \left( 1 - \frac{1}{1.1^5} \right) \\ x &= \frac{1.37 \times 0.1}{1 - \frac{1}{1.1^5}} = \$0.361 \text{ millones} \end{aligned}$$

\* El término *equivalent annual benefit* también se traduce como “beneficio anual equivalente”, aunque es más usado como “valor anual equivalente”.

Al repetir el cálculo para el diseño de vida más extensa, se obtiene lo siguiente:

$$1.43 = \frac{x}{0.1} \left( 1 - \frac{1}{1.1^{10}} \right)$$

$$x = \frac{1.43 \times 0.1}{1 - \frac{1}{1.1^{10}}} = \$0.233 \text{ millones}$$

Observe que este diseño tiene un valor anual equivalente más bajo. Con base en este método, el analista debe elegir el diseño de vida más corta. Ésta sería la decisión correcta si se supusiera que el costo de la máquina no va a cambiar. Pero si los costos (o beneficios) futuros son inciertos, se debe emplear el enfoque de las opciones reales para determinar cuál es la decisión correcta.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Cuando se comparan oportunidades de inversión que se excluyen mutuamente y tienen duraciones distintas, ¿por qué es inapropiado elegir únicamente el proyecto con el VPN más grande?
2. ¿Cuál es una desventaja grande del método del valor anual equivalente?

## 22.7 Reglas prácticas

Una de las principales desventajas de usar los conceptos que se estudian en este capítulo es que son difíciles de implantar. En la práctica, el modelado correcto de las fuentes de incertidumbre y las decisiones dinámicas apropiadas, por lo general requiere de mucho tiempo y experiencia financiera. Además, en la mayoría de casos, las soluciones son específicas para el problema, por lo que el tiempo y experiencia dedicados a uno no son transferibles a otros. En consecuencia, muchas empresas confían en seguir reglas prácticas.<sup>4</sup> A continuación se estudian dos reglas de uso común: el índice de rentabilidad y la tasa requerida.

### Regla del índice de rentabilidad

Como se explicó en la sección 22.1, cuando es posible retrasar una oportunidad de inversión, es óptimo invertir sólo si el VPN del proyecto de inversión es suficientemente elevado. En la mayoría de aplicaciones, es muy difícil calcular con precisión qué tan alto debe ser el VPN para realizar la inversión. Como resultado, algunas empresas usan la siguiente regla práctica: invertir siempre que el índice de rentabilidad exceda de un nivel específico.

Recuerde, del capítulo 6, que en el caso sencillo de un proyecto en el que el único recurso es la inversión inicial, el índice de rentabilidad es el siguiente:

$$\text{Índice de rentabilidad} = \frac{\text{VPN}}{\text{Inversión inicial}}$$

La **regla del índice de rentabilidad** está dirigida a invertir siempre y cuando dicho índice sea mayor que cierto número predeterminado. Cuando la inversión no puede posponerse, la regla óptima es invertir siempre que el índice de rentabilidad sea mayor que cero. Cuando hay una opción de retraso, una regla práctica buena es invertir sólo cuando el índice sea por menos igual a 1. Con frecuencia, las compañías plantean umbrales aún mayores porque el costo de

---

4. Vea Robert McDonald, "Real Options and Rules of Thumb in Capital Budgeting", en M. J. Brennan y L. Trigeorgis (eds.), *Project Flexibility, Agency, and Competition* (Londres: Oxford University Press, 2000), para un análisis detallado del desempeño de reglas prácticas distintas.

invertir en el momento equivocado por lo general es asimétrico. No es raro que sea mejor esperar (usar un criterio de índice de rentabilidad que sea demasiado alto) que invertir demasiado pronto (emplear un criterio demasiado bajo para el índice de rentabilidad).

### La regla de la tasa requerida

La regla del índice de rentabilidad eleva el obstáculo sobre el VPN para tomar en cuenta la opción de esperar. En lugar de invertir cuando el VPN es igual a cero, usted espera hasta que éste sea un múltiplo de la inversión inicial. En vez de subir el nivel requerido del VPN, la regla de la tasa requerida aumenta la tasa de descuento. La **regla de la tasa requerida\*** usa una tasa de descuento mayor que el costo de capital para calcular el VPN, pero después aplica la regla común del VPN: invertir siempre que el VPN calculado con esta tasa de descuento más alta sea positivo. Esta tasa de descuento más grande se conoce como **tasa requerida** porque si el proyecto la puede superar —es decir, tiene un VPN positivo con dicha tasa de descuento—, entonces se debe emprender.

Cuando la fuente de incertidumbre que crea un motivo para la espera es lo incierto de la tasa de interés, la tasa requerida se calcula con relativa facilidad. En este caso, la regla práctica consiste en multiplicar el costo de capital por la razón de la **tasa de interés hipotecaria**, que es la tasa sobre una anualidad libre de riesgo que se puede saldar por anticipado (comprable) en cualquier momento, a la tasa libre de riesgo:

$$\text{Tasa requerida} = \text{Costo de capital} \times \frac{\text{Tasa hipotecaria}}{\text{Tasa libre de riesgo}} \quad (22.3)$$

Entonces, se debe invertir siempre que el VPN del proyecto sea positivo con el uso de esta tasa requerida como tasa de descuento.

La figura 22.11 muestra la razón histórica de las tasas hipotecarias a 30 años a las tasas a largo plazo libres de riesgo en los Estados Unidos. Por lo general, esta razón ronda la cifra de 1.2: las tasas hipotecarias usualmente han sido 20% más altas que las tasas a largo plazo libres de riesgo. Así, esta regla práctica implica el uso de una tasa requerida que es aproximadamente 20% mayor que el costo de capital.

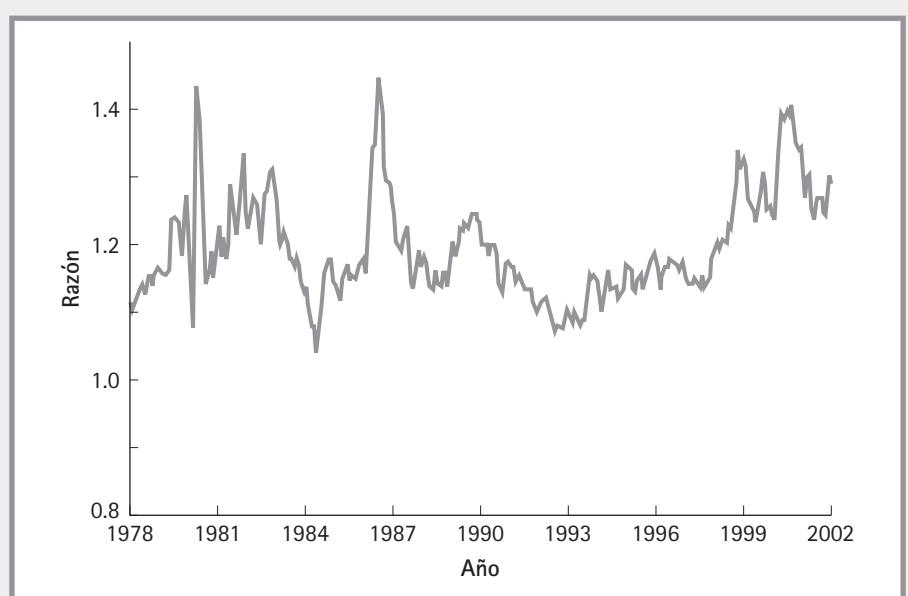
¿Qué tienen que ver las tasas hipotecarias con el tiempo óptimo para realizar una inversión? Recuerde que las tasas hipotecarias superan a las que están libres de riesgo porque las hipote-

**FIGURA 22.11**

#### Razón histórica de las tasas hipotecarias a las tasas libres de riesgo

La gráfica muestra la razón del rendimiento de las tasas hipotecarias fijas a 30 años, al del bono del gobierno de los Estados Unidos a 30 años. Históricamente, por lo general las tasas hipotecarias han sido 20% más altas que las tasas libres de riesgo a largo plazo.

Fuente: Adaptado del sitio web de Federal Reserve Board, <http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data.htm#fn27>.



\* *Hurdle rates.*

cas conllevan la opción de saldar los préstamos por anticipado.<sup>5</sup> Supongamos que usted tiene un proyecto libre de riesgo que es posible posponer. Actualmente tiene un VPN positivo. Usted trata de obtener un préstamo para hacer la inversión inicial, pero no está seguro si debe aguardar con la esperanza de que bajen las tasas de interés. Si usted acepta un préstamo regular y las tasas disminuyen, quedará atrapado con el pago de una tasa más alta. Sin embargo, si toma un préstamo hipotecario y las tasas de interés se reducen, entonces está en posibilidad de refinanciarlo y aprovechar la ventaja de las tasas menores. Por tanto, si el proyecto tiene un VPN positivo con el empleo de la tasa de interés hipotecario como tasa de descuento, usted obtiene una tajada del pastel y también se la come: logra de inmediato los beneficios de la inversión porque la emprende, y también sacaría ventaja de una tasa menor si las tasas descendieran. Así, tiene sentido invertir de inmediato. La regla práctica implanta en forma aproximada esta manera de decidir. Veamos por qué, en el contexto de un ejemplo.

## E J E M P L O

### 22.2

#### Uso de la regla de la tasa requerida para la opción de posponer

##### Problema

Usted tiene la oportunidad de invertir en una tecnología libre de riesgo. La inversión requerirá un pago inicial de \$1 millón y proveerá un flujo de efectivo anual constante de \$96,000 a perpetuidad. Como la inversión carece de riesgo, el costo de capital es la tasa libre de riesgo. Suponga que todas las tasas de interés serán 10% o 6% en un año, con probabilidades neutrales al riesgo de 64.375% y 35.625%, respectivamente. La tasa de interés libre de riesgo a un año es de 7%, y la de hoy sobre un bono perpetuo libre de riesgo es de 8%. En el apéndice de este capítulo se demuestra que si se cumplen ciertas suposiciones, la tasa de un bono perpetuo equivalente que se puede pagar en cualquier momento, (la tasa hipotecaria) es de 9.6%. ¿Debe usted invertir en la tecnología hoy, o esperar y ver si las tasas bajan para luego invertir?

##### Solución

Con el empleo de la regla de la tasa requerida, se multiplica el costo de capital por la razón de la tasa hipotecaria a la tasa libre de riesgo. En este caso, los flujos de efectivo carecen de riesgo, por lo que el costo de capital es esta última tasa, lo que implica que la tasa requerida es la hipotecaria. Entonces,

$$VPN = \frac{96,000}{0.096} - 1,000,000 = 0$$

La regla práctica implica que usted es indiferente. Veamos si esto es correcto. El costo real de capital es 8% (tasa que se ofrece sobre una perpetuidad libre de riesgo), por lo que está claro que la oportunidad de inversión tiene un VPN positivo:

$$VPN = \frac{96,000}{0.08} - 1,000,000 = \$200,000$$

Se verá cuál es el VPN de la espera. Si la inversión se pospusiera, tendría sentido invertir sólo si las tasas bajaran, ya que:

$$\begin{aligned} VPN_{\text{tasas suben}} &= \frac{96,000}{0.1} - 1,000,000 = -\$40,000 \\ VPN_{\text{tasas bajan}} &= \frac{96,000}{0.06} - 1,000,000 = \$600,000 \end{aligned}$$

5. En realidad, quienes reciben préstamos hipotecarios no siempre saldan sus hipotecas de manera óptima. Por lo general se requiere que las paguen si venden su casa, y por ello tal vez las salden aun su deuda si las tasas hubieran subido. Asimismo, no todos los prestatarios refinancian el adeudo cuando las tasas bajan. Como resultado, las tasas hipotecarias reales son más bajas que la tasa hipotecaria verdadera que se cobraría si el titular del préstamo lo saldara en forma óptima, y por ello representa un límite menor para la tasa requerida.

Entonces, el valor presente que tiene hoy el VPN esperado con el uso de las probabilidades neutrales al riesgo es:

$$\frac{600,000 \times 0.35625}{1.07} = \$199,766 \approx \$200,000$$

La regla práctica está en lo correcto: usted es indiferente entre invertir hoy y esperar.<sup>6</sup>

En situaciones como la del ejemplo 22.2, cuando los flujos de efectivo son constantes y perpetuos, y la razón de esperar se deriva únicamente de la incertidumbre en la tasa de interés, la regla práctica siempre es exacta.<sup>7</sup> Sin embargo, cuando estas condiciones no se satisfacen, la regla práctica sólo se acerca a la decisión correcta.

Aunque el empleo de la regla de la tasa requerida para decidir cuando invertir tal vez sea una forma eficiente en cuanto a costo para tomar decisiones de inversión, es importante recordar que no proporciona una medición adecuada del *valor*. El valor de realizar una inversión es el VPN que se calcula con el costo de capital como tasa de descuento, no la tasa requerida. Entonces, si bien en el ejemplo 22.2 la regla práctica proporciona el momento correcto para invertir, el valor real de hacer la inversión es \$200,000 —el VPN cuando el costo correcto del capital se utiliza como tasa de descuento.

### Aplicación simultánea de las reglas de la tasa requerida y del índice de rentabilidad

Existe una ventaja potencial en usar ambas reglas prácticas de manera simultánea. Por ejemplo, cuando una empresa enfrenta la misma incertidumbre para la mayoría de sus decisiones de inversión, el empleo de un único criterio de índice de rentabilidad para todos los proyectos tal vez proporcione una regla práctica útil para tomar en cuenta la incertidumbre en los flujos de efectivo. Para considerar lo incierto de la tasa de interés, puede aplicarse la regla de la tasa requerida para aumentar el índice de rentabilidad. Es decir, la decisión de cuándo invertir se realiza con el cálculo, primero, del VPN con el empleo de una tasa requerida que sea igual al costo de capital multiplicado por la razón de la tasa hipotecaria a la tasa libre de riesgo, que es la tasa requerida en la ecuación 22.3. El índice de rentabilidad se determina con el uso de este VPN. Si dicho índice excede cierto criterio predeterminado, la compañía debe emprender el proyecto.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la regla de la tasa requerida?
2. Explique la regla práctica del índice de rentabilidad.

### Resumen

1. Una opción real es aquella en la que el activo subyacente es uno físico y no financiero.
2. Un árbol de decisión es una representación gráfica de las alternativas de decisión y los posibles resultados en una economía con incertidumbre. Contiene nodos de decisión y de información.

6. La pequeña diferencia se debe al hecho de que la tasa hipotecaria real es 9.59664%, pero antes se redondeó a 9.6%.

7. Una prueba de esto se encuentra en Jonathan B. Berk, "A Simple Approach for Deciding When to Invest", *American Economic Review* 89 (1999): 1319-1326.

3. Al esperar antes de comprometer una inversión, una empresa obtiene más información acerca de los rendimientos de ésta. Si se elige en forma correcta el momento de invertir, es posible que se agregue valor.
4. Si se tiene la opción de decidir cuándo invertir, por lo general resulta óptimo hacerlo sólo cuando el VPN sea mucho mayor que cero.
5. Dada la opción de esperar, una inversión que tenga actualmente un VPN negativo llega a tener un valor positivo.
6. La opción de esperar siempre es más valiosa cuando existe un alto grado de incertidumbre acerca de cuál será el valor de la inversión en el futuro.
7. En el contexto de una opción real, los dividendos corresponden a cualquier valor de la inversión al que se renuncie por la espera. Si no hay dividendos, una opción de compra no debe ejercerse por anticipado.
8. Al emprender un proyecto, es frecuente que una empresa obtenga la oportunidad de realizar inversiones que de otro modo no podría hacer. La oportunidad de invertir en proyectos en el futuro —es decir, las opciones de crecimiento de la empresa— tiene cierto valor hoy.
9. Cuando las empresas se ven involucradas en un proyecto que pierde dinero, con pocas perspectivas de que las cosas cambien en el futuro, están en posibilidad de ejercer su opción de abandono y retirarse.
10. Al elegir entre inversiones de vencimientos diferentes, una compañía debe tomar en cuenta su opción de extender la vida del proyecto de vida más corta cuando termine su vida original.
11. Los administradores utilizan el método del valor anual equivalente para comparar proyectos de duraciones distintas. Supone de forma implícita que los proyectos son susceptibles de reemplazarse en el momento de su terminación original. Con el uso del método del valor anual equivalente se llegan a hacer diferentes recomendaciones de aquellas cuando se toma en cuenta la incertidumbre futura.
12. La regla del índice de rentabilidad establece que se invierta siempre que dicho índice sea mayor que cierto número predeterminado.
13. La regla de la tasa requerida calcula el VPN con el uso de dicha tasa, que es una de descuento más alta que el costo de capital, y especifica que la inversión debe realizarse sólo cuando el VPN que se calcula de esta forma sea positivo.

## Términos clave

árbol de decisiones <i>p. 718</i>	pagar por anticipado <i>p. 734</i>
método del valor anual equivalente <i>p. 736</i>	refinancia <i>p. 734</i>
nodos de decisión <i>p. 719</i>	regla de la tasa requerida <i>p. 738</i>
nodos de información <i>p. 719</i>	regla del índice de rentabilidad <i>p. 737</i>
opción de abandono <i>p. 731</i>	tasa de interés hipotecaria <i>p. 738</i>
opción de crecimiento <i>p. 726</i>	tasa requerida <i>p. 738</i>
opción real <i>p. 718</i>	

## Lecturas adicionales

Muchas personas creen que si los administradores no toman en cuenta las opciones reales descritas en este capítulo, cometerán errores costosos. Para un análisis más profundo del tema, ver T. E. Copeland, V. Antikarov y T. Texere, *Real Options: A Practitioner's Guide*, ed. revisada. (Nueva York: W.W. Norton & Company, 2003).

Los siguientes libros cubren con más detalle y profundidad los temas de este capítulo: M. Amran y N. Kulatilaka, *Real Options: Managing Strategic Investments in an Uncertain World* (Boston: Harvard Business School Press, 1999); M. Brennan y L Trigeorgis, eds., *Flexibility, Natural Resources, and Strategic Options* (Oxford: Oxford University Press, 1998); A. K. Dixit y R. S. Pindyck, *Investment Under Uncertainty* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994); H. Smit y L. Trigeorgis, *Strategic Investment, Real Options and Games* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2004); y L. Trigeorgis, *Real Options* (Cambridge, MA: MIT Press, 1996).

Para un análisis de qué tan bien se desempeñan en la práctica las reglas prácticas que se estudian en este capítulo, ver R. McDonald, "Real Options and Rules of Thumb in Capital Budgeting", en M. J. Brennan y L. Trigeorgis (eds.), *Project Flexibility, Agency, and Competition* (Londres: Oxford University Press, 2000).

Para más información acerca de la forma en que las opciones reales afectan los puntos de vista que académicos y profesionales tienen, ver T. A. Luehrman, "Strategy as a Portfolio of Real Options", *Harvard Business Review* (septiembre-octubre de 1998): 89-99; S. P. Mason y R. C. Merton, "The Role of Contingent Claims Analysis in Corporate Finance", en E. I. Altman y M. G. Subrahmanyam (eds.), *Recent Advances in Corporate Finance* (Homewood, IL: Richard D. Irwin, 1985); y A. Triantis y A. Borison, "Real Options: State of the Practice", *Journal of Applied Corporate Finance* 14(2) (2001): 8-24.

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) señala aquellos con un nivel de dificultad más alto.

### Análisis del árbol de decisiones

1. Su compañía planea abrir una oficina en Japón. Las utilidades dependen de lo rápido que se recupere la economía japonesa de la recesión en que se encuentra. Existe un 50% de probabilidades de que se recupere este año. Usted trata de decidir si abre la oficina hoy o dentro de un año. Construya el árbol de decisiones que muestre las elecciones que tiene para abrirla hoy o en un año.
- EXCEL** 2. Usted intenta decidir si hace una inversión de \$500 millones en una tecnología nueva para producir Everlasting Gobstoppers. Hay una probabilidad de 60% de que el mercado para estos dulces produzca utilidades de \$100 millones por año, 20% de que sean de \$50 millones y 20% de que no las haya. El tamaño del mercado quedará claro en un año. Actualmente, el costo de capital del proyecto es de 11% por año. Hay un 20% de probabilidad de que éste disminuya a 9% en un año y permanezca en ese nivel para siempre, y 80% de que sea de 11% de por vida. Los movimientos en el costo de capital no se relacionan con el tamaño del mercado para el dulce. Construya el árbol de decisiones que muestre las elecciones que debe usted hacer ahora o en un año.
3. Con la información del problema 2, resuélvalo de nuevo con la suposición de que conocerá el tamaño del mercado para Everlasting Gobstopper un año *después de haber realizado la inversión*. Es decir, si usted no la efectuara, no lo conocería. Elabore el árbol de decisiones que se tiene en estas circunstancias.
4. Describa los beneficios y costos de posponer una oportunidad de inversión.
5. Usted es analista financiero de Global Conglomerate y estudia si entra al negocio del calzado. Piensa que tienen una ventana muy estrecha para ingresar en ese mercado. Debido a la demanda navideña, ahora el momento es apropiado y cree que un año después de hoy también sería una oportunidad buena. Además de estas dos oportunidades, no cree que haya otra para entrar en dicho negocio. La entrada costaría \$35 millones. Como hay otros fabricantes de calzado que son compañías que cotizan al público, resulta posible construir una compañía

comparable a la perfección. De ahí que decida usar la fórmula de Black-Scholes para decidir si debe ingresar al mercado del calzado y cuándo debe hacerlo. Sus análisis implican que el valor actual de operar una empresa zapatera es de \$40 millones. Sin embargo, el flujo de clientes es incierto, por lo que el valor de la compañía es volátil —los análisis indican que la volatilidad es de 25% por año. La organización generaría 15% de su valor actual en flujo de efectivo libre (el disponible para que lo gaste, si así lo deseara) por año. Como este efectivo se gana cada día durante el transcurso del año, una aproximación buena consiste en que se paga de manera continua durante el año. Si la tasa de interés libre de riesgo a un año es de 4%, responda lo siguiente:

- a. ¿Debe Global entrar en este negocio, y si así fuera, cuándo?
- b. ¿Cómo cambiaría la decisión si el valor actual de una compañía de calzado fuera de \$36 millones en lugar de \$40 millones?
- c. Haga la gráfica del valor de su oportunidad de inversión como función del valor actual de una compañía de zapatos.

**6.** Es el comienzo de septiembre y le han ofrecido el siguiente trato para esquiar con helicóptero. Si tomara la primera semana en enero y pagara hoy sus vacaciones, tendría una semana por \$2500. Sin embargo, en caso de no poder esquiar porque los helicópteros no volaran debido al mal tiempo, no hubiera nieve o se enfermara, no habría un reembolso. Existe el 40% de probabilidades de que no pueda esquiar. Si esperara hasta el último minuto y sólo fuera si supiera que las condiciones son perfectas y usted se encuentra bien, las vacaciones costarían \$4000. Usted piensa que el placer que obtiene por esquiar con helicóptero tiene un valor para usted de \$6000 por semana (si tuviera que pagar cualquier cantidad adicional a esa, elegiría no ir). Si su costo de capital es de 8% anual, ¿debe contratar o esperar?

**EXCEL**

**7.** Un profesor del departamento de Ciencias de la Computación de United States Institute of Technology acaba de patentar una nueva tecnología de motores de búsqueda y se la quiere vender, inversionista en capital de riesgo, que se interesa en ella. La patente tiene una vida de 17 años. La tecnología requiere de un año para implantarse (si invierte ahora, el primer flujo de efectivo ocurrirá en un año) y tiene un costo inicial de \$100 millones. Usted piensa que esta tecnología capturará al 1% de fabricantes de software de búsquedas en Internet, y actualmente éste es un mercado que genera utilidades de \$1000 millones por año. Durante los cinco años siguientes, la probabilidad neutral al riesgo de que las utilidades crezcan 10% por año es de 20%, y la de que crezcan 5% anual es de 80%. Esta tasa de crecimiento quedará clara en un año (después del primer año de crecimiento). Después de cinco años, se espera que las utilidades disminuyan 2% por año. No se espera que haya utilidades después de que expire la patente. Suponga que todas las tasas libres de riesgo son constantes (sin importar el vencimiento) de 10% por año.

- a. Calcule el VPN de realizar hoy la inversión.
- b. Determine el VPN de esperar un año para tomar la decisión de invertir.
- c. ¿Cuál es su estrategia óptima de inversión?

**\*8.** La administración de Southern Express Corporation estudia si invierte 10% de todas sus utilidades futuras en su crecimiento. La compañía tiene una sola oportunidad de crecer que es hoy o en un periodo. Aunque los administradores no saben con certeza cuál sería el rendimiento de la inversión, saben que hay la misma probabilidad de que sea de 10% o de 14% por año. En un periodo sabrían qué fue lo que ocurrió. Actualmente, la empresa paga todas sus utilidades como un dividendo de \$10 millones; si no realizara la inversión, se espera que los dividendos permanezcan en ese nivel para siempre. Si Southern Express efectúa la inversión, el dividendo nuevo reflejará el rendimiento obtenido sobre la inversión y crecerá a la tasa que ocurra para siempre. Si el costo de capital de la oportunidad de inversión es de 10.1%, ¿cuál es el valor de la compañía apenas antes de que se pague el dividendo (valor con dividendo)?

**\*9.** ¿Qué decisión debe tomarse en el problema 2 si el costo de capital a un año es de 15.44% y las utilidades duran para siempre?

**Opciones de crecimiento**

- 10.** Su división de I&D acaba de sintetizar un material superconductor de electricidad a temperatura ambiente; le han dado luz verde para tratar de producirlo de manera comercial. Tomará cinco años saber si tiene viabilidad comercial, y usted estima que la probabilidad de éxito es de 25%. El desarrollo costará \$10 millones por año, que se pagan al comenzar cada uno. Si el desarrollo tiene éxito y se decide producir el material, la fábrica se construiría de inmediato con un costo de \$1000 millones, y generaría utilidades de \$100 millones al final de cada año, en forma perpetua. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es de 10% anual, y que el rendimiento de un bono a perpetuidad libre de riesgo será de 12, 10 o 5%, en cinco años. Imagine que la probabilidad neutral al riesgo de cada tasa posible es la misma. ¿Cuál es el valor que tiene hoy este proyecto?
- \*11.** Usted es un analista que trabaja para Goldman Sachs y trata de valuar el crecimiento potencial de una compañía grande y bien establecida, Big Industries. Esta empresa tiene una división de I&D muy fructífera que ha desarrollado de manera consistente productos exitosos. Usted piensa que, en promedio, la división lanza dos proyectos cada tres años, por lo que usted estima que hay una probabilidad de 66% de que se genere un producto cada año. Lo normal es que las oportunidades de inversión que genera la división de I&D requieran una inversión inicial de \$10 millones, con utilidades de \$1 millón por año que crecen a perpetuidad con una de tres tasas posibles: 3, 0 y -3%. Las tres tienen la misma probabilidad de ocurrir para cualquier proyecto dado. Estas oportunidades siempre son del tipo "tómela o déjela". Si no se toman de inmediato desaparecen para siempre. Suponga que el costo de capital siempre será de 12% por año. ¿Cuál es el valor presente de todas las oportunidades de crecimiento futuro que generará Big Industries?
- \*12.** Repita el problema 11, pero esta vez suponga que todas las probabilidades son neutras en cuanto al riesgo, lo que significa que el costo del capital siempre es la tasa libre de riesgo y las tasas de este tipo siguen la trayectoria del ejemplo 22.1: la tasa de interés corriente para una perpetuidad libre de riesgo es 8%; en un año hay una probabilidad de 64.375% de que todas las tasas de interés libres de riesgo sean de 10% y permanezcan así para siempre, y un 35.625% de probabilidad de que estén en 6% y sigan así por siempre. La tasa corriente a un año libre de riesgo es de 7%.

**Opciones de abandono**

- 13.** Usted es dueño de una empresa que comienza y se dedica a redes. Acaba de recibir una oferta para comprársela de parte de una compañía grande que cotiza al público, JCH Systems. En los términos de la oferta, usted recibiría 1 millón de acciones de JCH. Las acciones de ésta se cotizan actualmente en \$25 cada una. Puede vender en cualquier momento en el mercado las que reciba. Pero como parte de la oferta, JCH también acuerda que en cualquier momento del año próximo le comprará de nuevo las acciones en \$25 cada una, si usted lo desea. Suponga que la tasa libre de riesgo a un año es 6.18%, su volatilidad es 30% y JCH no paga dividendos.
- ¿Esta oferta vale más de \$25 millones? Explique su respuesta.
  - ¿Cuál es el valor de la oferta?
- 14.** Usted posee una tienda de suministros de plomería. Genera actualmente ingresos de \$1 millón anuales. El año siguiente, los ingresos disminuirán 10% o subirán 5% con igual probabilidad, y después permanecerán en ese nivel todo el tiempo que opere la tienda. Usted es el propietario absoluto. Otros costos son por \$900,000 al año. No hay costos por cierre; en ese caso, siempre puede vender la tienda en \$500,000. ¿Cuál es el valor del negocio hoy, si el costo de capital permanecerá fijo en 10%?
- EXCEL \*15.** Usted es el dueño de una mina de cobre. Actualmente, el precio de este metal es de \$1.50 por libra. La mina produce 1 millón de libras de cobre por año, y operarla cuesta \$2 millones anuales. Tiene cobre suficiente para explotar durante 100 años. Cerrar la mina implicaría limpiar

el terreno según los estándares ambientales de la Environmental Protection Agency (EPA) y se espera que cueste \$5 millones. Una vez cerrada, sería imposible reabrir la mina dados los requerimientos ambientales actuales. El precio del cobre tiene una probabilidad igual (e independiente) de bajar 25% cada año durante los dos siguientes, y después se quedarían para siempre en ese nivel. Calcule el VPN de continuar la operación si el costo de capital es de 15% fijo. ¿Qué es lo óptimo, abandonar la mina o mantenerla en operación?

- 16.** Un dólar de plata original de finales del siglo XVIII contiene aproximadamente 24 gramos de ese metal. A un precio de 19¢ por gramo (\$6 por onza troy), el contenido de plata de la moneda actualmente vale alrededor de \$4.50. Suponga que se dispone de muchas de estas monedas y no son artículos de colección, por lo que no tienen valor numismático. Si el precio actual de la plata es 19¢ por gramo, ¿el precio de la moneda será mayor que, menor que o igual a \$4.50? Justifique su respuesta.<sup>8</sup>

**Aplicación: decidir entre inversiones que se excluyen mutuamente y tienen duraciones distintas**

- 17.** ¿Qué suposiciones se hacen cuando los administradores usan el método del valor anual equivalente para decidir entre dos proyectos que tienen vidas distintas y utilizan los mismos recursos?

- 18.** Usted es propietario de una compañía de taxis y evalúa dos opciones para reemplazar su flota. Le es posible por igual obtener un arrendamiento a cinco años para el reemplazo por \$500 mensuales por vehículo, o adquirirlos en definitiva en \$30,000, en cuyo caso los coches durarían ocho años. Al final del arrendamiento, usted debe devolver los autos a la compañía arrendadora. Ésta es responsable de todos los costos de mantenimiento, pero si usted los compra adquirirá un contrato de mantenimiento que cuesta \$100 por mes durante la vida de cada automóvil. Cada uno generará ingresos de \$1000 por mes. Suponga que el costo de capital permanece fijo en 12%.

- Calcule el VPN por auto para ambas posibilidades: comprarlos o arrendarlos.
- Determine el valor anual equivalente mensual de las dos oportunidades.
- Si usted arrienda un coche, tiene la oportunidad de comprarlo usado después de cinco años. Imagine que en ese lapso costaría \$10,000 o \$16,000, con igual probabilidad; tendría costos de mantenimiento de \$500 por mes; y duraría tres años más. ¿Cuál opción debe emprenderse?

- \*19.** Usted posee un lote de terreno en un área de tránsito de ciudad Gótica. Los costos de construir un edificio se incrementan en forma desproporcionada con el tamaño. Construir uno de  $q$  pies cuadrados cuesta  $0.1 \times q^2$ . Después de construir un edificio en el lote, durará para siempre, y así se compromete: No colocará otro edificio en el lote. Los edificios se rentan en \$100 por pie cuadrado por mes. Se espera que las rentas en esta área se incrementen en cinco años. Existe 50% de probabilidades de que se eleven a \$200 por pie cuadrado por mes y permanezcan así para siempre; y 50% de probabilidad de que se queden en \$100 por pie cuadrado por mes para toda la vida. El costo de capital es de 12% anual fijo.

- ¿Debe construir ahora un edificio en el lote? Si fuera así, qué tan grande debe ser éste?
- Si usted elige posponer la decisión, ¿qué tan grande sería el edificio que construiría en cada estado posible, en cinco años?

---

8. Esta pregunta aparece en el examen sustentado por el autor para obtener el grado de PhD, cuyo sinaloal fue el Profesor Jonathan Ingersoll.

**Reglas prácticas**

20. Imagine que el proyecto del ejemplo 22.2 paga un flujo de efectivo anual de \$100,000 (en lugar de \$96,000).
  - a. ¿Cuál es el VPN de invertir ahora?
  - b. ¿Cuál es el VPN de esperar e invertir mañana?
  - c. Compruebe que en este caso la regla práctica de la tasa requerida arroja el tiempo correcto para invertir.
21. Imagine que el proyecto del ejemplo 22.2 paga un flujo de efectivo anual de \$90,000 (en vez de \$96,000).
  - a. ¿Cuál es el VPN de invertir ahora?
  - b. ¿Cuál es el VPN de esperar e invertir mañana?
  - c. Verifique que en este caso la regla práctica de la tasa requerida proporciona el tiempo correcto para hacer la inversión.

## APÉNDICE DEL CAPÍTULO 22

### Cálculo de las tasas de interés hipotecarias

Para entender cómo valuar la opción de abandono de una hipoteca, se considerará el ejemplo simplificado que sigue:

Usted es un innovador banquero de hipotecas que acaba de crear un producto nuevo: una hipoteca perpetua, de únicamente intereses y pago anual. Trata de determinar cuál tasa debe ofrecer su banco por estas hipotecas. Durarán para siempre y requieren pagos anuales de interés, pero los prestatarios podrán retirar el préstamo en cualquier momento si saldan el principal original. Las hipotecas están garantizadas por el gobierno de los Estados Unidos, por lo que no existe posibilidad de incumplimiento. La tasa de interés actual a un año libre de riesgo es de 7%, y el rendimiento sobre un bono perpetuo de pago anual y libre de riesgo que *no* es prepagable, es de 8%. Un año después de hoy, todas las tasas de interés bajarán a 6% o subirán a 10%, para quedarse para siempre en ese nivel. ¿Cuál es la tasa que usted debe ofrecer por el préstamo hipotecario a perpetuidad?

#### Paso 1: Cálculo de la probabilidad neutral al riesgo de cada estado

Para resolver este problema, se necesita calcular la probabilidad neutral al riesgo de cada estado. Se usará el bono perpetuo libre de riesgo. Si el banco extiende hoy un préstamo perpetuo libre de riesgo con valor nominal de \$100 que paga \$8 de interés cada año (según la Ley del Precio Único, si el préstamo se valúa en \$100, la tasa de interés del banco debe coincidir con el rendimiento de un bono a perpetuidad), después de un año este préstamo tendrá un valor de:

$$8 + \frac{8}{0.06} = \$141.33$$

si las tasas bajan a 6%, o bien de:

$$8 + \frac{8}{0.1} = \$88.00$$

si las tasas suben a 10%. Como la tasa de interés que se ofrece sobre este préstamo es la tasa actual de mercado, el préstamo tiene hoy un beneficio igual a su valor nominal (\$100). Por tanto, el valor del préstamo ahora es también el esperado al final del primer año con el uso de las probabilidades neutrales al riesgo, descontado con la tasa libre de riesgo a un año:

$$100 = \frac{\rho \times 88 + (1 - \rho) \times 141.33}{1.07}$$

$$\rho = 64.375\%$$

(También se resuelve para  $\rho = 64.375\%$ , con la ecuación 21.16). Entonces, la probabilidad neutral al riesgo de que las tasas suban a 10% es de 64.375%.

#### Paso 2: Construir un árbol de decisiones y calcular el valor presente

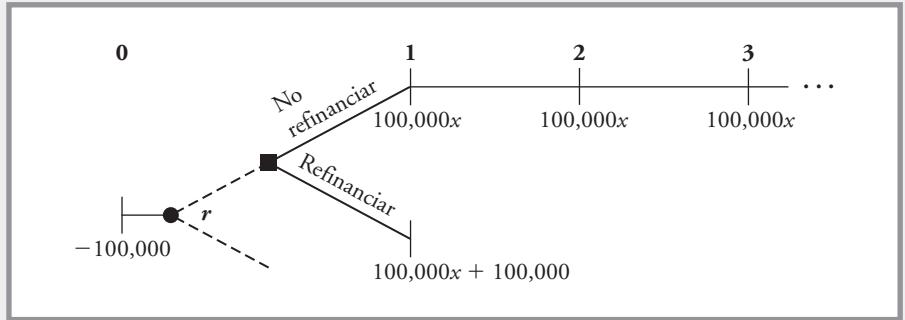
Suponga que el banco origina una hipoteca perpetua de \$100,000 y cobra una tasa de interés de  $x$ . Al final del primer año, el banco recibirá  $\$100,000 \times x$ . Si las tasas suben, debido a que el prestatario tendría una hipoteca por debajo del mercado, el prestamista no elegiría refinanciar la hipoteca. Entonces, el banco recibiría cada año esta cantidad para siempre. Sin embargo, si las tasas bajan, el prestamista escogerá refinanciarla al 6%, por lo que el banco obtendría el valor nominal del préstamo devuelto en el momento 1. Esta información se plasma en un árbol de decisiones, como se muestra en la figura 22A.1.

Si en el momento 1 las tasas de interés suben, entonces el valor del préstamo es el valor presente del valor de los flujos de efectivo remanente más el pago del interés:

$$VP_{\text{sube}} = \frac{100,000x}{0.1} + 100,000x$$

**FIGURA 22A.1****Pago anticipado óptimo**

Si las tasas bajan, quien recibió el préstamo hipotecario saldrá el balance no pagado del principal. Si las tasas suben, pagará intereses según el programa original (una vez al año).



Si las tasas bajan, entonces el prestatario refinanciará con el pago al banco de la cantidad nominal del préstamo. El valor del préstamo en ese estado es el valor nominal del préstamo más el interés que se debe por un año:

$$VP_{\text{bajan}} = 100,000 + 100,000x$$

Así, el valor esperado de este préstamo con las probabilidades neutrales al riesgo al final del primer año, es el siguiente:

$$\begin{aligned} VP_1 &= 0.64375 VP_{\text{suben}} + (1 - 0.64375) VP_{\text{bajan}} \\ &= \left( \frac{100,000x}{0.1} \right) 0.64375 + 100,000 \times 0.35625 + 100,000x \end{aligned}$$

**Paso 3: Resolver para la tasa de interés**

El valor presente de este préstamo hoy debe ser igual al valor nominal del préstamo (lo que obtiene el banco a cambio de los flujos de efectivo, por ello):

$$100,000 = \frac{VP_1}{1.07} = \frac{(1,000,000x)0.64375 + 100,000 \times 0.35625 + 100,000x}{1.07}$$

Al resolver para  $x$  se obtiene que  $x = 0.095966$ . Así, usted debe prepararse para ofrecer una tasa alrededor de 9.6% sobre la hipoteca, lo que implica una sobretasa de 1.6% sobre un préstamo comparable que no tenga la opción de saldarse por anticipado.

P A R T E

# VIII

## Capítulo 23

La mecánica de la obtención de capital accionario

## Capítulo 24

Financiamiento con deuda

## Capítulo 25

Arrendamiento

# Financiamiento de largo plazo

*Conexión con la Ley del Precio Único.* ¿Cómo debe obtener una empresa los fondos que necesita para realizar sus inversiones? En la parte del texto en que se habla de la estructura de capital, se estudió la elección que hace el director de finanzas entre las principales categorías del financiamiento, deuda y capital accionario. En esta parte del libro, se explica la mecánica de implantar estas decisiones. El capítulo 23 describe el proceso por el que pasa una compañía cuando obtiene capital accionario. En el capítulo 24 se revisa el uso que hace la empresa de los mercados de deuda para obtener capital. En el capítulo 25 se introduce una alternativa para el financiamiento con deuda a largo plazo, el arrendamiento. Al presentar el arrendamiento como alternativa de financiamiento, se aplica la Ley del Precio Único para determinar que los beneficios del arrendamiento deben derivarse de las diferencias impositivas, efectos del incentivo o de otras imperfecciones del mercado.



## La mecánica de la obtención de capital accionario

Como se dijo en el capítulo 1, la mayoría de negocios de los Estados Unidos son propiedades y sociedades pequeñas con un único dueño. Dicho eso, el conjunto de estas empresas genera el 15% del total de ventas en ese país. Una limitación de la propiedad única es que no permite el acceso a capital externo, por lo que el negocio tiene poca capacidad relativa para crecer. Otra limitante es que la propiedad única está obligada a mantener una fracción grande de su valor en un activo único —la compañía—, y por ello es probable que no esté diversificada. Al constituirse en una sociedad anónima, los negocios obtienen acceso a capital y los que los financian reducen el riesgo de sus carteras por medio de vender algunas de sus acciones y diversificarse. En consecuencia, aun cuando las corporaciones constituyen sólo el 20% de los negocios estadounidenses, responden por el 85% de las ventas en la economía de este país.

En este capítulo se estudia la manera en que las compañías obtienen capital accionario. Para ilustrar este concepto se sigue el caso de una compañía real, RealNetworks, Inc. (identificador: RNWK). Esta empresa es una creadora líder de servicios digitales de medios y software. Los clientes usan los productos de RealNetworks para encontrar, ejecutar, comprar y administrar música digital, videos y juegos. La compañía se fundó en 1993 y se constituyó en 1994. Con el uso de RealNetworks como ejemplo, primero se estudian las formas alternativas en que las empresas nuevas obtienen capital, y después se examina el efecto que tienen estas alternativas de financiamiento en los inversionistas actuales y los nuevos.

## 23.1 Financiamiento con capital propio para compañías privadas

El capital inicial que se requiere para comenzar un negocio por lo general lo provee la emprendedora y su familia inmediata. Sin embargo, pocas familias tienen los recursos para financiar un negocio en crecimiento, por lo que casi siempre se requiere para ello capital externo. Una compañía privada debe buscar fuentes que le suministren este capital, pero también debe entender la forma en que la entrada de éste afectará el control de la empresa, en particular cuando los inversionistas del exterior decidan convertir en efectivo sus inversiones en la compañía.

### Fuentes de financiamiento

Cuando una compañía privada decide obtener capital accionario del exterior, busca el financiamiento a partir de varias fuentes potenciales: inversionistas ángel, empresas de capital de riesgo, inversionistas institucionales e inversionistas corporativos.

**Inversionistas ángel (*angel investors* o *business angel*).** Los inversionistas individuales que compran acciones de empresas privadas pequeñas se denominan **inversionistas ángel**. Para muchas compañías que comienzan, es frecuente que la primera ronda de financiamiento privado externo por medio de acciones se obtenga de estos ángeles. No es raro que estos inversionistas sean amigos o conocidos del emprendedor. Como su inversión de capital suele ser grande en relación con la cantidad de capital que ya está en la empresa, lo común es que reciban a cambio de sus fondos una participación accionaria de importancia en el negocio. Como resultado, estos inversionistas tienen influencia sustancial en las decisiones de la empresa. Los inversionistas ángel también llevan experiencia a la compañía, de la cual carece el emprendedor.

Aunque en ciertos casos es suficiente el capital disponible de los inversionistas ángel, en la mayoría de ocasiones las empresas necesitan más de lo que éstos pueden proporcionar. Es difícil encontrar ángeles —con frecuencia depende de lo bien conectado que esté el emprendedor en la comunidad local. La mayoría de empresarios, en especial aquellos que están lanzando su primera compañía, tienen pocas relaciones con personas que tengan capital suficiente para invertir. En un momento dado, muchas compañías que requieren capital accionario para crecer deben mirar hacia la industria del capital de riesgo.

**Empresas de capital de riesgo.** Una **empresa de capital de riesgo** es una sociedad limitada que se especializa en obtener dinero para invertir en acciones privadas de empresas jóvenes. La tabla 23.1 lista las diez compañías más activas de capital de riesgo durante 2005, en los Estados Unidos, con base en el número de acuerdos cerrados.

Lo común es que los inversionistas institucionales, como fondos de pensión, sean los socios limitados. Los socios generales trabajan para la empresa de capital de riesgo y se encargan de su operación; reciben el nombre de **capitalistas de riesgo**. Esta clase de compañías ofrecen a las sociedades limitadas ciertas ventajas que no tiene la inversión directa de los inversionistas ángel en empresas que comienzan. Como estas compañías invierten en muchas otras que iniciaron, los socios limitados están más diversificados. También se benefician de la experiencia de los socios generales. Sin embargo, estas ventajas tienen un costo. Los socios generales cobran tarifas elevadas, que sobre todo las toman como un porcentaje de los rendimientos positivos que generan. La mayor parte de esta clase de organizaciones cobran 20% de cualquier rendimiento positivo que haya, pero las exitosas quizás cobren más del 30%. Por lo general, también cobran una cuota anual por administración de alrededor de 2% del capital comprometido como financiamiento.

Las empresas de capital de riesgo llegan a proporcionar bastante capital a las compañías jóvenes. Por ejemplo, durante 2004, las empresas de capital de riesgo invirtieron casi \$21 mil millones en alrededor de 2900 acuerdos para aportarlo, con una inversión promedio de cerca de \$7.3 millones por cada uno. A cambio, es frecuente que los capitalistas de riesgo demanden tomar una gran parte del control. Paul Gompers y Josh Lerner<sup>1</sup> reportan que lo normal

1. Paul A. Gompers y Josh Lerner, *The Venture Capital Cycle* (Cambridge, MA: MIT Press, 1999).

**TABLA 23.1****Empresas de capital de riesgo más activas en los Estados Unidos, en 2005 (según el número de acuerdos cerrados)**

<b>Empresa de capital de riesgo</b>	<b>Número de acuerdos</b>	<b>Número de compañías</b>
Draper Fisher Jurvetson	80	73
New Enterprise Associates	73	66
U.S. Venture Partners	71	64
Venrock Associates	59	48
Sequoia Capital	49	46
Polaris Venture Partners	49	42
Kleiner Perkins Caufield & Byers	48	41
Intel Capital	47	45
Accel Partners	46	40
Morgenthaler Ventures	45	42

Fuente: M. Sheahan, "Year in Review: Deals", *Venture Capital Journal* (febrero de 2006) 12–18.

es que los capitalistas de riesgo controlen más o menos la tercera parte de los asientos del consejo de administración de una compañía que comienza, y no es raro que representen el bloque unificado de votantes más grande en éste. Aunque por lo general los emprendedores consideran este control como un costo necesario por obtener capital de riesgo, en realidad se trata de un beneficio significativo de aceptar ese tipo de financiamiento. Los capitalistas de riesgo utilizan su control para proteger sus inversiones, por lo que realizan un trabajo clave de sostenimiento y vigilancia de la empresa.

La importancia del sector de capital de riesgo ha aumentado en forma considerable en los últimos años. Como se aprecia en la figura 23.1, el crecimiento en el sector aumentó en la década de 1990 y alcanzó un máximo con la explosión de Internet. Aunque el tamaño de la industria ha disminuido a partir de entonces, es más grande de lo que era en 1997.

**Inversionistas (inversores) institucionales.** Los inversionistas institucionales, tales como fondos de pensión, compañías de seguros, fondos de beneficencia, y fundaciones, administran cantidades grandes de dinero. Son inversionistas de importancia en muchas formas distintas de activos, por lo que no es sorprendente que inviertan de manera activa en compañías privadas. Los inversionistas institucionales participan en forma directa en empresas privadas, o quizás inviertan de modo indirecto si se convierten en socios limitados en compañías de capital de riesgo. En los últimos años ha crecido mucho el interés institucional en las acciones privadas. Por ejemplo, *The Wall Street Journal* informó que universidades, fondos de beneficencia y de pensión, habían invertido \$17.6 mil millones en capital de riesgo durante 2004, más del 67% que en 2003.

**Inversionistas corporativos.** Muchas corporaciones establecidas compran acciones de compañías privadas más jóvenes. A una corporación que invierte en compañías privadas se le conoce con muchos nombres, como **inversionista corporativo**, **socio corporativo**, **socio estratégico** e **inversionista estratégico**. La mayor parte de los demás tipos de inversionistas de empresas privadas que se han estudiado hasta este momento se interesan sobre todo en obtener los rendimientos financieros que obtendrían con sus inversiones. Por el contrario, los inversionistas corporativos persiguen con sus inversiones objetivos estratégicos de la corporación,

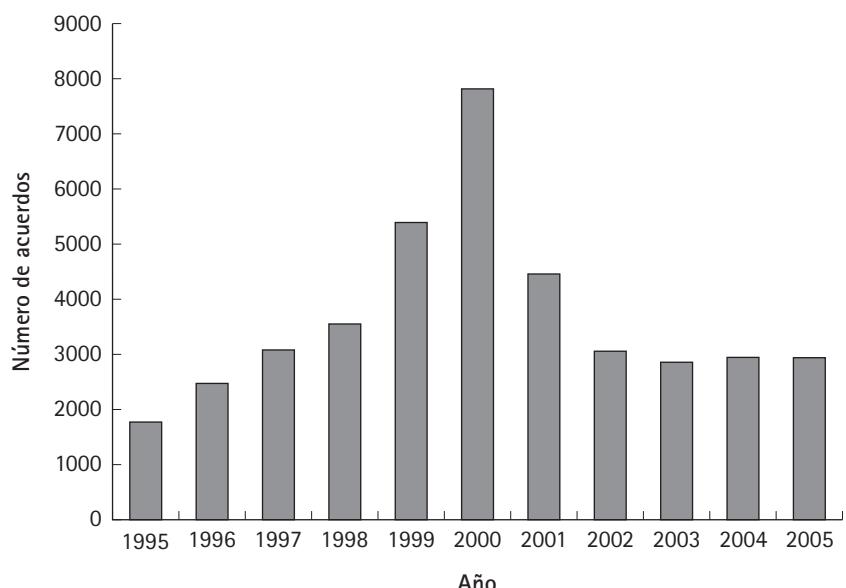
**FIGURA 23.1**

**Financiamiento con capital de riesgo en los Estados Unidos**

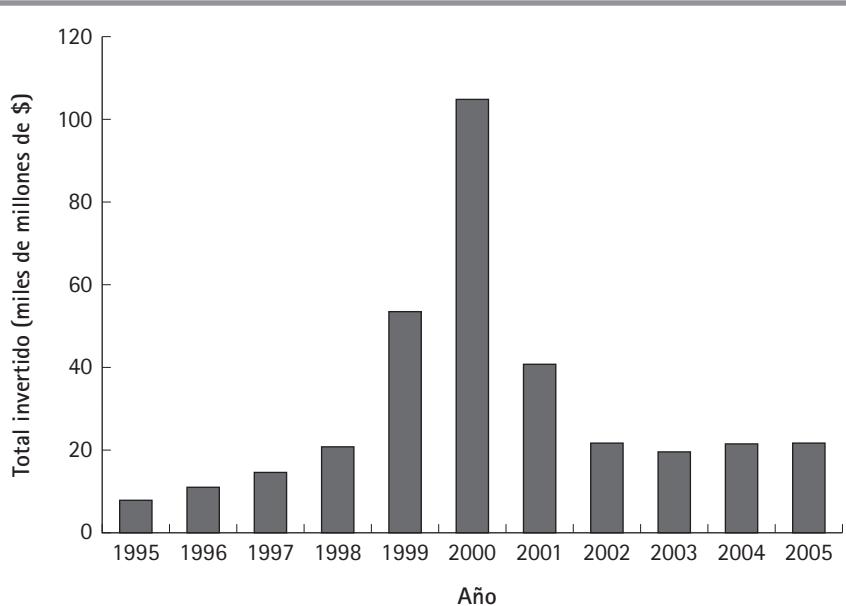
La parte (a) indica el número total de acuerdos de capital de riesgo por año.

La parte (b) presenta la cantidad total de dólares de inversión en capital de riesgo.

Fuente: Venture Economics.



(a)



(b)

además de buscar rendimientos para ellas. Por ejemplo, en 2001, Microsoft Corporation invirtió \$51 millones en Groove Networks, Inc., como parte de una sociedad estratégica. En esa época, el CEO de Microsoft, Steve Ballmer, dijo, “buscamos trabajar [con Groove] para llevar soluciones a nuestros clientes, que mejoren más nuestra visión de dar poder a las personas por medio de un software de excelencia”.

## Inversionistas externos

Cuando una compañía decide vender acciones por primera vez a inversionistas del exterior, es práctica común que las organizaciones privadas emitan acciones preferentes en lugar de comunes con objeto de obtener capital. Las **acciones preferentes** que emiten compañías maduras, tales como bancos, por lo general tienen un dividendo preferencial y prioridad en cualquier liquidación, y en ocasiones derechos especiales de voto. A la inversa, las acciones preferentes que emiten las compañías jóvenes por lo general no pagan de manera regular dividendos en efectivo. Sin embargo, estas acciones preferentes suelen dar al propietario una opción para convertirlas en comunes en alguna fecha del futuro, por lo que no es raro que se les denomine **acciones preferentes convertibles**. En pocas palabras, si las cosas marchan bien tendrán todos los derechos y beneficios futuros de las acciones comunes. Por supuesto, si la empresa tiene dificultades financieras, los accionistas preferentes tienen prioridad para reclamar los activos de la empresa por sobre cualesquiera de los comunes (que con frecuencia son empleados de la compañía).

La empresa RealNetworks, fundada por Robert Glaser en 1993, se financió en sus inicios con la inversión aproximada de \$1 millón que hizo éste. Esa cifra de inversión inicial en la compañía representaba en abril de 1995: 13,713.439 acciones preferentes de la Serie A, lo que implicaba un precio inicial de compra de alrededor de \$0.07 por acción. RealNetworks necesitaba más capital y la administración decidió obtenerlo con la venta de acciones en forma de acciones preferentes convertibles.

La primera ronda de la compañía de financiamiento externo por medio de acciones fue con preferentes de la Serie B. RealNetworks vendió 2,686,567 de ellas a \$0.67 cada una, en abril de 1995.<sup>2</sup> Después de esta ronda de financiamiento, la distribución de la propiedad quedó así:

	Número de acciones	Precio por acción (\$)	Valor total (millones de \$)	Porcentaje de la propiedad
Serie A	13,713,439	0.67	9.2	83.6%
Serie B	2,686,567	0.67	1.8	16.4%
	16,400,006		11.0	100.0%

La serie B de acciones preferentes consistía en acciones nuevas vendidas por RealNetworks. Con el precio en que se vendían las acciones nuevas, las de Glaser valían \$9.2 millones y representaban el 83.6% de las que estaban en circulación. El valor de las acciones en circulación con el precio en la ronda de financiamiento (\$9.2 millones, en este ejemplo) se denomina **valuación antes del dinero**.\* El valor de toda la empresa (las acciones antiguas más las nuevas) al precio en la ronda de financiamiento (\$11.0 millones) se conoce como **valuación después del dinero**.\*\*

## E J E M P L O

### 23.1

#### Financiamiento y propiedad

##### Problema

Usted fundó su propia empresa hace dos años. Al inicio contribuyó con \$100,000 de su dinero y a cambio recibió 1,500,000 acciones. Desde entonces, ha vendido a inversionistas ángel 500,000 acciones adicionales. Ahora estudia la obtención de más capital procedente de

2. El número de acciones preferentes de RealNetwork dado aquí para este financiamiento y otros posteriores, proviene del prospecto de oferta pública inicial, OPI, (disponible en EDGAR, en la dirección <http://www.sec.gov/edgar/searchedgar/webusers.htm>). Por sencillez se han ignorado las opciones garantizadas para comprar acciones adicionales que también se emitieron y una cifra pequeña de acciones comunes que existían para los empleados.

\* *Pre-money valuation*.

\*\* *Post-money valuation*.

una capitalista de riesgo. Ésta invertiría \$6 millones y recibiría 3,000,000 de acciones nuevas emitidas. ¿Cuál es la valuación después del dinero? Si se supone que esta es la primera inversión de una capitalista de riesgo en su compañía, ¿qué porcentaje de la empresa sería propiedad de ella? ¿Qué porcentaje poseería usted? ¿Cuál es el valor de sus acciones?

### Solución

Después de esta ronda de financiamiento, habrá un total de 5,000,000 de acciones en circulación:

Sus acciones	1,500,000
Acciones de los inversionistas ángel	500,000
Acciones nuevas emitidas	<u>3,000,000</u>
Total	5,000,000

La capitalista de riesgo pagaría  $\$6,000,000/3,000,000 = \$2$  por acción. Por tanto, la valuación después del dinero sería de  $5,000,000(\$2) = \$10$  millones. Como ella compra 3,000,000 de acciones, y habrá un total de 5,000,000 en circulación después de la ronda de financiamiento, la capitalista de riesgo terminará con la posesión de  $3,000,000/5,000,000 = 60\%$  de la empresa. Usted es dueño de  $1,500,000/5,000,000 = 30\%$  de la compañía, y la valuación de sus acciones después del dinero es de  $1,500,000(\$2) = \$3,000,000$ .

Durante algunos años posteriores, RealNetworks celebró tres rondas más de obtención de capital accionario del exterior, además de la Serie B, de esta manera:

Serie	Fecha	Número de acciones	Precio por acción (\$)	Capital reunido (\$ million)
B	Abril 1995	2,686,567	0.67	1.8
C	Oct. 1995	2,904,305	1.96	5.7
D	Nov. 1996	2,381,010	7.53	17.9
E	Julio 1997	3,338,374	8.99	30.0

En cada caso, los inversionistas compraron acciones preferentes de la compañía privada. El perfil de ellos era muy parecido al del común de quienes invierten en empresas privadas, según se describió. Los inversionistas ángel adquirieron acciones de la Serie B. Las de las Series C y D fueron sobre todo fondos de capital de riesgo. Microsoft compró las acciones de la serie E como inversionista corporativo.

### Salida de una inversión en una compañía privada

Con el tiempo, el valor de RealNetworks y el tamaño de sus rondas de financiamiento se incrementaron. Debido a que los inversionistas de la Serie E estaban dispuestos en julio de 1997 a pagar \$8.99 por una acción de las preferentes con derechos equivalentes, la valuación después del dinero de éstas fue de \$8.99 por cada una. Sin embargo, como RealNetworks aún era una compañía privada, los inversionistas no podían liquidar su inversión con la venta de sus acciones en las bolsas de valores públicas.

Una consideración importante para los inversionistas de las compañías privadas es su **estrategia de salida** —la forma en que eventualmente cobran el rendimiento de su inversión. Lo hacen de dos maneras: por medio de una adquisición o con una oferta pública. Con frecuencia, las corporaciones grandes compran empresas exitosas que comienzan. En este caso, la adquirente compra las acciones de la compañía privada, lo que permite que todos los inversio-

nistas obtengan efectivo. Alrededor del 85% de salidas de capital de riesgo ocurrieron de 2001 a 2005 a través de fusiones o adquisiciones.<sup>3</sup>

La forma alternativa de dar liquidez a sus inversionistas para la compañía, es convertirse en una que cotice al público.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son las fuentes principales de financiamiento para que las compañías privadas obtengan capital accionario externo?
2. ¿Qué es una empresa de capital de riesgo?

## 23.2 La oferta pública inicial

El proceso de vender acciones al público por primera vez se denomina **oferta pública inicial (OPI)**.\* En esta sección se estudiará la mecánica de la OPI y se analizarán algunas cuestiones relacionadas.

### Ventajas y desventajas de cotizar al público

Las dos ventajas de cotizar al público son que se obtiene una liquidez mayor y se gana un acceso mejor al capital. Al hacerse públicas, las compañías dan a sus inversionistas de capital accionario privado la capacidad de diversificarse. Además, es común que las empresas públicas tengan acceso a cantidades mayores de capital a través de los mercados públicos, tanto con la oferta inicial como de las subsecuentes. Por ejemplo, durante 2004, cada una de las diez emisiones de acciones más grandes del mundo alcanzó más de \$2 mil millones, como se aprecia en la tabla 23.2. En el caso de RealNetwork, su última ronda para financiarse con capital accionario privado alcanzó cerca de \$30 millones en julio de 1997. La compañía obtuvo \$43 millones cuando se hizo pública en noviembre de ese año; menos de dos años después recaudó \$267 millones adicionales con la venta de más acciones al público. RealNetworks fue capaz de obtener mucho más dinero.

**TABLA 23.2**

**Las emisiones globales más grandes de acciones, 2004**

Emisor	Fecha	Cantidad (miles de millones de \$)
ENEL	Oct. 22	9.5
France Telecom	Sept. 1	6.2
Royal Bank of Scotland	Mayo 5	4.8
Belgacom	Marzo 20	4.4
GE	Marzo 8	3.8
Bayerische Hypo-Vereinsbk	Abril 6	3.7
Deutsche Telekom	Oct. 11	3.7
Electric Power Dev.	Sept. 27	3.4
Total	Sept. 29	3.2
Genworth Financial	Mayo 24	2.9

Fuente: Diya Gullapalli, "Underwriting Volume Rises to a Record," *The Wall Street Journal*, 3 de enero de 2005, p. R17.

3. The National Venture Capital Association.

\* El término *initial public offering* (IPO) también se traduce como oferta pública de venta (OPV).

La ventaja principal de realizar una OPI es también una de sus desventajas más grandes: cuando los inversionistas diversifican sus títulos de valores, los accionistas de la corporación se encontrarán más dispersos. Esto disminuye la capacidad de los inversionistas para vigilar la administración de la compañía y por ello representa una pérdida de control. Además, una vez que la compañía se hace pública debe satisfacer todos los requerimientos que tienen este tipo de empresas. Durante los primeros años del siglo veintiuno, varios escándalos corporativos de alto nivel motivaron regulaciones más estrictas diseñadas para impedir los abusos empresariales. Organizaciones tales como la Comisión de Títulos y Valores (SEC),<sup>\*</sup> las bolsas de valores (inclusive la de Nueva York y Nasdaq) y el Congreso (por medio del Acta Sarbanes-Oxley de 2002), adoptaron nuevos estándares que se centraban en mayor transparencia financiera, más contabilidad y requerimientos más estrictos para el consejo de administración. En general, estos estándares fueron diseñados para brindar una mejor protección a los inversionistas. Sin embargo, para las compañías públicas resulta costoso y toma tiempo el cumplimiento de las nuevas medidas.

### Tipos de ofertas

Después de que deciden hacerla pública, los administradores de la compañía trabajan con un **agente colocador**,<sup>\*\*</sup> banco de inversión que administra la oferta y diseña su estructura. Las elecciones incluyen el tipo de acciones por vender y el mecanismo que usará el asesor financiero para venderlas.

**Ofertas primaria y secundaria.** En una OPI, una empresa ofrece un bloque grande de acciones a la venta entre el público por primera vez. Las acciones que se venden en una OPI son nuevas que atraen capital nuevo, conocidas como **oferta primaria**, o de las que ya existían y que los accionistas actuales venden (como parte de su estrategia de salida), y que se conocen como **oferta secundaria**.

**OPI de mejor esfuerzo, en firme y OPI por subasta.**<sup>\*\*\*</sup> Para las OPI más pequeñas, lo común es que el agente colocador acepte el trato sobre la base de **mejor esfuerzo**. En este caso, el colocador no garantiza que las acciones se vendan, sino que trata de venderlas en el mejor precio posible. Es frecuente que tales tratos tengan una cláusula de todo o nada: se venden todas las acciones en la OPI o no se hace ningún trato.

Lo más común es que un suscriptor y la empresa emisora firmen un acuerdo de OPI **en firme**, en el que ésta garantiza que venderá todas las acciones en el precio de oferta. El colocador compra toda la emisión (a un precio ligeramente menor que el de oferta) y la revende en el precio de oferta. Si no se vende toda la emisión, el colocador queda atrapado: Debe vender las acciones restantes a un precio más bajo y absorber la pérdida. La pérdida más notable de la industria ocurrió cuando el gobierno británico privatizó a British Petroleum. En un trato muy inusual, la compañía se hizo pública en forma gradual. El gobierno vendió su participación final de British Petroleum en el momento en que ocurrió la crisis de las bolsas de valores de octubre de 1987. El precio de oferta se había fijado poco antes del derrumbe, pero la oferta tuvo lugar después de éste.<sup>4</sup> Al final del primer día de negociarse la acción, los colocadores enfrentaban una pérdida de \$1.29 mil millones. Después, el precio cayó aún más hasta que intervino la Oficina de Inversiones de Kuwait y adquirió una gran parte de la compañía.

En años recientes, la empresa de banca de inversión de W.R. Hambrecht and Company intentó cambiar el proceso de OPI con la venta de emisiones nuevas en forma directa al público por medio de un mecanismo en línea de **OPI por subasta** llamado OpenIPO. En vez de

---

\* Securities and Exchange Commission.

\*\* Underwriter.

\*\*\* El término *Auction IPO* también se traduce como “oferta pública de venta, OPV”.

4. Lo excepcional de este trato fue que el precio de oferta se determinó más de una semana antes de la fecha de emisión. En Estados Unidos, el agente colocador por lo general lo establece un día antes de la fecha de la OPI.

fijar el precio de la manera tradicional, Hambrecht deja que el mercado lo haga a través de la subasta de la compañía.<sup>5</sup> Los inversionistas hacen ofertas de compra durante cierto periodo de tiempo. Después la OPI por subasta establece el precio más alto de modo que el número de ofertas de compra, iguales o mayores al precio, sea igual al número de acciones ofrecidas. Todos los postulantes que ganan pagan este precio, aun si su oferta hubiera sido más alta. La primera OpenIPO fue una de \$11.55 millones para Ravenswood Winery, llevada a cabo en 1999.

## E J E M P L O

### 23.2

#### Valuación de una OPI por subasta

##### Problema

La compañía Fleming Educational Software, Inc., vende 500,000 acciones en una OPI por subasta. Al final del periodo de ofertas, el banco de inversión de Fleming recibió las siguientes ofertas de compra:

Precio (\$)	Número de acciones ofertadas para compra
8.00	25,000
7.75	100,000
7.50	75,000
7.25	150,000
7.00	150,000
6.75	275,000
6.50	125,000

¿Cuál debe ser el precio ofrecido para las acciones?

##### Solución

En primer lugar se calcula el número total de acciones ofertadas para comprar a cualquier precio dado o superior:

Precio (\$)	Demanda acumulada
8.00	25,000
7.75	125,000
7.50	200,000
7.25	350,000
7.00	500,000
6.75	775,000
6.50	900,000

Por ejemplo, la compañía recibió ofertas por un total de 125,000 acciones a \$7.75 por acción o más ( $25,000 + 100,000 = 125,000$ ).

Fleming ofrece un total de 500,000 acciones. El precio ganador de la subasta sería de \$7.00 por acción, porque los inversionistas colocaron órdenes por un total de 500,000 acciones a \$7.70 o más. Todos los inversionistas que hayan hecho ofertas de al menos este precio comprarán las acciones a \$7.00 cada una, aun si su oferta inicial hubiera sido más alta.

En este ejemplo, la demanda acumulada al precio ganador es exactamente igual a la oferta. Si la demanda total a este precio fuera mayor que la oferta, todos los participantes en la subasta que hayan ofrecido precios más elevados que el ganador, recibirán su oferta completa (al precio ganador). Las acciones serán asignadas en base a un prorrato a los oferentes que hubieran ofrecido el precio ganador exacto.

5. Los detalles acerca del proceso de OPI por subasta de Hambrecht se encuentran en la dirección <http://www.openipo.com/ind/index.html>.

## OPI de Google

**E**l 29 de abril de 2004, Google, Inc., anunció sus planes de hacerse una empresa pública. Google rompió con la tradición, pues comenzó en Wall Street con el anuncio de sus intenciones de basarse, sobre todo, en el mecanismo de la OPI por subasta para distribuir sus acciones. La empresa había sido rentable desde 2001, de modo que, de acuerdo con sus ejecutivos, acceder al capital no era el único motivo de cotizar al público. La compañía también quería dar liquidez a sus empleados y accionistas privados.

Una de las atracciones más grandes del mecanismo de subasta era la posibilidad de asignar acciones a más inversionistas individuales. Google había esperado desalentar la especulación de corto plazo por medio de dejar que los postulantes en la subasta fijaran el precio de la OPI. Después del *boom* del mercado de valores de Internet, hubo muchas leyes relacionadas con la manera en que los colocadores asignaban las acciones. Google esperaba evitar es-

cándalos de asignación al permitir que fuera la subasta la que las asignara.

Los inversionistas que querían hacer ofertas abrieron una cuenta de corretaje con uno de los colocadores, y luego colocaron sus ofrecimientos en la casa de bolsa. Google y sus suscriptores identificaron la oferta más alta que permitía a la empresa vender todas las acciones disponibles. También tenían la flexibilidad de elegir ofrecer acciones a un precio menor.

El 18 de agosto de 2004, Google vendió 19.6 millones de acciones a \$85 cada una. Los \$1.67 mil millones obtenidos fueron con toda facilidad la OPI por subasta más grande efectuada alguna vez. Al día siguiente, las acciones de Google (identificador: GOOG) abrieron las operaciones en el mercado Nasdaq a \$100 por cada una. Aunque en ocasiones la OPI de Google tropezó en el proceso, representa el ejemplo más significativo del uso del mecanismo de subasta como alternativa a la OPI tradicional.

---

Fuentes: Kevin Delaney y Robin Sidel, "Google IPO Aims to Change the Rules", *The Wall Street Journal*, 30 de abril de 2004, p. C1; Ruth Simon y Elizabeth Weinstein, "Investors Eagerly Anticipate Google's IPO", *The Wall Street Journal*, 30 de abril de 2004, p. C1; Gregory Zuckerman, "Google Shares Prove Big Winners —for a Day", 20 de agosto de 2004, p. C1.

---

Aunque el mecanismo de subasta para la OPI parecía representar una alternativa a los procedimientos tradicionales, no se había adoptado en gran escala ni en Estados Unidos ni en el extranjero. Entre 1999 y 2004, Hambrecht realizó menos de una docena de OPI por subasta. Sin embargo, en 2004 Google se hizo pública por medio de dicho mecanismo, lo que renovó el interés en esta alternativa. En mayo de 2005, Morningstar reunió \$140 millones con el uso de la OpenIPO por subasta de Hambrecht.<sup>6</sup>

### La mecánica de una OPI

El proceso tradicional de la OPI tiene una forma estándar. En esta sección se estudian los pasos que dan los colocadores durante una de ellas.

**Los colocadores y el sindicato.** Muchas OPI, en especial las grandes, son administradas por un grupo de colocadores. El **colocador líder** es el banco principal responsable de administrar la operación. Éste proporciona la mayor parte de la asesoría y hace los arreglos con un grupo de otros colocadores, que recibe el nombre de **sindicato**, a fin de ayudar a comercializar y vender la emisión. La tabla 23.3 muestra a los colocadores líderes responsables del mayor número de OPI en Estados Unidos durante 2005. Como se ve, son los bancos comerciales y de inversión más grandes de ese país los que dominan el negocio de la colocación.

Los colocadores comercializan la OPI y auxilian a la compañía a realizar los trámites necesarios. Lo que es más importante, participan de manera activa en la determinación del precio

---

6. Los lectores interesados encontrarán más detalles acerca de las OPI por subasta y tradicionales en A. E. Sherman, "Global Trends in IPO Methods: Book Building versus Auctions JIT Endogenous Entry", *Journal of Financial Economics* 78(3) (2005): 615-649.

**TABLA 23.3****Reporte de clasificación de colocadores de OPI internacionales en 2005**

<b>Clasificación</b>	<b>Colocador líder</b>	<b>Número de emisiones</b>	<b>Producto neto total (millones de \$)</b>
1	Morgan Stanley	17	6,429
2	Citigroup	21	6,004
3	Goldman Sachs	19	5,281
4	CS First Boston	16	3,149
5	Lehman Brothers	14	2,288
6	Merrill Lynch	14	2,094
7	J.P. Morgan	8	1,502
8	UBS Investment Bank	10	1,496
9	Bear Sterns	5	862
10	Friedman Billings	5	563

Fuente: IPO Home by Renaissance Capital (la clasificación se basa en datos de Renaissance Capital del 21 de diciembre de 2004 al 21 de diciembre de 2005, sólo para los colocadores líderes), <http://www.ipohome.com/marketwatch/urankings.asp?list=proceeds&nav=f>.

de oferta. En muchos casos, el colocador también se compromete a establecer un mercado para las acciones después de la emisión, lo que garantiza que éstas tengan liquidez.

**Requisitos de la SEC.** La SEC requiere que las compañías准备 una **declaración de registro**,\* documento legal que proporciona información financiera y de otro tipo acerca de la compañía para sus inversionistas, antes de que se efectúe la OPI. Los directivos de la compañía trabajan de cerca con los colocadores a fin de preparar el estado de registro y someterlo a la SEC. Parte del estado de registro, llamado **prospecto preliminar** o **folleto informativo**,\*\* que circula entre los inversionistas antes de la oferta de acciones.

La SEC revisa la declaración de registro para asegurarse de que la compañía ha revelado toda la información necesaria a los inversionistas para que éstos decidan si compran las acciones. Una vez que la compañía ha cumplido los requisitos de revelación de la SEC, ésta aprueba la venta de las acciones al público en general. La empresa prepara la declaración final de registro y el **prospecto final**, que contienen todos los detalles de la OPI, inclusive el número de acciones que se ofrecen y el precio de oferta.<sup>7</sup>

Para ilustrar este proceso volvamos a RealNetworks. La figura 23.2 muestra la página frontal del prospecto final para la OPI de esa empresa. Esta cubierta incluye el nombre de la compañía, la lista de los colocadores líderes y un resumen de la información acerca del precio de la operación. En este caso se trata de una oferta primaria de 3 millones de acciones.

**Valuación.** Antes de fijar el precio de oferta, el colocador trabaja de cerca con la compañía para llegar a un rango de precios que piensan es una valuación razonable de la compañía, por medio de las técnicas descritas en el capítulo 9. Como se dijo en esa parte del libro, hay dos

\* Registration statement.

\*\* Red herring.

7. Los estados de registros se encuentran en EDGAR, el sitio web de la SEC en que se brinda a los inversionistas información del registro: <http://www.sec.gov/edgar/searchedgar/webusers.htm>.

**FIGURA 23.2**

**Página frontal del prospecto de OPI de RealNetworks**

La página frontal incluye el nombre de la compañía, lista de colocadores líderes y un resumen de la información acerca del precio de la operación.

**3,000 acciones**

**RealNetworks, Inc**  
(antes "Progressive Networks, Inc.")

**Acciones Comunes**  
(valor par, \$0.001 por acción)

Los 3,000,000 de Acciones Comunes ofrecidas aquí serán vendidas por RealNetworks, Inc. Antes de la oferta no ha habido mercado público para las Acciones Comunes. Para los factores considerados en la determinación del precio de la oferta pública inicial, vea "Suscripción".

**Las Acciones Comunes ofrecidas aquí involucran un grado de riesgo alto. Vea "Factores de Riesgo" al principio de la página 6.**

Las Acciones Comunes fueron aprobados para su cotización en el Mercado Nacional Nasdaq, con el símbolo "RNWK," sujeto a la notificación de la emisión.

**ESTOS TÍTULOS NO HAN SIDO APROBADOS O DESAPROBADOS POR LA SECURITIES AND EXCHANGE COMMISSION U OTRA COMISIÓN ESTATAL DE VALORES, NI TAMPOCO TIENEN LAS HAN APROBADO ESAS INSTITUCIONES EN CUANTO A LA EXACTITUD O ADECUACIÓN DEL PROSPECTO. CUALQUIER AFIRMACIÓN EN CONTRARIO COSTITUYE UN DELITO.**

	Precio de Oferta Pública Inicial (1)	Descuento de suscripción (2)	Producto para la compañía (3)
Por acción .....	\$12.50	\$0.875	\$11.625
Total (4) .....	\$37,500,000	\$2,625,00	\$34,875,000

(1) En relación con la oferta, los suscriptores han reservado hasta 300,000 de las Acciones Comunes para su venta al precio de la oferta pública inicial, a los empleados y amigos de la Compañía.  
(2) La compañía está de acuerdo en inmunizar a los Suscriptores contra ciertas obligaciones, inclusive las correspondientes al Acta de 1933 de Títulos, según la enmienda respectiva. Vea "Suscripción".  
(3) Antes de deducir los gastos estimados de \$950,000 pagaderos por la Compañía.  
(4) La Compañía ha garantizado a los Suscriptores una opción por 30 días para comprar hasta 450,000 opciones adicionales al precio de oferta pública inicial por acción, menos el descuento por suscripción, sólo para cubrir las sobreasignaciones. Si dicha opción se ejerciera por completo, el precio total de oferta pública inicial, el descuento de suscripción y el producto para la Compañía, serán de \$43,125,000, respectivamente. Ver "Suscripción".

El precio ofrecido aquí se hace en firme por los Suscriptores, como se especifica, sujeto a la recepción y aceptación por ellos y a su derecho a rechazar cualquier orden en todo o en parte. Se espera que los certificados de las acciones estén listos para su entrega en Nueva York, Nueva York, el 26 de noviembre de 1997, o fecha cercana, contra el pago inmediato con fondos disponibles ahí.

**Goldman, Sachs & Co.**  
**BancAmerica Robertson Stephens**  
**NationsBanc Montgomery Securities, Inc.**

La fecha de este prospecto es el 21 de noviembre de 1997.

maneras de valuar una empresa: estimar los flujos de efectivo futuros y calcular su valor presente, o estimar el valor con el estudio de compañías comparables. La mayor parte de colocadores emplean ambas técnicas. Sin embargo, cuando estas técnicas dan respuestas muy diferentes, es frecuente que se basen en comparables de acuerdo con OPI recientes.

Una vez que se estableció un rango de precio, los colocadores tratan de determinar lo que piensa el mercado de la valuación. Comienzan por hacer una **gira de promoción** (road show), en la que la alta dirección y los agentes colocadores líderes viajan por el país (y a veces por el mundo) para promover a la empresa y explicar la racionalidad del precio de oferta a los clientes más grandes de los colocadores —sobre todo inversionistas institucionales, tales como fondos de inversión y de pensión.

## E J E M P L O

### 23.3

#### Valuación de una OPI por medio de comparables

##### Problema

La compañía privada Wagner, Inc., diseña, manufactura y distribuye productos de marca para el consumo. Durante el año fiscal más reciente, Wagner tuvo ingresos de \$325 millones y utilidades de \$15 millones. La empresa tramitó con la SEC una declaración de registro para su OPI. Antes de ofrecer las acciones, a los banqueros de inversión de Wagner les gustaría estimar el valor de la compañía con el uso de otras comparables. Ellos obtuvieron la información siguiente con base en datos de otras empresas de la misma industria que hace poco se hicieron públicas. En cada caso, las razones se basan en el precio de la OPI.

Compañía	Precio/Utilidades	Precio/Ingresos
Ray Products Corp.	18.8×	1.2×
Byce-Frasier, Inc.	19.5×	0.9×
Fashion Industries Group	24.1×	0.8×
Recreation International	22.4×	0.7×
Media	21.2×	0.9×

Después de la OPI, Wagner tendría 20 millones de acciones en circulación. Estime el precio de la OPI de Wagner por medio de las razones precio/utilidades y precio/ingresos.

##### Solución

Si la OPI de Wagner se basa en la razón precio/utilidades que es similar con las de aquellas empresas que han tenido una OPI en años recientes, entonces dicha razón será igual a la media de las operaciones, que es de 21.2. Dadas las utilidades de \$15 millones, el valor de mercado total de las acciones de Wagner será de  $(\$15 \text{ millones}) (21.2) = \$318 \text{ millones}$ . Con 20 millones de acciones en circulación, el precio por cada una sería de \$15.90.

De manera similar, si el precio de la OPI de Wagner implica una razón precio/utilidades igual al promedio reciente de 0.9, entonces, con las utilidades de \$325 millones, el valor de mercado total de Wagner será de  $(\$325 \text{ millones}) (0.9) = \$292.5 \text{ millones}$ , o  $(\$292.5 / 20) = \$14.63$  por acción.

Con base en estas estimaciones, es probable que los colocadores establezcan un rango inicial de precio para las acciones de Wagner de entre \$13 y \$17 por acción, para usarlo en la gira de promoción.

Al final de la gira de promoción, los clientes informan a los colocadores la cantidad que les interesa comprar. Aunque estos compromisos no forman parte de la subasta, los clientes de los colocadores valoran sus relaciones con éstos a largo plazo, por lo que es raro que se retracten. Entonces, los colocadores suman la demanda total y ajustan el precio hasta que ya no sea probable que la emisión fracase. Este proceso de obtener el precio de oferta con base en las muestras del interés de los clientes se denomina **construcción del libro**.\* Como no hay un precio de oferta en una subasta de OPI, la construcción de libros no es tan importante en ese sentido como lo es una OPI tradicional. En un artículo reciente, los profesores Ravi Jagannathan y Ann Sherman estudian por qué han fallado las subastas al grado de que no han llegado a convertirse en un método popular de OPI, y han estado plagadas de valuaciones inexactas y bajo

\* El término *book building* también se traduce como “libro de órdenes”.

desempeño posterior en el mercado. Sugieren que, toda vez que las subastas no utilizan el proceso de construcción de libros que ayuda al proceso de descubrimiento de precios, los inversionistas se ven desalentados de participar en ellas.<sup>8</sup>

**Valuación del trato y administración del riesgo.** En la OPI de RealNetworks, el precio de oferta final fue de \$12.50 por acción.<sup>9</sup> Asimismo, la compañía estuvo de acuerdo en pagar a los colocadores una comisión, llamada **diferencial**,\* de \$0.875 por acción —exactamente el 7% del precio de la emisión. Como esta fue un compromiso en firme de la empresa, los colocadores compraron las acciones de RealNetworks en  $\$12.50 - \$0.875 = \$11.625$  cada una, y después las revendieron a sus clientes en \$12.50.

Recuerde que cuando un colocador da el aval a una empresa, se expone potencialmente a sí mismo al riesgo de tener que venderlas en menos del precio de oferta, con lo que tendría una pérdida. Sin embargo, de acuerdo con Tim Loughran y Jay Ritter, entre 1990 y 1998, sólo el 9% de las OPI en los Estados Unidos experimentaron una disminución en el precio de sus acciones en su primer día.<sup>10</sup> Para otro 16% de las compañías, el precio al final del primer día era el mismo que el de oferta. Por tanto, la gran mayoría de OPI experimentó un aumento en el precio el primer día de las operaciones, lo que indicaba que el precio de oferta inicial era por lo general más bajo que el que estaban dispuestos a pagar los inversionistas en acciones del mercado de valores.

Los colocadores parecían usar la información que adquirían durante la etapa de construcción de libros para subvaluar de manera intencional la OPI, con lo que reducían su exposición a pérdidas. Además, una vez que se establecía el precio de emisión (o el de oferta), los colocadores invocaban otro mecanismo para protegerse contra una pérdida —la **sobreemisión**, también llamada, *Greenshoe provision*.<sup>11</sup> Esta opción permite que el colocador emita más acciones, hasta por el 15% del monto original de la oferta, al precio de oferta de la OPI. Observe la nota 4 al pie de la página frontal del prospecto de RealNetworks en la figura 23.2. Ésta es una provisión Greenshoe.

Se ilustrará la forma en que los agentes colocadores la utilizan para protegerse contra una pérdida, y con ello administrar el riesgo. El prospecto de RealNetworks especificaba que se ofrecerían \$3 millones de acciones a \$12.50 cada una. Además, la provisión Greenshoe permitía para la emisión 450,000 acciones adicionales a \$12.50 cada una. Al principio, los colocadores ofrecen a la venta tanto la asignación inicial como la de la provisión Greenshoe —en el caso de RealNetworks, el total de 3.45 millones de acciones (el precio de \$12.50 por acción se establece de modo que se espera vender todas ellas)— por medio de vender en corto la asignación Greenshoe. Entonces, si la emisión es un éxito, el colocador ejerce la opción Greenshoe, con lo que cubre su posición corta. Si la emisión no tiene éxito, el colocador cubre la posición corta con la recompra de la sobreemisión (450,000 acciones en la OPI de RealNetworks) en el mercado después de la emisión, lo que da apoyo al precio.<sup>12</sup>

Una vez que el proceso de la OPI está terminado, las acciones de la compañía se cotizan al público en una bolsa de valores. El agente colocador líder por lo general establece un mercado

8. "Why Do IPO Auctions Fail?", Documento de trabajo NBER 12151, marzo de 2006.

9. Los precios de las acciones de RealNetworks que se utilizan en este capítulo no se han ajustado para dos divisiones subsecuentes de acciones.

\* *Spread*.

10. "Why Don't Issuers Get Upset About Leaving Money on the Table in IPOs?" *Review of Financial Studies* 15(2) (2002): 413-443.

11. El nombre se deriva de Green Shoe Company, primer emisor que tuvo una opción de asignación excedente en su OPI.

12. Reena Aggarwal, "Stabilization Activities by Underwriters After OPIs", *Journal of Finance* 55(3) (2000): 1075-1103, descubre que los agentes colocadores al inicio sobre venden en un promedio de 10.75%, y después se cubren con el uso de la opción greenshoe, de ser necesario.

para las acciones y asigna a un analista que las cubra. Al hacer esto, el colocador incrementa la liquidez de las acciones en el mercado secundario. Este servicio es de valor tanto para la compañía emisora como para los clientes del colocador. Un mercado líquido asegura que los inversionistas que compraron acciones en la OPI puedan intercambiarlas con facilidad. Si las acciones tienen actividad, el emisor tendrá acceso continuo a los mercados de valores en el evento de que la compañía decidiera emitir más acciones con una oferta nueva. En la mayoría de los casos, los accionistas preexistentes están sujetos a un **candado** (bloqueo) de 180 días después de la OPI en que no pueden vender sus acciones. Una vez que expira el periodo del candado (bloqueo) quedan en libertad de venderlas.

### **Interrogantes de las OPI**

A los economistas financieros los desconciertan cuatro características de las OPI. La primera es que, en promedio, las OPI parecen estar subvaluadas: el precio al final de las operaciones del primer día con frecuencia es mucho más alto que el precio de la OPI. La segunda es que el número de emisiones es muy cíclico. Cuando los tiempos son buenos, el mercado se ve inundado con emisiones nuevas; cuando son malos, el número es escaso. La tercera característica es que los costos de las OPI son muy altos, y no está claro por qué las empresas están dispuestas a incurrir en ellos. La última consiste en que el desempeño a largo plazo de una compañía que cotiza al público desde hace poco (de tres a cinco años de la fecha de emisión) es deficiente. Es decir, en promedio parece ser una mala inversión una estrategia de comprar y conservar en tres a cinco años.

**Subvaluación.** Por lo general, los agentes colocadores fijan el precio de emisión de modo que el rendimiento promedio del primer día resulte positivo. Para RealNetworks, el colocador ofreció las acciones a un precio de OPI de \$12.50 cada una, el 21 de noviembre de 1997. Las acciones de la empresa abrieron en el mercado Nasdaq a un precio de \$19.375 por acción, y cerraron al final de su primer día de operaciones en \$17.875. Ese rendimiento no es atípico. En promedio, entre 1960 y 2003, el precio en el mercado posterior a la emisión de los Estados Unidos fue 18.3% más alto al final del primer día de operaciones.<sup>13</sup> Como es evidente en la figura 23.3, el rendimiento promedio de un día para las OPI ha sido muy grande en todo el mundo, según la historia.

¿Quién se beneficia de la subvaluación? Ya se explicó la forma en que los colocadores se benefician con el control de su riesgo. Por supuesto, los inversionistas que son capaces de comprar acciones a los colocadores en el precio de la OPI también ganan por la subvaluación del primer día. ¿Quién absorbe el costo? Quienes son accionistas de las empresas antes de que se haga la emisión. En efecto, estos propietarios venden las acciones de su empresa en menos de lo que podrían obtener en el mercado posterior a la emisión.

Entonces, ¿por qué los accionistas de las compañías emisoras venden con ese precio menor? Una respuesta ingenua es que no tienen alternativa debido al número relativamente pequeño de colocadores que controla el mercado. En realidad esta es la explicación improbable. La industria, al menos de palabra, parece ser muy competitiva. Además, los de nuevo ingreso, que ofrecen alternativas más baratas que el proceso tradicional de colocación, como W.R. Hambrecht, no han tenido mucho éxito en obtener una participación significativa del mercado.

Dada la existencia de la subvaluación, parece que invertir en OPI nuevas sería una operación muy lucrativa. Si, en promedio, el rendimiento de un día es de 18.3% y usted invierte en una OPI nueva al comenzar cada día de operaciones y al final de éste vende sus acciones por los 250 días comerciales de cada año, su rendimiento anual acumulado sería de  $(1.183)^{250} = 176,273,146,575,531,000,000\%$ . ¿Por qué no hacen esto todos los inversores? Porque no pueden.

---

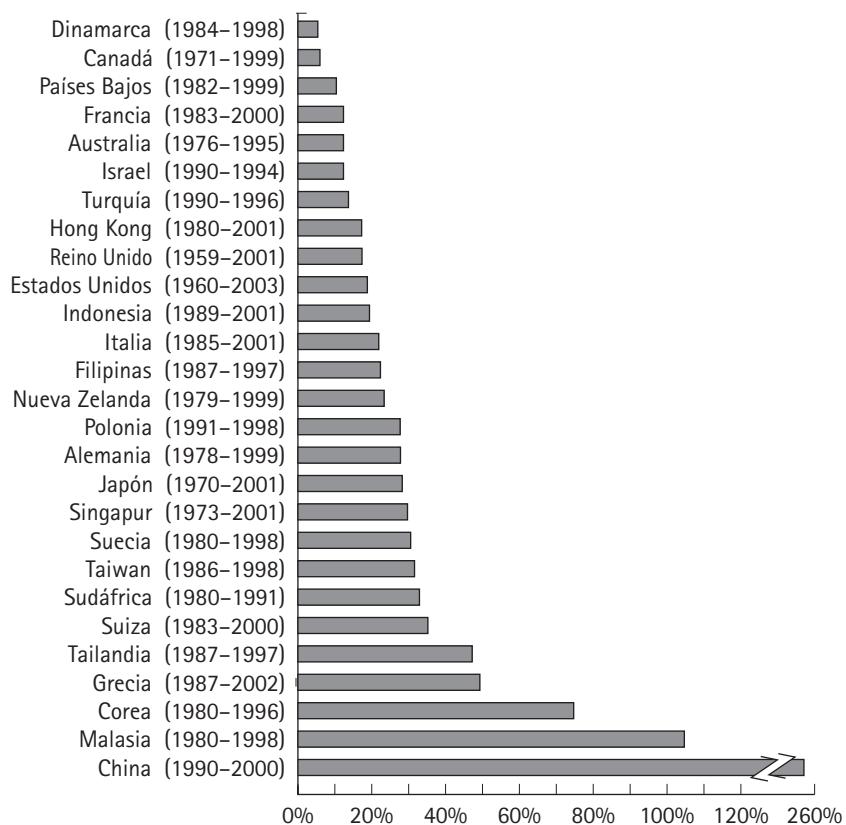
13. Ver Tim Loughran, Jay R. Ritter y Kristian Rydvist, "Initial Public Offerings: International Insights", *Pacific-Basin Finance Journal* 2 (2004): 165-199.

**FIGURA 23.3**

**Comparación internacional de los rendimientos de las OPI en el primer día**

Las barras muestran los rendimientos promedio iniciales del precio de oferta para el primer precio de cierre del mercado. Para China, las barras muestran el rendimiento inicial promedio de OPI con acciones tipo A, disponibles sólo para residentes de ese país. La fecha entre paréntesis indica el periodo de la muestra para cada país.

Fuente: Adaptado por cortesía de Jay Ritter (<http://bear.cba.ufl.edu/ritter>).



El cálculo anterior supone que cada día se invierte el producto de la inversión del día anterior. Sin embargo, cuando una OPI marcha bien, la demanda de sus acciones supera la oferta. (Ésta es otra manera de decir que las acciones están subvaluadas). Entonces, la asignación de acciones para cada inversionista se encuentra racionada. Por el contrario, cuando una OPI no se desempeña bien, la demanda al precio de emisión es baja, por lo que las órdenes iniciales se satisfacen por completo. En este escenario, si usted siguiera la estrategia de reinvertir en la OPI siguiente todo lo que obtuvo en la anterior, sus órdenes se satisfarían por completo cuando el precio estuviera abajo, pero estarían racionadas cuando subiera. Esta es una forma de selección adversa denominada **maldición del ganador**: usted “gana” (obtiene todas las acciones que pidió) cuando la demanda de las acciones es baja por parte de los demás, y es más probable que la OPI se desempeñe mal. Este efecto es lo suficientemente grande como para que la estrategia de invertir en cada OPI no tenga rendimientos por arriba de los del mercado.<sup>14</sup> Además, este efecto implica que tal vez sea necesario que el colocador subvalúe sus emisiones en promedio a fin de que los inversionistas con menos información estén dispuestos a participar en las OPI, como lo demuestra el ejemplo siguiente.

14. Esta explicación la propuso por primera vez Kevin Rock: “Why New Issues Are Underpriced”, *Journal of Financial Economics* 15(2) (1986): 197-212. Ver también V. Levis, “The Winner's Curse Problem, Interest Costs and the Underpricing of Initial Public Offerings”, *Economic Journal* 100(399) (1990): 76-89.

**E J E M P L O****23.4****Los inversionistas de las OPI y la maldición del ganador****Problema**

Thompson Brothers es un agente colocador grande que ofrece a sus clientes las oportunidades siguientes: Thompson garantizará una porción de cada OPI en que se involucre. Suponga que usted es un cliente. En cada operación debe comprometerse a comprar 2000 acciones. Si éstas se encuentran disponibles, usted las obtiene. Si la operación está sobre suscrita, su asignación de las acciones se raciona en proporción. Su investigación del mercado arroja que lo común es que las operaciones de Thompson estén sobre suscritas el 80% de las veces 16 a 1 (hay 16 órdenes por cada una que puede cumplirse). Este exceso de demanda llevaría a un incremento de 20% en el precio el primer día. Sin embargo, 20% del tiempo las operaciones de Thompson no están sobre suscritas, y aunque éste apoya al precio en el mercado (a través de no ejercer la provisión Greenshoe y en vez de ello recomprar acciones), en promedio el precio tiende a disminuir 5% el primer día. Con base en estas estadísticas, ¿cuál es la subvaluación promedio de una OPI de Thompson? ¿Cuál es su rendimiento como inversionista?

**Solución**

En primer lugar, observe que el rendimiento promedio el primer día para las operaciones de Thompson Brothers es elevado:  $0.8(20\%) + 0.2(-5\%) = 15\%$ . Si Thompson tuviera una OPI por mes, después de un año usted ganaría un rendimiento anual de  $(1.15)^{12} - 1 = 435\%$ !

En realidad, no es posible que usted obtenga dicho rendimiento. En una OPI exitosa usted ganaría un rendimiento de 20%, pero sólo recibiría  $2000/16 = 125$  acciones. Si se supone que el precio promedio de la OPI es de \$15 cada una, su utilidad es la siguiente:

$$20\%(125 \text{ acciones}) \times \$15/\text{acción} = \$375$$

Para las OPI sin éxito usted recibiría su asignación completa de 2000 acciones. Como éstas tienden a caer 5%, su utilidad es:

$$-5\%(2000 \text{ acciones}) \times \$15/\text{acción} = -\$1500$$

Como el 80% de las OPI de Thompson tienen éxito, su utilidad promedio es la que sigue:

$$0.80(\$375) + 0.20(-\$1500) = \$0$$

Es decir, en promedio usted se encuentra en equilibrio! Como lo demuestra este ejemplo, aun cuando la OPI promedio fuera rentable, como usted recibe una asignación más grande de las OPI menos exitosas, su rendimiento promedio es mucho menor. Asimismo, si la subvaluación promedio de Thompson fuera menos del 15%, los inversionistas no informados perderían dinero y no estarían dispuestos a participar en sus OPI.

**Cíclicas**

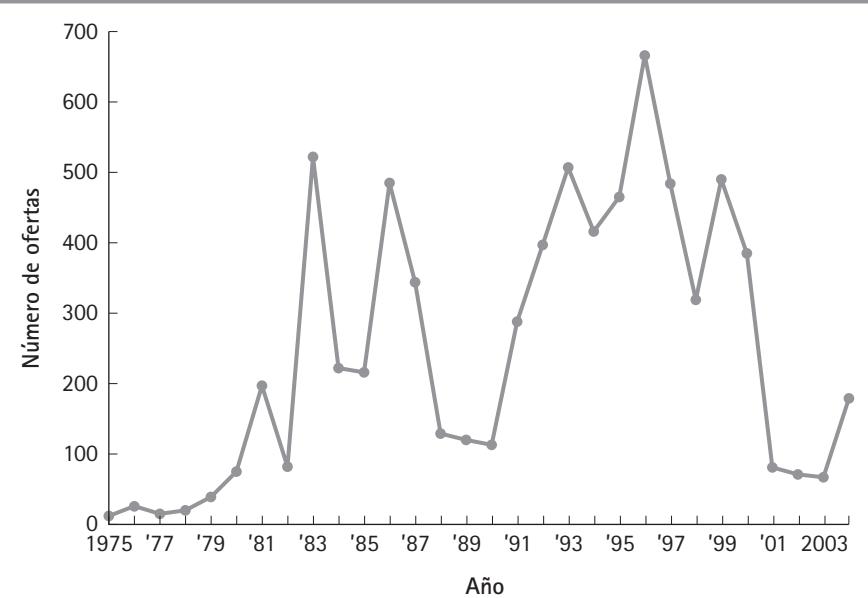
La figura 23.4 muestra el número y cantidad en dólares de las OPI por año, de 1975 a 2004. Como se observa en la figura, el volumen de dólares de las OPI ha crecido en forma significativa, y tuvo un pico en 2000. Una característica aún más importante de estos datos es que las tendencias que se relacionan con el volumen y número de emisiones son cíclicas. A veces, como en 2000, el volumen de OPI no tiene precedentes de acuerdo con estándares históricos; no obstante, en un año o dos, su volumen tal vez disminuya de manera significativa. Estos ciclos no causan sorpresa particular por sí mismos. Se esperaría que hubiera una necesidad mayor de capital en las épocas con oportunidades de más crecimiento que en las de menor. Lo que sí sorprende es la magnitud de los cambios. Es muy difícil creer que la disponibilidad de oportunidades de crecimiento y la necesidad de capital cambiaron en forma tan drástica entre

**FIGURA 23.4**

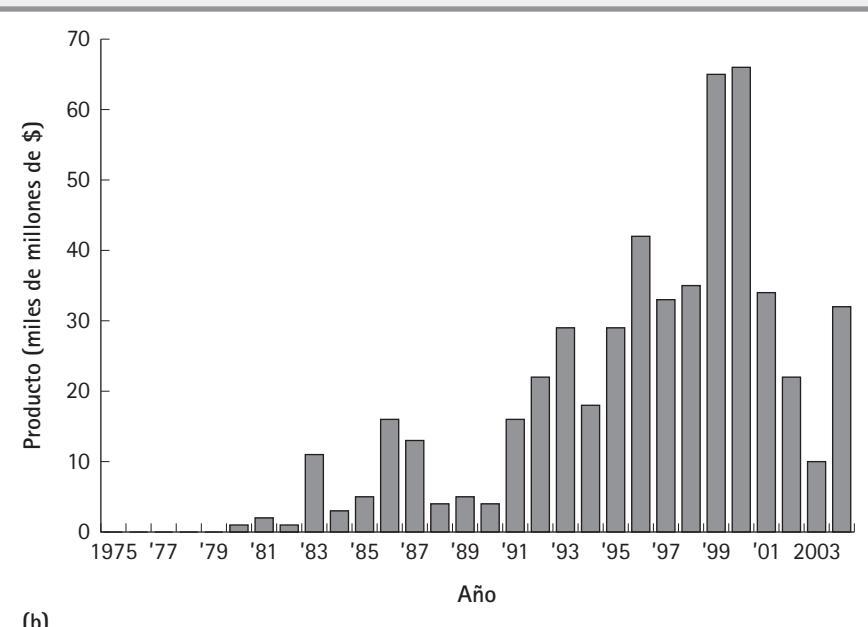
**Ciclos de las Ofertas Públicas Iniciales en los Estados Unidos (1975-2004)**

La parte (a) muestra el número de OPI por año; la parte (b) presenta el volumen acumulado de dólares de las acciones que se ofrecen. El número y volumen de OPI tuvieron un pico en 2000 y éste es cíclico.

Fuente: Adaptado por cortesía de Jay R. Ritter, de "Some Factoids About the 2004 IPO Market" (<http://bear.cba.ufl.edu/ritter>).



(a)



(b)

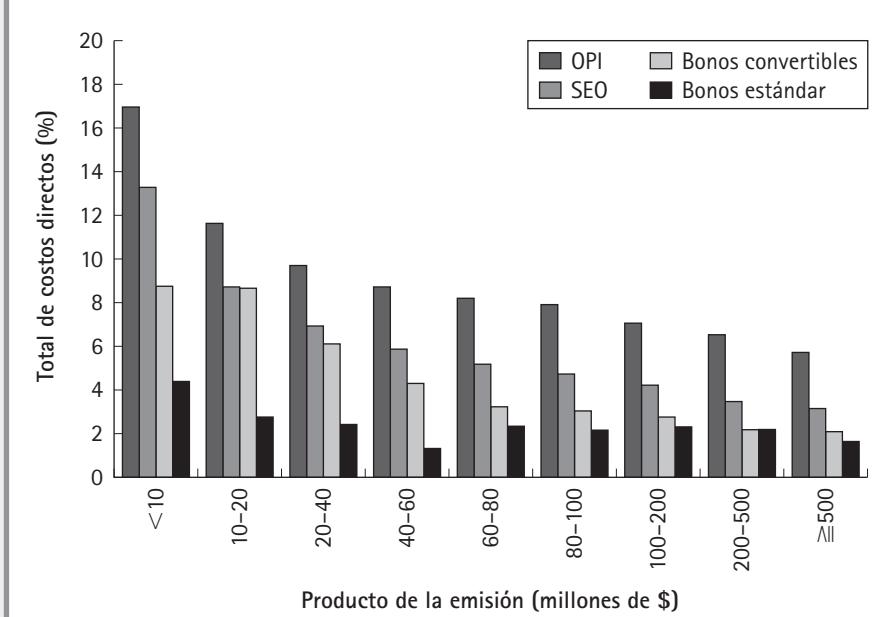
2000 y 2001 como para ocasionar una disminución del 48% en el volumen de dólares de las emisiones nuevas, como se aprecia en la figura 23.4(b). Parece que el número de OPI no sólo sigue la demanda de capital. En ocasiones, las empresas y los inversionistas parecen favorecer las OPI; en otras, las compañías descansan en apariencia en fuentes alternativas de capital, y los economistas financieros no están seguros de por qué ocurre así.

**FIGURA 23.5**

### Costos relativos de la emisión de títulos de valores

Esta figura muestra los costos directos totales (el total de los de la colocación, de auditoría y legales) de la emisión de títulos como porcentaje de la cantidad de dinero obtenida. La figura reporta los resultados de las OPI, ofertas subsecuentes de acciones, bonos convertibles y bonos directos, para emisiones de diferentes tamaños, de 1990 a 1994.

Fuente: Adaptado de I. Lee, S. Lochhead, J. Ritter y Q. Zhao, "The Costs of Raising Capital," *Journal of Financial Research* 19(1) (1996): 59–74.



### Costo de la emisión de una OPI

Un diferencial común —es decir, el descuento por debajo del precio de la emisión con el que el colocador compra las acciones de la empresa emisora— es el 7% del precio de la emisión. Para un tamaño de emisión de \$50 millones, su importe es \$3.5 millones. Según la mayoría de estándares, ésta es una tarifa elevada, en especial si se considera el costo adicional que acarrea la subvaluación para la empresa asociada. Como se aprecia en la figura 23.5, en comparación con las emisiones de otros títulos de valores, el costo total de emitir acciones por vez primera es mucho mayor.

Aun más desconcertante es la aparente falta de sensibilidad de las tarifas ante el tamaño de la emisión. Aunque una emisión grande requiere cierto esfuerzo adicional, no se esperaría que éste tuviera un premio tan lucrativo. Por ejemplo, Hsuan-Chi-Chen y Jay Ritter descubrieron que casi todas las emisiones cuyo tamaño varía de \$20 millones a \$80 millones, pagaban tarifas de alrededor de 7%.<sup>15</sup> Es difícil entender cómo una emisión de \$20 millones resulta rentable si se hace "sólo" con \$1.4 millones, en tanto que otra de \$80 millones requiere que se paguen tarifas de \$5.6 millones.

Ningún investigador ha brindado una respuesta satisfactoria a esta cuestión. Chen y Ritter argumentan una colusión implícita entre los colocadores, pero en respuesta a su artículo Robert Hansen no halla evidencia de dicha colusión.<sup>16</sup> Él demuestra que existe una concentración baja de la industria de la colocación, que ha habido nuevos participantes en el mercado de la colocación de OPI y que un diferencial de 7% es menos rentable que las actividades bancarias normales de inversión.

Una explicación posible es que al tratar de hacer a un lado a sus rivales, un colocador se arriesga a mostrar señales de que no tiene la misma calidad que sus competidores con precios más elevados, lo que hace que sea menos probable que las empresas seleccionen a ese colocador.

15. Hsuan-Chi-Chen y Jay R. Ritter, "The Seven Percent Solution", *Journal of Finance* 55(3) (2000): 1105-1131.

16. Robert S. Hansen, "Do Investment Banks Compete in IPOs?: The Advent of the '7% Plus Contract", *Journal of Financial Economics* 59(3) (2001): 313-346.

Craig Dunbar estudió esta hipótesis<sup>17</sup> y encontró que los colocadores que cobran comisiones un poco más bajas parecen tener una participación mayor en el mercado, pero aquellos que las cobran mucho más bajas tienen participaciones más pequeñas. De hecho, en apoyo de la idea de que la calidad del agente colocador es importante, aquellos que cobran tarifas muy elevadas ganan participación en el mercado.

### Rendimiento bajo a largo plazo

Se sabe que por lo general las acciones de la OPI tienen muy buen desempeño en el momento inmediato después de la oferta pública. Entonces, quizás sorprenda que Jay Ritter descubriera que las nuevas empresas que cotizan, después parecen tener un desempeño relativamente malo durante los siguientes tres a cinco años después de sus OPI.<sup>18</sup> En estudios posteriores, Alon Brav, Christopher Geczy y Paul Gompers descubrieron que las OPI de entre 1975 y 1992 se desempeñaron mal en un promedio de 44% en relación con el S&P 500 durante los cinco años subsecuentes.<sup>19</sup> Jay Ritter e Ivo Welch encontraron que las OPI de entre 1980 y 2001 tuvieron desempeño deficiente con relación al mercado, en un promedio de 23.4% durante los tres años siguientes.<sup>20</sup>

Como se verá en la sección siguiente, el desempeño inadecuado no es exclusivo de una emisión pública inicial de acciones: también se asocia con emisiones posteriores. Desde hace poco tiempo, los investigadores han comenzado a explorar la posibilidad de que el rendimiento bajo tal vez no se origine en la emisión de acciones en sí, sino en las condiciones que la motivaron, en primer lugar. Esta idea se explicará con más detalle en la sección siguiente después de analizar la manera en que una compañía pública emite acciones adicionales.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Explique la mecánica de una OPI por subasta.
2. Liste y analice cuatro características de las OPI que los economistas financieros encuentran desconcertantes.

## 23.3 La oferta subsecuente de acciones

Es raro que la necesidad que tiene una empresa de capital termine en una OPI. Por lo general, durante la vida de ésta ocurren oportunidades de crecimiento rentable, y en ciertos casos no es factible financiarlas con las utilidades retenidas.\* Entonces, no es raro que las compañías acudan a las bolsas de valores y ofrezcan acciones nuevas para su venta, tipo de oferta que recibe el nombre de **oferta subsecuente de acciones**.\*\*

### La mecánica de una SEO

Cuando una empresa emite acciones por medio de una oferta subsecuente de acciones, sigue muchos de los mismos pasos que para realizar una OPI. La diferencia principal es que ya existe un precio de mercado para las acciones, por lo que no es necesario efectuar el proceso de fijar uno.

Desde que hizo su OPI en 1997, RealNetworks ha realizado varias ofertas subsecuentes de acciones. El 17 de junio de 1999, la empresa ofreció 4 millones de acciones en una oferta sub-

17. Craig G. Dunbar, "Factors Affecting Investment Banks Initial Public Offering Market Share", *Journal of Financial Economics* 55(1) (2000): 3-41.

18. Jay R. Ritter, "The Long-Run Performance of Initial Public Offerings," *Journal of Finance* 46(1) (1991): 3-27.

19. "Is the Abnormal Return Following Equity Issuances Anomalous?" *Journal of Financial Economics* 56 (2000): 209-249.

20. "A Review of IPO Activity, Pricing and Allocations", *Journal of Finance* 57(4) (2002): 1795-1828.

\* El término *retained earnings* también se traduce como "beneficios retenidos".

\*\* *Seasoned equity offering* (SEO).

secuente, al precio de \$58 por cada una. De éstas, 3,525,000 eran **acciones primarias** —acciones nuevas emitidas por la compañía. Las 475,000 restantes eran **acciones secundarias**—vendidas por accionistas existentes, inclusive por el fundador de la compañía, Robert Glaser, quien vendió 310,000 de las suyas. La mayoría del resto de las ofertas subsecuentes de acciones de RealNetwork tuvo lugar entre 1999 y 2004, e incluyó secundarias vendidas por accionistas existentes y no directamente por la empresa.

La historia indica que los intermediarios anuncian la venta de acciones (tanto en OPI como ofertas subsecuentes) por medio de anuncios en los diarios llamados **anuncios de emisión (esquelas)**.\* A través de ellos, los inversionistas saben a quien llamar para comprar acciones. Hoy día, los inversionistas reciben información sobre la venta de acciones por venir a través de las noticias en los medios, la gira de promoción o el proceso de construcción en libros, por lo que los anuncios de emisión en los diarios tienen sólo una función protocolaria. La figura 23.6 muestra un anuncio de emisión de una oferta subsecuente de acciones de RealNetworks.

Existen dos clases de ofertas subsecuentes de acciones: la oferta en efectivo y la oferta de derechos. En una **oferta en efectivo**, la empresa ofrece las acciones nuevas a inversionistas en general. En una **oferta de derechos**, ofrece acciones nuevas sólo a accionistas existentes. En los

**FIGURA 23.6**

**Anuncio de emisión para una oferta subsecuente de acciones de RealNetworks**

Este anuncio de emisión (esquela) apareció en *The Wall Street Journal*, y anunciaba la participación de los colocadores en esta oferta subsecuente de acciones de RealNetworks.

**4,600,000 Acciones**



**RealNetworks, Inc.**

**Acciones Comunes**

---

**Precio de \$58 por acción**

---

Si se solicita, se entregará una copia del Prospecto que describe a estos títulos de valores y al negocio de la Compañía se puede obtener en cualquier Estado y de cualquier Agente Colocador que distribuya legalmente en éste. Los títulos de valores se ofrecen sólo por medio del Prospecto, y este anuncio no es una oferta de venta ni una solicitud de ofertas de compra.

**Goldman, Sachs & Co.**  
**BancBoston Robertson Stephens**  
**Donaldson, Lufkin & Jenrette**  
**Lehman Brothers**  
**Thomas Weisel Partners LLC**

<b>Bear, Stearns &amp; Co. Inc.</b>	<b>Credit Suisse First Boston</b>	<b>Ragen MacKenzie</b> <small>Incorporated</small>
<b>Warburg Dillon Read LLC</b>		<b>Wasserstein Perella Securities, Inc.</b>
<b>Friedman Billings Ramsey</b>		<b>Pacific Crest Securities Inc.</b>

7 de julio de 1999

\* Tombstones.

Estados Unidos, la mayor parte de las ofertas son en efectivo, pero no sucede así en el ámbito internacional. Por ejemplo, en el Reino Unido, la mayoría de ofertas subsecuentes de acciones nuevas son ofertas de derechos.

Las ofertas de derechos protegen a los accionistas existentes de una subvaluación. Para ver cómo, suponga que una compañía tiene \$100 en efectivo y 50 acciones en circulación. Cada acción vale \$2. La empresa anuncia una oferta en efectivo para 50 acciones a \$1 por cada una. Una vez que esta oferta está completa, la organización tendrá \$150 en efectivo y 100 acciones en circulación. El precio por acción ahora es de \$1.50 para que refleje el hecho de que las acciones nuevas se vendieron con un descuento. Entonces, los accionistas nuevos reciben una ganancia imprevista de \$0.50 a costa de los accionistas antiguos.

Los accionistas anteriores estarían protegidos si, en lugar de una oferta en efectivo, la compañía hubiera hecho una oferta de derechos. En este caso, en vez de ofrecer las acciones nuevas para su venta general, cada accionista tendría el derecho de comprar una acción adicional a \$1. Si todos los accionistas eligieran ejercer sus derechos, entonces el valor de la compañía después de la venta sería el mismo que con una oferta en efectivo: valdría \$150 con 100 acciones en circulación a un precio de \$1.50 cada una. Sin embargo, en este caso, la ganancia imprevista de \$0.50 se acumula para los accionistas existentes, que evitan con exactitud la caída en el precio de las acciones. Así, si la administración de una empresa estuviera preocupada porque sus acciones estuvieran subvaluadas en el mercado, con el empleo de una oferta de derechos sería posible emitir acciones sin imponer una pérdida a sus accionistas actuales.

## E J E M P L O

### 23.5

#### Obtención de dinero con ofertas de derechos

##### Problema

Usted es el CFO de una compañía que actualmente vale \$1000 millones. La empresa tiene 100 millones de acciones en circulación, por lo que cada una de éstas se negocia en \$10. Usted necesita obtener \$200 millones y anunció una emisión de derechos. A cada accionista de los existentes se envía un derecho por cada acción que posea. Usted no ha decidido cuántos derechos requerirá para comprar una acción de las nuevas. Necesitaría bien cuatro derechos para comprar una acción a \$8 cada una, o cinco derechos para adquirir dos acciones nuevas a \$5 cada una. ¿Cuál es el enfoque con el que se obtendrá más dinero?

##### Solución

Si todos los accionistas ejercieran sus derechos, entonces, en el primer caso se comprarían 25 millones de acciones nuevas a \$8 cada una, con lo que se obtendrían \$200 millones. En el segundo caso, se adquirirían 40 millones de acciones nuevas a \$5 por cada una, y también se reunirían \$200 millones. Si todos los accionistas ejercieran sus derechos, con ambos enfoques se obtendría la misma cantidad de dinero.

En ambos casos, el valor de la empresa después de la emisión sería de \$1.2 mil millones. En el primer caso, habría 125 millones de acciones en circulación, por lo que el precio por acción después de la emisión sería de \$9.60. Este precio es superior al de emisión de \$8, por lo que los accionistas ejercerían sus derechos. En el segundo caso, el número de acciones en circulación crecería a 140 millones, lo que resultaría en un precio posterior a la emisión de \$1.2 mil millones por el total de 140 millones de acciones, lo que arroja un precio de \$8.57 por acción (también es más alto que el precio de emisión). Otra vez, los accionistas ejercerían sus derechos. En los dos casos se obtendría la misma cantidad de dinero.

#### Reacción del precio

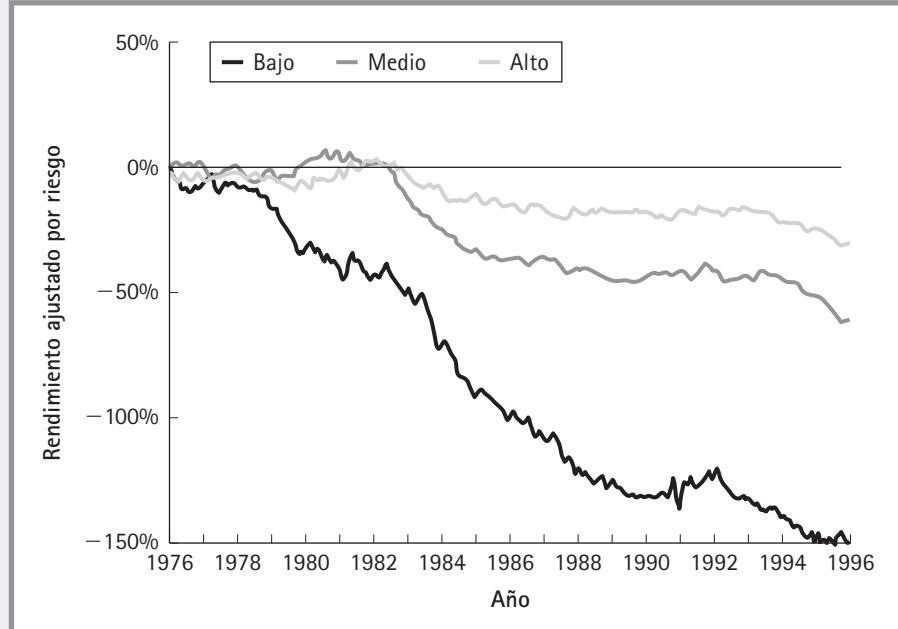
Los investigadores descubrieron que, en promedio, el mercado reacciona con una baja de precios ante las noticias de una oferta subsecuente de acciones. Es frecuente que el valor destruido por esta disminución sea una porción significativa del dinero nuevo que se obtiene. Esta baja en el precio es consistente con la selección adversa de que se habló en el capítulo 16. Debido a que una compañía preocupada por proteger a sus accionistas existentes tenderá a vender sólo al precio que valúa en forma correcta o sobrevalúa a la empresa, los inversionistas

**FIGURA 23.7**

### Desempeño posterior a la oferta subsecuente de acciones

En la figura se muestran las gráficas del rendimiento ajustado por riesgo ( $\alpha$ ) que se obtiene con el uso de la especificación de factores Fama-French-Carhart) de una cartera construida con ofertas subsecuentes de valores entre 1976 y 1992. El bajo desempeño a largo plazo parece mucho más pronunciado entre las empresas pequeñas.

Fuente: Adaptado de A. Brav, C. Geczy y P. Gompers, "Is the Abnormal Return Following Equity Issuances Anomalous", *Journal of Financial Economics* 56 (2000): 209–249, figura 3.



infieren de la decisión de vender que es probable que la empresa esté sobrevaluada; de ahí que el precio disminuya ante el anuncio de la oferta.

Aunque la selección adversa es una explicación plausible de la reacción de los precios con las OTE, algunas preguntas permanecen sin respuesta. La primera es que al ofrecer una emisión de derechos, una compañía mitiga la selección adversa. Entonces, no está claro, al menos en los Estados Unidos, por qué las empresas no inician más emisiones de derechos. La segunda es que, igual que con las OPI, la evidencia sugiere que las compañías se desempeñan en forma deficiente después de una oferta subsecuente (figura 23.7). A primera vista, este mal desempeño parece sugerir que la disminución del precio de las acciones no es lo bastante grande, porque el desempeño deficiente implica que el precio posterior a la emisión era demasiado alto.

Una explicación posible para el bajo desempeño después de una oferta subsecuente de acciones, planteada por Murray Carlson, Adlai Fisher y Ron Giammarino, es que este resultado quizás no tenga que ver con el anuncio de la oferta en sí, sino con las condiciones que llevaron a que la empresa escogiera efectuarla.<sup>21</sup> La decisión de obtener financiamiento externo por lo general implica que una empresa planea perseguir una oportunidad de inversión. Como se explicó en el capítulo 22, cuando una compañía invierte, ejerce sus opciones de crecimiento. Las opciones de crecimiento son más riesgosas que los proyectos mismos, por lo que con el ejercicio disminuye la beta de la empresa, lo que explica los rendimientos más bajos posteriores a la oferta. Los investigadores han encontrado fundamento empírico para esta hipótesis.<sup>22</sup>

21. Murray Carlson, Adlai Fisher y Ronald Giammarino, "Corporate Investment and Asset Price Dynamics: Implications for the Cross-section of Returns", *Journal of Finance* 59(6) (2004): 2577-2603.

22. Alon Brav, Christopher Geczy y Paul Gompers (citado en la nota 19 al pie de página); Espen Eckbo, Ronald Masulis y Oyvind Norli, "Seasoned Public Offerings: Resolution of the New Issues Puzzle", *Journal of Financial Economics* 56(2) (2000): 251-291; Evgeny Lyandres, Le Sun y Lu Zhang, "Investment Based Underperformance Following Seasoned Equity Offerings" (julio de 2005), documento de trabajo NBER núm. W11459, <http://ssm.com/abstract=755695>; y Murray Carlson, Adlai Fisher y Ronald Giammarino, "SEOs, Real Options, and Risk Dynamics Empirical Evidence", documento de trabajo de University of British Columbia (2006).

## Costos

Aunque no son tan costosas como las OPI, según se aprecia en la figura 23.5, las ofertas subsecuentes son caras. Las comisiones por colocación importan 5% del producto de la emisión, y, como con las OPI, la variación entre emisiones de tamaños diferentes es relativamente pequeña. Además, las ofertas de derechos tienen costos más bajos que las ofertas en efectivo.<sup>23</sup> Dadas las otras ventajas de una oferta de derechos, es un acertijo por qué la mayoría de ofertas en los Estados Unidos son en efectivo. La única ventaja de una oferta en efectivo es que el colocador juega un papel más importante y, por tanto, certifica con credibilidad la calidad de la emisión. Si hubiera una cantidad grande de información asimétrica y una proporción significativa de accionistas existentes que estuvieran comprando la oferta de cualquier manera, los beneficios de la certificación superarían la diferencia de costo. Espen Eckbo y Ronald Masulis encontraron fundamento empírico para esta hipótesis.<sup>24</sup>

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la diferencia entre una oferta en efectivo y una de derechos, para una oferta subsecuente de acciones?
2. ¿Cuál es la reacción del precio promedio de las acciones en una oferta subsecuente de acciones?

## Resumen

1. Las compañías privadas obtienen capital accionario del exterior proveniente de inversores ángel, empresas de capital de riesgo, inversionistas institucionales y corporativos.
2. Cuando el fundador de una compañía vende acciones a alguien de fuera para obtener capital, se reduce la participación del fundador en cuanto a la propiedad y control de la compañía.
3. Los inversionistas accionarios de las compañías privadas planean vender sus acciones eventualmente a través de una de dos estrategias principales de salida: una adquisición o una oferta pública.
4. Se denomina oferta pública inicial (OPI) a la primera vez en que una compañía vende sus acciones al público.
5. Las ventajas principales de que una empresa se haga pública son que tiene una liquidez mayor y mejora su acceso al capital. Las desventajas incluyen requerimientos regulatorios y de reportes financieros, y la disminución de la capacidad de los inversionistas para vigilar la administración de la empresa.
6. Durante una OPI, las acciones vendidas representan ya sea una oferta primaria (si las acciones se venden para obtener capital nuevo) o una secundaria (si las acciones las venden inversionistas anteriores).
7. Las acciones se venden durante una OPI sobre la base del mejor esfuerzo, en firme, o por subasta. El proceso en firme es la práctica más común en Estados Unidos.
8. El agente colocador es un banco de inversión que administra el proceso de la OPI y ayuda a la compañía a vender sus acciones.
  - a. El agente colocador líder es responsable de administrar la OPI.
  - b. El agente colocador líder forma un grupo de agentes colocadores, llamado *el sindicato*, a fin de que ayuden a vender las acciones.

23. En el Reino Unido, Mirón Slovin, Marie Sushka y Kam Wah Lai [*Journal of Financial Economics* 57(2) (2000)], encontraron que la tarifa promedio para una oferta en efectivo es de 6.1% versus 4.6%, por suscribir una oferta de derechos.

24. “Adverse Selection and the Rights Offer Paradox”, *Journal of Financial Economics* 32 (1992): 293-332.

9. La SEC requiere que una compañía llene una declaración de registro antes de la OPI. El prospecto preliminar es parte de la declaración de registro que circula entre los inversores antes de ofrecer las acciones. Después de cerrar el trato, la compañía llena un prospecto final.
10. Los agentes colocadores valúan una compañía antes de la OPI con el empleo de técnicas de valuación y la construcción de libros.
11. Los agentes colocadores corren riesgo durante una OPI. Una provisión Greenshoe es una manera en que administran dicho riesgo.
12. Con las OPI se asocian varias cuestiones.
  - a. En promedio, las OPI están subvaluadas.
  - b. Las acciones nuevas son demasiado cíclicas.
  - c. Los costos de transacción de una OPI son muy altos.
  - d. Despues de una OPI, el rendimiento a largo plazo, en promedio, es malo.
13. Una oferta subsecuente de acciones (SEO) es la venta de acciones por parte de una compañía que ya cotiza al público.
14. Existen dos clases de ofertas subsecuentes de acciones: una oferta en efectivo (cuando se venden acciones nuevas a los inversionistas grandes) y una oferta de derechos (cuando se ofrecen acciones nuevas sólo a accionistas existentes).
15. La reacción del precio de las acciones ante una oferta subsecuente de acciones es negativa, en promedio.

## Términos clave

acciones preferentes <i>p. 755</i>	inversionistas ángel <i>p. 752</i>
acciones preferentes convertibles <i>p. 755</i>	maldición del ganador <i>p. 766</i>
acciones primarias <i>p. 771</i>	mejor esfuerzo <i>p. 758</i>
acciones secundarias <i>p. 771</i>	oferta de derechos <i>p. 771</i>
agente colocador <i>p. 758</i>	oferta en efectivo <i>p. 771</i>
anuncio de emisión, (esquemas) <i>p. 771</i>	oferta primaria <i>p. 758</i>
candado (bloqueo) <i>p. 765</i>	oferta pública inicial (OPI) <i>p. 757</i>
capitalista de riesgo <i>p. 752</i>	oferta secundaria <i>p. 758</i>
colocador líder <i>p. 760</i>	oferta subsecuente de acciones (SEO) <i>p. 770</i>
construcción del libro <i>p. 763</i>	OPI por subasta <i>p. 758</i>
declaración de registro <i>p. 761</i>	prospecto final <i>p. 761</i>
diferencial <i>p. 764</i>	prospecto preliminar (red herring) <i>p. 761</i>
empresa de capital de riesgo <i>p. 752</i>	sindicato <i>p. 760</i>
en firme <i>p. 758</i>	sobreemisión (provisión Greenshoe) <i>p. 764</i>
estrategia de salida <i>p. 756</i>	valuación antes del dinero <i>p. 755</i>
gira de promoción <i>p. 763</i>	valuación después del dinero <i>p. 755</i>
inversionista corporativo, socio corporativo, socio estratégico, inversionista estratégico <i>p. 753</i>	

## Lecturas adicionales

Se recomienda al lector interesado en un análisis más detallado de los temas de este capítulo que comience con la lectura de alguno de los artículos de revisión recientes acerca de la emisión de títulos: B. Espen Eckbo, R. W. Masulis y O. Norli, "Security Offerings: A Survey", documento de trabajo no. 2005-28 del Tuck School of Business (noviembre de 2005). Disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=863664>; y J. R. Ritter, "Investment Banking and Securities Issuance". En G. M. Constantinides, M. Harris y R. Stulz (eds.), *Handbook of the Economics of Finance* (Amsterdam: Elsevier Science, 2003).

Los lectores interesados en un estudio más detallado de temas específicos deben consultar los recursos siguientes:

### Capital de riesgo

P. Gompers, "Venture Capital". En B. Espen Eckbo (ed.), *Handbook of Corporate Finance Empirical Corporate Finance*, Volume A (Handbooks in Finance Series) Elsevier/North Holland, 2006); P. Gompers y L. Lerner, "The Venture Capital Revolution", *Journal of Economic Perspectives* 15(2) (2001): 145-168; y S. N. Kaplan y P. Stromberg, "Contract, Characteristics and Actions: Evidence from Venture Capitalist Analysis", *Journal of Finance* 59(5) (2004): 2177-2210.

### OPI

El sitio web de Jay Ritter (<http://bear.cba.ufl.edu/ritter/>) contiene mucha información y vínculos a investigaciones de frontera sobre el tema de las OPI. Otras referencias de interés incluyen L. M. Benveniste y W. J. Wilhelm, Jr., "Initial Public Offerings: Going by the Book", *Journal of Applied Corporate Finance* 10(1) (1997): 98-108; F. Cornelli y D. Goldreich, "Bookbuilding and Strategic Allocation", *Journal of Finance* 56(6) (2001): 2337-2369; A. Ljungqvist. "IPO Underpricing". En B. Espen Eckbo (ed.), *Handbook of Corporate Finance: Empirical Corporate Finance*, Volume A (Handbooks in Finance Series) (Elsevier/North Holland, 2006); T. Jenkinson y A. Ljungqvist, *Going Public: The Theory and Evidence on How Companies Raise Equity Finance*, 2a. ed. (Oxford University Press, 2001); Michelle Lowry y G. William Schwert, "IPO Market Cycles: Bubbles or Sequential Learning?" *Journal of Finance* 57(3) (2002): 1171-1200; M. Pagano, F. Panetta y L. Zingales, "Why Do Companies Go Public? An Empirical Analysis", *Journal of Finance* 53(1) (1998): 27-64; L. Pastor y P. Veronesi, "Rational IPO Waves", *Journal of Finance* 60(4) (2005): 1713-1757; y I. Welch, "Seasoned Offerings, Imitation Costs and the Underpricing of Initial Public Offerings", *Journal of Finance* 44(2) (1989): 421-449.

### SEO

A. Brav, C. Geczy y P. Gompers, "Is the Abnormal Return Following Equity Issuances Anomalous?" *Journal of Financial Economics* 56(2) (2000): 209-249; J. Clarke, C. Dunbat y K. Kahle, "Long-Run Performance and Insider Trading in Completed and Canceled Seasoned Equity Offerings", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 36(2) (2001): 415-430; y B. Espen Eckbo y R. Masulis, "Seasoned Equity Offerings: A Survey". En R. Jarrow *et al.* (eds.), *Handbooks in Operations Research and Management Science*, 9a. ed. (1995: 1017-1059).

### Costos de la obtención de capital

Altinkilic y R. S. Hansen, "Are There Economies of Scale in Underwriting Fees? Evidence of Rising External Financing Costs", *Review of Financial Studies* 13(1) (2000): 191-218.

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab.

**Financiamiento propio para compañías privadas**

1. ■¿Cuáles son algunas de las fuentes alternativas de las que obtienen capital accionario las compañías privadas?
2. ■¿Cuáles son las ventajas y desventajas para una compañía privada de obtener dinero procedente de un inversionista corporativo?

**3.** Starware Software se fundó el año pasado para desarrollar programas de aplicaciones para juegos. El fundador invirtió inicialmente \$800,000 y recibió 8 millones de acciones. Starware ahora necesita obtener una segunda ronda de capital, y ha identificado un capitalista de riesgo que se interesa en invertir. Éste invertiría \$1 millón y desea poseer el 20% de la compañía después de hacerlo.

- ¿Cuántas acciones debe recibir el capitalista de riesgo para tener el 20% de la compañía?  
¿Cuál es el precio implícito por acción de esta ronda de financiamiento?
- ¿Cuál será el valor de toda la empresa después de esta inversión (valuación después del dinero)?

**EXCEL**

**4.** Hace tres años, usted financió su propia compañía. Invirtió \$100,000 de su dinero y recibió 5 millones de acciones de la Serie A de acciones preferentes. Desde entonces, su compañía ha pasado por tres rondas adicionales de financiamiento.

Ronda	Precio (\$)	Número de acciones
Serie B	0.50	1,000,000
Serie C	2.00	500,000
Serie D	4.00	500,000

- ¿Cuál es la valuación antes del dinero para la ronda de financiamiento con la Serie D?
- ¿Cuál es la valuación después del dinero para la ronda de financiamiento con la Serie D?
- Si se supone que usted sólo posee acciones preferentes de la Serie A (y que cada acción de todas las series de acciones de ese tipo es convertible a una acción de las comunes), ¿qué porcentaje de la empresa posee usted después de la última ronda de financiamiento?

**La oferta pública inicial**

- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas principales de que una empresa se haga pública?
- ¿Los agentes colocadores corren el riesgo máximo en una OPI con base en el mejor esfuerzo, en firme, o en una OPI por subasta? ¿Por qué?
- La empresa Roundtree Software va a hacerse pública por medio de una OPI por subasta. La compañía recibió las propuestas siguientes:

Precio (\$)	Número de acciones
14.00	100,000
13.80	200,000
13.60	500,000
13.40	1,000,000
13.20	1,200,000
13.00	800,000
12.80	400,000

Si se supone que Roundtree quiere vender 1.8 millones de acciones en su OPI, ¿cuál sería el precio ganador ofrecido en la subasta?

**EXCEL**

**8.** Hace tres años, usted fundó Outdoor Recreation, Inc., una empresa minorista que se especializa en la venta de equipo y vestimenta para actividades recreativas tales como acampar, esquiar y caminar. Hasta el momento, su empresa ha pasado por tres rondas de financiamiento:

Ronda	Fecha	Inversionista	Acciones	Precio por acción (\$)
Serie A	Feb. 2002	Usted	500,000	1.00
Serie B	Ago. 2003	Ángeles	1,000,000	2.00
Serie C	Sept. 2004	Capital de riesgo	2,000,000	3.50

Corre el año 2007 y usted necesita obtener capital adicional para expandir el negocio. Ha decidido hacer pública a su empresa por medio de una OPI. Quisiera emitir 6.5 millones de acciones nuevas adicionales por medio de esta OPI. Si se acepta que su empresa concluye ésta con éxito, usted pronostica que el ingreso neto en 2007 será de \$7.5 millones.

- a. Su banquero de inversión le comunica que los precios de otras OPI recientes se han establecido en forma tal que el promedio de las razones P/U con base en las utilidades pronosticadas para 2007 es de 20.0. Si en su OPI se establece un precio que implica un múltiplo similar, ¿cuál sería el precio por acción en su OPI?
- b. ¿Qué porcentaje de la empresa poseería usted después de la OPI?
9. ¿Cuál es la subvaluación en la OPI? Si usted decide tratar de comprar acciones en cada OPI, ¿ganaría dinero por fuerza con la subvaluación?
- 10.** La compañía Margoles Publishing concluyó hace poco su OPI. Las acciones se ofrecieron a un precio de \$14.00 cada una. El primer día de las operaciones, las acciones cerraron a \$19.00 cada una. ¿Cuál fue el rendimiento inicial sobre Margoles? ¿Quién se benefició por esta subvaluación? ¿Quién perdió y por qué?
11. Las OPI son demasiado cíclicas. En ciertos años, ocurren en gran número, y en otros hay muy pocas. ¿Por qué son desconcertantes estos ciclos?
- 12.** La empresa Chen Brothers, Inc., vendió 4 millones de acciones en su OPI, a un precio de \$18.50 por acción. La administración negoció una comisión (diferencial por colocación) de 7% sobre esta transacción. ¿Cuál fue el monto en dólares de la tarifa?

#### La oferta de títulos estacional

- 13.** El 20 de enero, Metropolitan, Inc., vendió 8 millones de acciones en una oferta subsecuente de acciones. El precio de corriente de mercado de Metropolitan en ese momento fue de \$42.50 por acción. De los 8 millones de acciones vendidas, 5 millones de ellas eran primarias que vendió la empresa, y los 3 millones restantes las vendieron los inversionistas de capital de riesgo. Suponga que el colocador cobra una comisión del 5% del producto bruto.
  - a. ¿Cuánto dinero obtuvo Metropolitan?
  - b. ¿Cuánto dinero recibieron los capitalistas de riesgo?
14. ¿Cuáles son las ventajas que tiene para una compañía vender acciones en una oferta subsecuente de acciones con el empleo de una oferta en efectivo? ¿Cuáles las de una oferta de derechos?
- 15.** MacKenzie Corporation tiene actualmente 10 millones de acciones en circulación, con un precio de \$40 cada una. La empresa quisiera obtener dinero y ha anunciado una emisión de derechos. A cada accionista de los actuales se le enviará un derecho por acción que posea. La compañía planea requerir diez derechos para la compra de una acción a un precio de \$40. ¿Cuánto dinero obtendrá?

## notación

*RAR* rendimiento a la redención anticipada de un bono rescatable

*RAV* rendimiento de un bono a su vencimiento

*VP\** valor presente

## Financiamiento con deuda

Amediados de 2005, Ford Motor Company decidió vender una de sus subsidiarias, Hertz Corporation, en una subasta competitiva. El 13 de septiembre de 2005, *The Wall Street Journal* reportó que un grupo de inversionistas privados dirigidos por la firma de capitales privados Clayton, Dubilier & Rice (CDR), habían llegado a un acuerdo con Ford para adquirir acciones en circulación de Hertz por un total de \$5.6 mil millones. Además, Hertz tenía una deuda de \$9.1 mil millones que necesitaba refinanciar como parte del trato. CDR planeaba financiar la transacción en parte con la obtención de \$11 mil millones en deuda nueva. En este capítulo se estudiará la manera en que las corporaciones utilizan los mercados de deuda para obtener capital, con el uso del caso de Hertz como ejemplo ilustrativo.

Cuando las compañías obtienen capital con la emisión de deuda, disponen de varias fuentes potenciales para buscar los fondos. Para concluir la compra de Hertz, el grupo dirigido por CDR terminó basándose en al menos cuatro clases diferentes de deuda: bonos de alto rendimiento denominados en moneda nacional y extranjera, préstamos bancarios, y títulos de valores respaldados por activos. Además, cada emisión de deuda tenía sus propios términos específicos, determinados en el momento de la emisión. Por tanto, nuestro estudio del financiamiento con deuda comienza con la explicación del proceso de su emisión.

Las corporaciones no son las únicas instituciones que usan el financiamiento con deuda. Los gobiernos, municipios y otras entidades y organizaciones parecidas a los gobiernos (como empresas paraestatales) también recurren a los mercados de deuda para obtener capital. De ahí que el alcance de este capítulo sea por necesidad más amplio que el del último. Aquí se introducen todos los tipos importantes de deuda que existen —no sólo la corporativa. Por último, se estudian algunas de las características más avanzadas de los bonos, como la provisión de opción de compra.

---

\* El término *present value* también se traduce como “valor actual, VA”.

## 24.1 Deuda corporativa

Recuerde, del capítulo 23, nuestro análisis de la manera en que las compañías privadas se hacen públicas. El acuerdo con el que CDR compró a Hertz es un ejemplo de la transición opuesta —una empresa pública que se hace privada, en este caso a través de una compra apalancada. En una **compra apalancada**,<sup>\*</sup> un grupo de inversionistas privados adquiere todas las acciones de una corporación pública.<sup>1</sup> Con un valor total de \$15.2 mil millones,<sup>2</sup> la compra apalancada de Hertz fue la segunda transacción más grande de su tipo cuando se anunció (la compra apalancada más grande hasta ese momento era la de RJR-Nabisco, por \$31.3 mil millones, en 1989, que en 2006 fue superada por la adquisición en \$33 mil millones del propietario de hospitales HCA). Para convertir de esta manera en privada a una corporación pública se requiere emitir grandes cantidades de deuda corporativa. La tabla 24.1 muestra la deuda que se emitió para financiar la compra apalancada de Hertz. Con dichas emisiones de deuda como ejemplo, se comenzará la explicación de la forma en que lo hacen las corporaciones.

TABLA 24.1

Nueva deuda emitida como parte de la compra apalancada de Hertz

Tipo de deuda	Cantidad (millones de \$)
Deuda pública	
Emisiones de bonos chatarra	2,668.9
Deuda privada	
Préstamo a plazo	1,707.0
Línea de crédito revolvente garantizada por activos	400.0
Deuda garantizada por activos “de la flota”	6,348.0
<b>Total</b>	<b>\$11,123.9</b>

### Deuda pública

Los bonos corporativos son títulos de valores que emiten las corporaciones. Son responsables de una cantidad significativa del capital invertido. A finales de 2005, el valor de los bonos corporativos en circulación en Estados Unidos era alrededor de \$5 billones.

**El prospecto.** La emisión de un bono público es similar a la de acciones. Debe generarse un prospecto, o memorando de oferta, que describa los detalles de la oferta (figura 24.1). Además, para ofertas públicas, el prospecto debe incluir el **contrato de fideicomiso**,<sup>\*\*</sup> que es un acuerdo formal entre el emisor del bono y una compañía fiduciaria. Ésta representa a los tenedores de bonos y asegura que se cumplan los términos del contrato. En caso de incumplimiento, la compañía fiduciaria representa los intereses de los dueños de los bonos.

\* *Leveraged buyout.*

1. En el momento del trato, Hertz era una subsidiaria propiedad de Ford Motor Company, y esta era una compañía pública. Antes de que Ford adquiriera sus acciones en circulación en 2001, Hertz cotizaba al público.

2. El valor total incluye \$5.6 mil millones de acciones, \$9.1 mil millones de deuda y \$0.5 mil millones de comisiones y gastos. Además de \$11.1 mil millones en deuda nueva, la transacción se financió con el uso de \$1.8 mil millones de efectivo propio y títulos de valores de Hertz (inclusive un pasivo de \$1.2 mil millones de Ford, que se condonó como parte del pago a Ford). Los \$2.3 mil millones restantes en capital privado fueron aportados por Clayton, Dubilier & Rice, el Grupo Carlyle y Merrill Lynch Global Private Equity.

\*\* *Indenture.*

**FIGURA 24.1**

**Página frontal del memorando de oferta de la emisión de bonos chatarra de Hertz**

**MEMORANDO DE OFERTA**

**CONFIDENCIAL**

**Hertz®**

Corporación que adquiere CCMG  
por fusionarse con The Hertz Corporation

**Bonos Senior número 2014, \$1,800,000,000 8.875%**  
**Bonos Senior número 2016, \$600,000,000 10.5%**  
**Bonos Senior número 2014, €225,000 7.875%**

La compañía ofrece la cantidad de principal agregado de \$1,800,000,000 de su 8.875% de Bonos Senior número 2014 (las "Bonos Senior en Dólares"), la cantidad de principal agregado de \$600,000 de su 10.5% de las Bonos Senior Subordinados número 2016 (las "Bonos Senior Subordinados") y, junto con las Bonos Senior en Dólares, las "Bonos en Dólares"), y la cantidad de principal agregado de €225,000,000 de su 7.875% de Bonos Senior número 2014 (las "Bonos Senior en Euros"). Las Bonos Senior en Dólares y las Bonos Senior en Euros se denominan en conjunto como "Bonos Senior", y las Bonos en Dólares y las Bonos Senior en Euros se denominan en conjunto como los "Bonos".

Los Bonos Senior vencerán el 1 de enero de 2014, y los Bonos Senior Subordinados en cualquier momento (1) antes del 1 de enero de 2010 y 1 de enero de 2011, respectivamente, con un precio de rescate igual al 100% de su monto de principal más el premio conjunto aplicable a la totalidad en este memorando de oferta, y (2) en la fecha, o después de ésta, el 1 de enero de 2010 y 1 de enero de 2011, respectivamente, con precios de rescate aplicable que se establecen en memorandos de oferta. Además, el 1 de enero de 2009, o después, se podrá, en una o más ocasiones, aplicar fondos iguales a los productos de una o más oferta de bonos para rescatar hasta el 35% de cada serie de bonos a los precios de rescate que se establecen en este memorando de oferta. Si ocurre un cambio en el control o se venden algunos de nuestros activos, estaremos obligados a ofrecer comprar los bonos los tenedores.

Los Bonos Senior serán pasivos senior no asegurados y se calificarán por igual con todos nuestros adeudos senior no asegurados. Los Bonos Senior Subordinados serán pasivos no asegurados y subordinados en derecho de pago a todos nuestros adeudos senior existentes y futuros. Cada una de nuestras subsidiarias nacionales que garantizan adeudos bancarios específicos, garantizará los Bonos Senior con garantías que se calificarán igual que todas las deudas senior no aseguradas de dichas subsidiarias, y los Bonos Senior Subordinados con garantías que no estarán aseguradas y subordinadas en derecho de pago a todos los adeudos senior existentes y futuros de dichas subsidiarias.

Estamos de acuerdo en hacer una oferta para cambiar los Bonos por otros registrados que se coticen en público y que tengan términos idénticos en lo sustancial que aquellos. Se espera que los Bonos en Dólares sean elegibles para cotizar en el mercado de Ofertas Privadas, y el de Vínculos Automatizados de Cotización y Reventa (PORTAL™). Este memorando de oferta incluye información adicional sobre los términos de los Bonos, inclusive los precios de rescate y recompra, obligaciones pactadas y restricciones en su transferencia.

**La inversión en los Bonos involucra un grado elevado de riesgo. Ver "Factores de Riesgo", en la página 23.**

Los bonos no están registrados según las leyes federales de los títulos de valores de los Estados Unidos, o las de cualquier otra jurisdicción. Los Compradores Iniciales que se mencionan enseguida los ofrecen sólo a compradores institucionales calificados según la Regla 144A, y a personas fuera de Estados Unidos según la regulación S. Para mayor información acerca de quienes son elegibles como oferentes y las restricciones en su transferencia, ver "Información para los Inversionistas".

**Precio de cada serie de Bonos: 100%**

Se espera que (i) la entrega de los Bonos en Dólares se hará a los inversionistas en forma de entrada en libros a través del servicio de The Depository Trust Company, el 21 de diciembre de 2005, o fecha cercana, y (ii) la entrega de los Bonos Senior en Euros se hará a los inversionistas en forma de entrada en libros a través del servicio de Euroclear System and Clearstream Banking, S.A., el 21 de diciembre de 2005 o fecha cercana.

*Administradores conjuntos de la operación en libros*

<b>Deutsche Bank Securities</b>	<b>Lehman Brothers</b>
<b>Merrill Lynch &amp; Co.</b>	<b>Goldman, Sachs &amp; Co.</b>
<i>Administradores co-líderes</i>	
<b>BNP PARIBAS</b>	<b>RBS Greenwich Capital</b>
<b>Calyon</b>	

La fecha de este memorando de oferta es el 15 de diciembre de 2005.

Aunque los bonos corporativos casi siempre pagan cupones semestrales, unas cuantas corporaciones (por ejemplo, Coca-Cola) han emitido bonos cupón cero. La historia indica que los bonos corporativos han sido emitidos con un rango amplio en sus vencimientos. La mayoría de ellos vencen en 30 años o menos, aunque en el pasado han habido algunos a 999 años. Por ejemplo, en julio de 1993, Walt Disney Company emitió bonos por \$150 millones con vencimiento a 100 años, que pronto se conocieron como bonos "Bella Durmiente".

**FIGURA 24.2**

**Un bono al portador de \$500 y sus cupones sin desprender, por Elmira and Williamsport Railroad Company**



El valor nominal o monto principal del bono está denominado en incrementos estándar de \$1000, la mayor parte de veces. El valor nominal no siempre corresponde al dinero real debido a las comisiones por suscripción y la posibilidad de que el bono no se venda en realidad en su valor nominal cuando se ofrezca a la venta en un inicio. Si un bono cupón se emite con descuento, se llama bono con **descuento de la emisión original (DEO)**.

**Bonos al portador y bonos registrados.** En una oferta pública, las leyes sobre los contratos establecen los términos de la emisión del bono. La mayoría de bonos corporativos son bonos cupón, y éstos se pagan en una de dos formas. Por su historia, la mayor parte de bonos fueron **bonos al portador**, como el que se ilustra en la figura 24.2. Los bonos al portador son como moneda: quien tenga el certificado físico del bono, es su dueño. Para recibir un pago cupón, el tenedor de un bono al portador debe dar una prueba explícita de su propiedad. El tenedor lo hace con el desprendimiento, en forma literal, de un cupón del certificado del bono para remitirlo al agente que paga. Cualquiera que produzca tal bono cupón está obligado a su pago —de ahí el nombre de pago “cupón”. Además de las muchas y obvias complicaciones asociadas con despender cupones y enviarlos por correo, existen preocupaciones serias de seguridad con los bonos al portador: perder el certificado es como perder dinero.

En consecuencia, casi todos los bonos que se emiten hoy día son **bonos registrados**. El emisor conserva una lista de todos los tenedores de sus bonos. Los agentes mantienen a los emisores informados de cualesquier cambios en su propiedad. En cada fecha de pago del cupón, el emisor consulta su lista de dueños registrados y les envía por correo un cheque (o deposita de manera directa el pago cupón en la cuenta de corretaje del propietario). Este sistema también facilita el pago de impuestos porque el gobierno rastrea con facilidad todos los pagos de intereses que se realizan.

**Tipos de deuda corporativa.** Lo común es emitir cuatro tipos de deuda corporativa: **notas**, **bonos subordinados,\*** **bonos hipotecarios** y **bonos respaldados por activos** (tabla 24.2). Las notas y bonos subordinados constituyen **deuda no asegurada**, lo que significa que en caso de quiebra, los tenedores de los bonos sólo pueden reclamar los activos de la empresa que

\* Debentures.

<b>TABLA 24.2</b>		<b>Tipos de deuda corporativa</b>
<b>Asegurada</b>	<b>No asegurada</b>	
Bonos hipotecarios (asegurados con bienes raíces)		Notas (vencimiento original menor a 10 años)
Bonos respaldados con activos (asegurados con cualquier bien)		Bonos subordinados

no han sido declarados como colaterales de otra deuda. Es común que las notas tengan vencimientos más cortos (menos de diez años) que los bonos subordinados. Los bonos respaldados por activos y los bonos hipotecarios son **deuda asegurada**: especifican los activos que forman el colateral sobre el que los tenedores de los bonos tienen derecho directo a reclamarlos en el caso de una quiebra. Los bonos hipotecarios están asegurados por bienes raíces, mientras que aquellos respaldados por activos lo están por cualquier tipo de bien. Aunque la palabra “bono” se emplea por lo común para designar cualquier clase de título de deuda, lo técnicamente correcto es que un bono corporativo deba estar asegurado.

Estos conceptos se ilustrarán volviendo a la compra apalancada de Hertz. Recuerde que CDR trataba de refinanciar aproximadamente \$9 mil millones de deuda corporativa existente de Hertz. Por ello, después del arreglo, Herz hizo una licitación —anuncio público de una oferta para que todos los tenedores de bonos existentes compraran su deuda existente. Esta recompra de deuda se financió con la emisión de varias clases de deuda nueva (tanto asegurada como no asegurada), el total de las cuales eran reclamos sobre activos corporativos de Hertz.

Como parte del financiamiento, CDR planeaba emitir deuda no asegurada con valor de \$2.7 mil millones<sup>3</sup> —en este caso, bonos de alto rendimiento conocidos como **bonos chatarra** (bonos calificados por debajo del grado de inversión).<sup>4</sup> La emisión de alto rendimiento se dividió en tres **clases de deuda\*** (tabla 24.3), todas las cuales eran pagos cupón semestrales y se emitieron a la par. El traneche mayor pagaba un cupón de 8.875%, que en esa época representaba una sobre tasa (*spread*) de 4.45% sobre los Títulos del Tesoro. El resto del financiamiento con deuda estaba respaldado por activos que se vendieron en forma privada y como préstamos bancarios.

**Primacía.** Recuerde que los bonos subordinados y notas no están aseguradas. Debido a que más de un bono subordinado debe estar en circulación, tiene importancia la prioridad de los tenedores de bonos para reclamar activos en caso de incumplimiento, que se conoce como primacía del bono. Como resultado, la mayoría de emisiones de bonos subordinados contienen obligaciones pactadas que restringen a la compañía de emitir deuda nueva con prioridad igual, o mayor, que la de la deuda existente.

Cuando una empresa efectúa una emisión posterior de bonos subordinados que tiene prioridad más baja que su previa deuda no pagada, la deuda nueva se conoce como **obligaciones subalternas\*\***. En caso de incumplimiento, los activos no declarados como colateral de los bonos no pagados no se pueden utilizar para pagar a los tenedores de una obligación subalterna hasta no haberlo hecho con la deuda de mayor prioridad. En el caso de Hertz, un bloque de la emisión de bonos chatarra es un bono que está subordinado a las otras dos clases. En caso de quiebra, este bono tiene prioridad menor de reclamo sobre los activos de la compañía. Como es probable que los tenedores de esta clase reciban menos en caso de incumplimiento

3. Al final, la empresa sólo emitió deuda por \$2 mil millones debido a que menos tenedores de los esperados de bonos licitaron los suyos (\$1.6 mil millones de deuda existente permaneció en el balance general después de que terminó la compra apalancada).

4. En el capítulo 8 se encuentra una descripción de las calificaciones del crédito corporativo (tabla 8.4).

\* *Tranches*.

\*\* *Subordinated debentures*.

TABLA 24.3

## Emisiones de bonos chatarra de Hertz en diciembre de 2005

	Nota Senior denominada en dólares	Nota Senior denominada en euros	Nota subordinada denominada en dólares
Valor nominal	\$1.8 mil millones	€225 millones	\$600 millones
Vencimiento	1 de diciembre de 2014	1 de diciembre de 2014	1 de diciembre de 2016
Cupón	8.875%	7.875%	10.5%
Precio de emisión	Par	Par	Par
Rendimiento	8.875%	7.875%	10.5%
Características de la opción de recompra	Hasta 35% del principal no pagado redimible al 108.875% en los primeros tres años.  Después de cuatro años, redimible por completo al: <ul style="list-style-type: none"><li>• 104.438% en 2010</li><li>• 102.219% en 2011</li><li>• A la par de entonces en adelante</li></ul>	Hasta 35% del principal no pagado redimible al 107.875% en los primeros tres años.  Después de cuatro años, redimible por completo al: <ul style="list-style-type: none"><li>• 103.938% en 2010</li><li>• 101.969% en 2011</li><li>• A la par de entonces en adelante</li></ul>	Hasta 35% del principal no pagado redimible al 110.5% en los primeros tres años.  Después de cinco años, redimible por completo al <ul style="list-style-type: none"><li>• 105.25% en 2011</li><li>• 103.50% en 2012</li><li>• 101.75% en 2013</li><li>• A la par de entonces en adelante</li></ul>
Liquidación	21 de diciembre de 2005	21 de diciembre de 2005	21 de diciembre de 2005
Calificación	<b>Standard and Poor's</b> B  <b>Moody's</b> B1  <b>Fitch</b> BB-	B  B1  BB-	B  B3  B+

(impago) por parte de Hertz, el rendimiento de su deuda es más elevado que el de otras clases —de 10.5%, en comparación con el 8.875% de primera clase.

**Mercados de bonos.** La tercera clase de la emisión de bonos chatarra de Hertz es un bono denominado en euros en lugar de dólares de Estados Unidos —se trata de un bono internacional. Los bonos internacionales se clasifican en cuatro categorías definidas en términos amplios como: Los **bonos domésticos** son aquellos emitidos por una entidad local y que se cotizan en un mercado local, pero los compran extranjeros. Están denominados en la moneda local. Los **bonos extranjeros** son aquellos que emite una compañía extranjera en un mercado local y están destinados a inversionistas locales. También están denominados en la moneda local. Los bonos extranjeros en los Estados Unidos se conocen como **bonos yanquis**. En otros países, los bonos extranjeros también reciben nombres especiales. Por ejemplo, en Japón se llaman **bonos Samurai**, en el Reino Unido se conocen como **Bulldogs**.

Los **Eurobonos** son bonos internacionales que no están denominados en la moneda local del país en que se emiten. En consecuencia, no hay una conexión entre la ubicación geográfica del mercado en que se cotizan y la de la entidad emisora. Se denominan en cualquier número de monedas que se relacionen, o no, con la localización del emisor. La comercialización de estos bonos no está sujeta a ninguna regulación de algún país en particular. Los **bonos Globales** combinan las características de los bonos domésticos, extranjeros y Eurobonos, y se ofre-

cen en varios mercados diferentes de manera simultánea. La emisión de bonos chatarra de Hertz es un ejemplo de emisión de bonos globales: se ofrecieron a la venta en forma simultánea en los Estados Unidos y Europa.

Un bono que hace sus pagos en una moneda extranjera tiene el riesgo de poseer dicha moneda, y por ello se valúa diferente de los rendimientos de bonos similares en la moneda en cuestión. De ahí que los bonos denominados en euros de la emisión de bonos chatarra de Hertz tiene rendimiento distinto del bono denominado en dólares, aun cuando ambos tienen la misma primacía y vencimiento. Aunque tienen el mismo riesgo de incumplimiento, difieren en su riesgo respecto del tipo de cambio —aquél de que la moneda extranjera disminuya su valor en relación con la moneda local.

## Deuda privada

Además de la emisión de bonos chatarra, Hertz tomó más de \$2 mil millones en préstamos bancarios. Éstos son un ejemplo de **deuda privada**, que es aquella que no se cotiza al público. El mercado de deuda privada es más grande que el de pública. La deuda privada tiene la ventaja de que evita el costo del registro, pero tiene la desventaja de que no tiene liquidez.

Hay dos segmentos del mercado de deuda privada: los préstamos a plazo y las colocaciones privadas.

**Prestamos a plazo.** Hertz negoció un **préstamo a plazo** de \$1.7 mil millones, préstamo bancario que dura un plazo específico. El término del préstamo de Hertz era de siete años. Este préstamo en particular es un ejemplo de **préstamo bancario sindicado**: préstamo único que financia un grupo de bancos y no uno solo. Por lo general, un miembro del sindicato (el banco líder) negocia los términos del préstamo bancario. En el caso de Hertz, el Deutsche Bank AG lo negoció con CDR y después vendió porciones de él a otros bancos —sobre todo regionales pequeños que tenían exceso de efectivo pero carecían de recursos para negociar un préstamo de esa magnitud por sí solos.

La mayor parte de préstamos sindicados se califican con grado de inversión. Sin embargo, el préstamo a plazo de Hertz es una excepción. Los préstamos a plazo como el de Hertz que están asociados con una compra apalancada se conocen como préstamos sindicados apalancados, y se califican con un grado de especulación; en el caso de Hertz, Standard and Poor's lo calificó con BB y Moody's con Ba2.

Además del préstamo a plazo, el Dow Jones reportó que Hertz había negociado una línea de crédito revolvente respaldada por activos. Una **línea de crédito revolvente** es un compromiso de crédito por un tiempo especificado hasta cierta fecha (para Hertz, cinco años y \$1.6 mil millones), que una empresa utiliza según le convenga. La disposición inicial de Hertz sobre la línea de crédito fue de \$400 millones. Debido a que ésta se hallaba respaldada por activos específicos, era más segura que el préstamo a plazo, por lo que Standard and Poor's le dio la calificación de BB+.

**Colocaciones privadas.** Una **colocación privada** es una emisión de bonos que no se cotiza en el mercado público sino que se vende a un grupo pequeño de inversionistas. Como una colocación privada no necesita registrarse, es menos costosa de emitir. En vez de un contrato de fideicomiso, con frecuencia es suficiente una nota promisoria. La colocación privada de deuda tampoco necesita conformarse con los mismos estándares que la pública; en consecuencia, se adapta a la situación particular.

Respecto del trato de Hertz, CDR hizo una colocación privada por \$4.2 mil millones de dólares de E.U. adicionales, en títulos respaldados por activos, y otra de \$2.1 mil millones de títulos internacionales garantizados con activos. En este caso, los activos que respaldaban la deuda eran la flota de automóviles para renta que eran propiedad de Hertz; de ahí que esta deuda recibió el nombre de “Deuda de Flota”, en el memorando de oferta.

En 1990, la Securities and Exchange Commission (SEC) de Estados Unidos, emitió la Regla 144A, que aumentó en forma significativa la liquidez de cierta deuda de colocación privada. La deuda privada que se emita con esta regla puede cotizarse, entre sí, en instituciones financieras grandes. La regla fue motivada por el deseo de incrementar el acceso de las corpo-

raciones extranjeras a los mercados de deuda de Estados Unidos. Los bonos emitidos según esta regla son, en forma nominal, deuda privada, pero como son negociables entre instituciones financieras, sólo son un poco menos líquidos que la deuda pública. En realidad, la emisión por \$2.8 mil millones de Hertz que aparece en la tabla 24.3 es deuda emitida con la regla 144A (lo que explica por qué el documento que se muestra en la figura 24.1 se denomina “memorando de oferta” y no “prospecto”, ya que este último término se reserva para las ofertas públicas). Sin embargo, como parte de la oferta, los emisores estuvieron de acuerdo en registrar en forma pública los bonos dentro de 390 días.<sup>5</sup> Como la deuda se cotizaba y vendía en el entendimiento de que sería deuda pública, se clasificó a la emisión como tal.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Liste cuatro tipos de deuda corporativa que sea común emitir.
2. ¿Cuáles son las cuatro categorías de bonos internacionales?

## 24.2 Otros tipos de deuda

Las corporaciones no son las únicas entidades que utilizan deuda. Comenzaremos el estudio del sector más grande de deuda, los préstamos a las entidades gubernamentales.

### Deuda soberana

La **deuda soberana** es aquella que emiten los gobiernos nacionales. Recuerde que los bonos emitidos por el gobierno de Estados Unidos se llaman títulos del Tesoro.\* Representan el sector aislado más grande del mercado de bonos de ese país. El 30 de noviembre de 2005, el valor de mercado de los títulos del Tesoro en circulación era de \$4.17 trillones. Estos bonos permitían que el gobierno de Estados Unidos obtuviera dinero prestado de modo que le era posible gastar con déficit (es decir, gastaba más de lo que recibía por concepto de impuesto sobre los ingresos).

El Tesoro de los Estados Unidos emite cuatro clases de títulos (tabla 24.4). Los certificados del Tesoro son bonos de descuento puros con vencimientos originales de unos cuantos días a 26 semanas. Actualmente, los certificados que emite el Tesoro tienen vencimientos originales de 4, 13 y 26 semanas. Las notas del Tesoro son bonos con cupones semestrales con vencimientos originales de 1 a 10 años. En el presente, el tesoro hace emisiones que vencen en 2, 3, 5 y 10 años. Los bonos del Tesoro son bonos con cupones de pago semestral que vencen en más de diez años. En el pasado, el Tesoro emitió bonos que vencían en 30 años (se denominaban con frecuencia **bonos largos**) y en 20 años. Ambas clases de bonos aún se negocian en el mercado. Hace poco, el Tesoro resumió las ventas de sus bonos con uno a 30 años que emitió

**TABLA 24.4**

**Títulos existentes del Tesoro de los Estados Unidos**

Títulos del Tesoro	Tipo	Vencimiento original
Certificados	Descuento	4, 13 y 26 semanas
Notas	Cupón	2, 3, 5 y 10 años
Bonos	Cupón	20 y 30 años
Indizados con la inflación	Cupón	5, 10 y 20 años

5. Si Hertz hubiera fallado en el cumplimiento de este compromiso, se habría incrementado la tasa de interés sobre todos los bonos no pagados en 0.5%.

\* El término *treasury securities* también se traduce como “obligaciones del tesoro”.

el 15 de febrero de 2006; en el futuro, planea vender bonos a 30 años cuatro veces al año, en febrero, mayo, agosto y noviembre.

El último tipo de título de deuda que emite actualmente el Tesoro de Estados Unidos, son bonos indizados con la inflación llamados **TIPS\*** (Títulos del tesoro con protección contra la inflación), que vencen en 5, 10 y 20 años. Estos bonos son estándar con cupones, con una diferencia: el principal insoluto se ajusta por inflación. Así, aunque la tasa del cupón sea fija, los dólares del cupón varían debido a que los pagos de cupón semestrales se efectúan con una tasa fija sobre el principal ajustado por inflación. El saldo final del principal al vencimiento (pero no los pagos del interés) están protegidos contra la deflación. Es decir, si la cantidad principal es menor a la cantidad principal original, se paga el monto original.

## E J E M P L O

### 24.1

#### Pagos cupón sobre bonos indizados con la inflación

##### Problema

El 15 de enero de 1998, el Tesoro de Estados Unidos emitió un título a diez años indizado con la inflación, con cupón de 3%. En la fecha de emisión, el índice de precios al consumidor (IPC) era de 161.55484, y al 15 de enero de 2004 se había incrementado a 184.77419. ¿Cuál fue el pago cupón que se hizo el 15 de enero de 2004?

##### Solución

Entre la fecha de emisión y el 15 de enero de 2004, el IPC se apreció a  $184.77419 / 161.55484 = 1.14372$ . En consecuencia, la cantidad principal del bono aumentó en esa proporción; es decir, el valor nominal original de \$1000 se elevó a \$1143.72. Como el bono hacía pagos cupón semestrales, el pago de uno de ellos fue de  $\$1143.72 \times 0.03625/2 = \$20.73$ .

Los títulos del Tesoro se venden al principio por subasta al público. Se permiten dos clases de ofertas: competitivas y no competitivas. Los postulantes no competitivos (individuos, por lo general) sólo mencionan la cantidad de bonos que desean comprar y se garantiza que tengan sus órdenes listas en la subasta. Todos los postulantes competitivos envían sobres cerrados con sus propuestas en términos de tasas de rendimiento y cantidad de bonos que están dispuestos a adquirir. Entonces, el Tesoro acepta las propuestas competitivas con las tasas de rendimiento más bajas (precio más alto) hasta la cantidad que requiera para financiar una operación. La tasa de rendimiento más elevado que acepta se denomina **tasa de rendimiento máximo de la subasta**.<sup>\*\*</sup> Todas las propuestas triunfantes (inclusive las no competitivas) se premian con esta tasa. En el caso de una oferta de títulos del Tesoro, se utiliza la tasa de rendimiento máximo de la subasta para establecer el precio del título y todos los postulantes lo pagan. Para una oferta de notas o bonos del Tesoro, ese rendimiento determina el cupón del bono y todos los postulantes pagan el valor a la par de la nota o bono.<sup>6</sup> Todos los ingresos por títulos del Tesoro son gravables en el nivel federal, pero no lo son en el estatal o local.<sup>7</sup>

Los títulos cupón cero del Tesoro con vencimientos más allá de un año también se cotizan en el mercado de bonos. Se denominan **STRIPS**.<sup>\*\*\*</sup> El tesoro en sí no emite STRIPS, sino que los inversionistas (o, con más frecuencia, los bancos de inversión) adquieren títulos y bonos del Tesoro y después revenden cada pago cupón y el principal por separado, como si se tratara de un bono cupón cero.

\* Treasury Inflation-Protected Securities.

\*\* Stop-out yield.

6. Como los cupones se especifican en octavos, si el rendimiento ganador no es divisible entre 8, el cupón se establece con la tasa que produzca el precio más cercano a la par, pero no más alto.

7. Para más detalles, visite el sitio Web del Tesoro de Estados Unidos, en la dirección <http://www.treasurydirect.gov/>.

\*\*\* Separated Trading of Registered Interest and Principal Securities, Títulos Negociables de Intereses y Principal Separados.

## Títulos de agencia

Los **títulos de agencia**\* los emiten agencias del gobierno de Estados Unidos o empresas patrocinadas por éste. Un ejemplo de agencia es la Government National Mortgage Association (GNMA, o “Ginnie Mae”); una de las empresas patrocinada por el gobierno es la Student Loan Marketing Association (“Sallie Mae”). Aunque la mayoría de estos títulos no están respaldados en forma explícita por toda la fe y crédito del gobierno de Estados Unidos (Ginnie Mae es una excepción porque sus emisiones sí contienen esa garantía explícita), muchos inversionistas dudan que el gobierno permitiría que cualquiera de esas agencias falle en sus obligaciones; es por eso que piensan que las emisiones contienen una garantía implícita.

Los títulos de agencia se emiten en varios tipos y vencimientos. Con mucho, la parte más grande de las emisiones consiste en títulos respaldados por hipotecas. Éstos, como los de GNMA son títulos de valores llamados **pass-through**. Es decir, cada título está respaldado por una cartera subyacente o **fondo común de hipotecas**.\*\* Cuando los dueños de viviendas en el fondo común hacen los pagos de sus hipotecas, el efectivo es pasado (menos las tarifas por servicios) a los accionistas de GNMA. En consecuencia, los flujos de efectivo de los títulos respaldados por hipotecas reflejan los de éstas: son anualidades que hacen pagos fijos mensuales por 30 años. Igual que con las anualidades, el principal no se regresa al vencimiento; en vez de ello se paga en forma gradual durante la vida del bono.

Como se dijo en el capítulo 22, quien tiene una hipoteca siempre tiene la opción de saldar todo el préstamo o una parte del préstamo (con frecuencia debido a que el prestatario se muda o refinancia), y este saldo anticipado del principal también es pasado a los dueños de los títulos respaldados por la hipoteca. Así, los tenedores de GNMA corren el riesgo del pago anticipado —el riesgo de que el bono se saldará en forma parcial (o total) antes de lo esperado.

## Bonos municipales

Los **bonos municipales** (“munis”) los emiten los gobiernos estatales y locales. Su característica distintiva es que el ingreso sobre bonos municipales no es gravable al nivel federal. En consecuencia, en ocasiones se les conoce como bonos libres de impuestos. Algunas emisiones también están exentas de impuestos estatales y municipales.

La mayoría de bonos municipales paga cupones semestrales. Una emisión única con frecuencia contendrá cierto número de fechas de vencimiento. No es raro que esas emisiones se denominen **bonos en serie** debido a que dichos bonos están programados para vencer en serie durante cierto número de años. Los cupones sobre bonos municipales son *fijos* o *flotantes*. Un bono cupón fijo tiene el mismo cupón durante la vida del bono. En una emisión de tasa flotante, el cupón del bono se ajusta en forma periódica. La fórmula de reinicio es una sobretasa sobre una tasa de referencia, como la de los títulos del Tesoro, que se establece cuando el bono se emite por primera vez. También hay unas cuantas emisiones de bonos municipales cupón cero.

Los bonos respaldados por toda la fe y crédito de un gobierno local se conocen como **bonos respaldados por obligaciones generales** y no son tan seguros como los que respalda el gobierno federal. En ocasiones, los gobiernos locales refuerzan el compromiso por medio de prometer una fuente de ingresos en particular, como una tarifa especial. Debido a que un gobierno local siempre puede usar su ingreso general para saldar dichos bonos, su compromiso es superior al usual, por lo que éstos se conocen como de **doble barril**. Sin embargo, no todos los bonos municipales están respaldados por toda la fe y crédito del gobierno local. En vez de ello, el gobierno local quizás garantice ingresos específicos generados por proyectos que al principio estaban financiados por la emisión del bono. Éstos se denominan **bonos respaldados por ingresos**.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Liste cuatro clases diferentes de títulos de deuda emitidos por el Tesoro de Estados Unidos.
2. ¿Cuál es la característica distintiva de los bonos municipales?

\* El término *agency securities* también se traduce como “bonos de instituciones de gobierno”.

\*\* *Pool*.

## 24.3 Obligaciones pactadas de bonos

Las **obligaciones pactadas** son restricciones en el contrato de un bono que limitan al emisor el emprender acciones que disminuyan su capacidad de pagarlos. Quizá se suponga que tales obligaciones pactadas no son necesarias —después de todo, ¿por qué habrían de iniciar los administradores acciones voluntarias que aumentaran el riesgo de incumplimiento de la empresa? Sin embargo, recuerde del capítulo 16, que cuando una compañía está apalancada, sus dirigentes tienen incentivos para actuar en beneficio de los accionistas a costa de los acreedores.

Por ejemplo, una vez que se emiten los bonos, los accionistas tienen incentivos para incrementar los dividendos a costa de los acreedores. Piense en el caso extremo en el que una compañía emite un bono y después liquida de inmediato sus activos, paga el producto (incluso aquellos procedentes de la emisión del bono) en forma de un dividendo a los accionistas, y declara la quiebra. En este caso, los accionistas recibirían el valor de los activos de la empresa más el producto del bono, en tanto que los tenedores del bono se quedarían sin nada. En consecuencia, es frecuente que los contratos de los bonos contengan obligaciones pactadas que limiten el poder de la administración para hacer pagos de dividendos. Otras obligaciones pactadas restringen el nivel de adeudamiento adicional y especifican que el emisor debe conservar una cantidad mínima de capital de trabajo. Si el emisor falla en el cumplimiento de alguna obligación pactada, es el bono el que está en incumplimiento (impago). Las obligaciones pactadas en la emisión de bonos chatarra de Hertz limitaban su capacidad para incurrir en más deuda, pagar dividendos, rescatar acciones, hacer inversiones, realizar embargos, transferir o vender activos y fusionarse o consolidarse. También incluyen un requerimiento para ofrecer recomprar los bonos al 101% de su valor nominal si la corporación experimentara un cambio en el control.

Recuerde que CDR hizo una licitación para recomprar toda la deuda no pagada de Hertz. CDR la hizo porque esa deuda tenía una obligación pactada restrictiva que hacía difícil llevar a cabo una fusión o compra de Hertz. Una vez que el grupo dirigido por CDR poseyó más del 50% de esta deuda, los términos del prospecto dieron a CDR la capacidad de cambiar de manera unilateral cualesquiera obligaciones pactadas lo que permitía continuar con la compra apalancada.

Quizás esperaba que los accionistas trataran de incluir tan pocas obligaciones pactadas como fuera posible en el contrato de un bono. En realidad, no necesariamente ese es el caso. Entre más fuertes las obligaciones pactadas en el contrato del bono, menos probable es que el emisor incurra en incumplimiento (impago) con éste, y por tanto más baja es la tasa de interés que los inversionistas requerirán que se pague para comprar el bono. Es decir, al incluirse más obligaciones, los emisores reducen sus costos de recibir préstamos. Como se dijo en el capítulo 16, si las obligaciones pactadas se diseñaran para reducir los costos de agencia por medio de disminuir la capacidad de la administración para realizar acciones con VPN negativo que explotan a los acreedores, entonces la reducción del costo para la empresa por pedir prestado más compensaría el costo de la pérdida de flexibilidad asociada con las obligaciones pactadas.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué ocurre si un emisor falla en cumplir alguna obligación pactada de un bono?
2. ¿Por qué las obligaciones pactadas de los bonos reducen el costo de pedir prestado en que incurre una empresa?

## 24.4 Provisiones de repago

El emisor de un bono lo salda por medio de hacer los pagos de cupones y principal según se especifica en el contrato respectivo. Sin embargo, esta no es la única manera que tiene de saldar bonos. Por ejemplo, el emisor puede recomprar una fracción de los bonos no pagados en el mercado, o hacer una licitación por la emisión entera, como lo hizo Hertz con sus bonos existentes. Otra manera en que los emisores saldan sus bonos es ejercer una provisión de recompra que les permita volver a adquirirlos a un precio predeterminado. Los bonos que contienen dicha provisión se conocen como **bonos redimibles**.\*

---

\* *Callable bonds.*

### Provisiones de recompra

Los bonos chatarra de Hertz son bonos redimibles. La tabla 24.3 lista las características de recompra en cada clase (*tranche*). La característica de opción de recompra da al emisor del bono el derecho (pero no la obligación) de retirar todos los bonos no saldados en (o después) una fecha específica (la **fecha de recompra**),\* en el **precio de recompra**. Este precio por lo general se establece igual o arriba del valor nominal del bono y se expresa como porcentaje de éste. En el caso de Hertz, las fechas de compra de las dos clases *senior* son al final del cuarto año. Para la duración de 2010, la emisión de \$1.8 mil millones tiene un precio de recompra de 104.438% del valor nominal del bono. En los años siguientes, el precio de recompra se reduce en forma gradual hasta que en 2012 se hace redimible a la par. El bono denominado en euros tiene términos similares, aunque precios de recompra un poco distintos. La fecha de recompra de la clase subordinada ocurre un año después y tiene una estructura diferente de su precio de recompra.

Los bonos de Hertz también son en parte pagables en los primeros tres años. Hertz tiene la opción de retirar hasta 35% del principal no pagado a los precios de recompra que se listan en la tabla 24.3, en tanto los fondos necesarios para recomprar los bonos se derivan del producto de una emisión de acciones.

Para entender la manera en que las provisiones afectan el precio de un bono, primero se necesita considerar cuando ejercerá el emisor su derecho de compra del bono. Un emisor siempre está en posibilidad de retirar uno de sus bonos en forma anticipada si lo compra en el mercado abierto. Sin embargo, si la provisión de recompra ofrece una manera más barata de hacerlo, el emisor no lo hará en el mercado abierto y en vez de ello hará la recompra.

A continuación se estudiará un ejemplo más concreto. Considere el caso en el que alguien emite dos bonos idénticos en todo excepto en que uno es redimible por anticipado a la par (se rescata a valor nominal) y el otro no lo es. Este emisor desea retirar uno de los dos bonos, ¿cómo decide cuál? Si los rendimientos del bono han disminuido desde la fecha de emisión, el bono que no es redimible por anticipado se comerciará con un premio. Así, si el emisor quisiera retirar éste (con su recompra en el mercado abierto), tendría que pagar una cantidad mayor que el principal no pagado. Por el contrario, si escoge adquirir el bono rescatable, el emisor únicamente pagaría el principal no pagado. Entonces, si los rendimientos hubieran caído

### La ciudad de Nueva York recompra sus bonos municipales

En noviembre de 2004, la ciudad de Nueva York anunció planes para hacer la recompra de \$430 millones de sus bonos municipales. La urbe estaba calificada con AAA como receptora de préstamos, y estos bonos pagaban tasas de interés relativamente elevadas, de 6 a 8%. La ciudad refinanciaría los bonos con otros nuevos que pagaría tasas entre 3 y 5%. En total, la ciudad de Nueva York adquirió 63 emisiones individuales de bonos con vencimientos entre 2012 y 2019.

A los inversionistas les atraían los bonos municipales más antiguos debido a sus rendimientos más elevados. A pesar de ello, no esperaban que la ciudad hiciera la recompra de dichos bonos, por lo que su precio de mercado a principios del año era de 10 a 20% mayor que su valor nominal. Cuando la ciudad anunció sus planes de recom-

prar los bonos a precios un poco por arriba del valor nominal, los inversionistas estaban desprevenidos y el valor de mercado de los bonos cayó en consecuencia. Los inversionistas sufrieron pérdidas de 15% o más en su inversión calificada con AAA.

Los inversionistas no esperaban que la ciudad de Nueva York hiciera la recompra de estos bonos debido a que ya había refinanciado su deuda a comienzos de la década de 1990. De acuerdo con las reglas del Internal Revenue Service, la ciudad no podía refinanciar de nuevo con otra emisión libre de impuestos. No obstante, la metrópoli sorprendió al mercado cuando decidió hacerlo por medio de emitir bonos gravables. Aunque es raro que pase, este ejemplo ilustra que los inversionistas a veces se ven sorprendidos por las estrategias de recompra del emisor.

Fuente: Aaron Lucchetti, "Municipal-Bond Bans Get a Rude Awakening—Call Feature Can Catch Investors and Money Managers Off Guard", *The Wall Street Journal*, 8 de febrero de 2005, p. C1.

\* El término *call date* también se traduce como "fecha de reclamación".

sería más barato retirar el bono rescatable. Observe que debido a que los rendimientos del bono han bajado, al ejercer la opción de compra del bono rescatable y después refinanciar de inmediato, el emisor abate sus costos de pedir prestado. A la inversa, si los rendimientos suben después de la fecha de emisión, no hay razón para refinanciar. Además, ambos bonos se negocian con un descuento. Aun si el emisor quisiera retirar algunos bonos, sería mejor hacer la recompra de cualquiera de ellos por menos que a la par en el mercado, que hacer la recompra del bono rescatable a la par. Entonces, cuando los rendimientos han subido, el emisor no escoje ejercer la opción de compra sobre el bono rescatable.

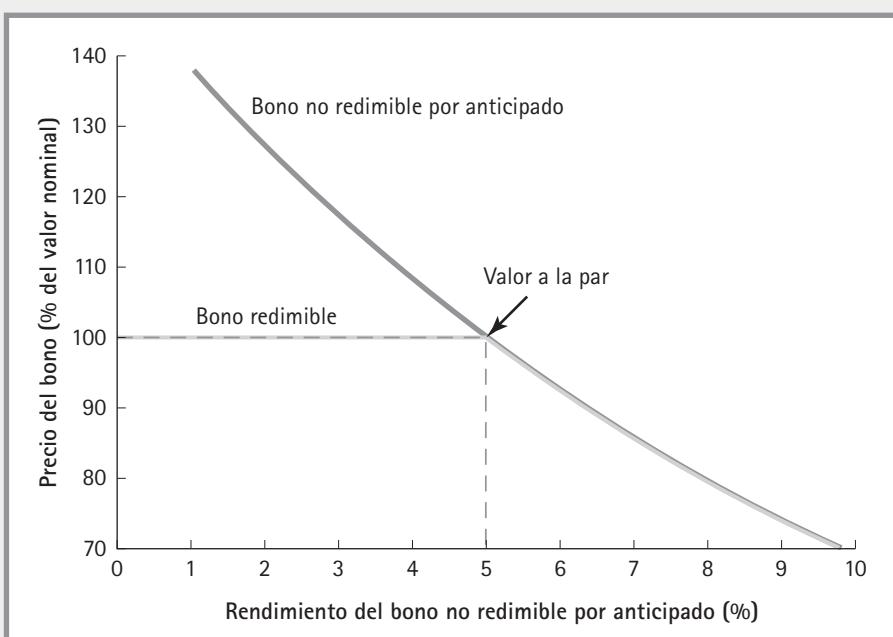
Se considerará este escenario desde la perspectiva de un tenedor de bonos. Como se ha visto, el emisor ejercerá la opción de recompra sólo cuando la tasa cupón del bono exceda la predominante en el mercado. Por tanto, en la única ocasión en que la opción de recompra es ejercida, el tenedor del bono se encuentra en la posición de buscar una alternativa de inversión cuando las tasas del mercado son más bajas que la tasa cupón del bono. Es decir, el tenedor de un bono rescatable corre el riesgo de reinversión precisamente cuando daña: en el momento en que las tasas del mercado son más bajas que la tasa cupón que recibe actualmente. Esto hace que el bono rescatable tenga para el dueño menos atractivo que otro bono idéntico pero no rescatable. En consecuencia, un bono rescatable se comerciará a un precio menor (y por tanto con rendimiento más elevado) que otro bono equivalente en todo pero no rescatable o redimible por anticipado.

Para entender la relación entre los precios de bonos idénticos excepto en que unos son redimibles por anticipado y otros no, en primer lugar considere lo que pasa con un bono que es rescatable a la par sólo en una fecha específica. La figura 24.3 muestra la gráfica de un bono rescatable y de otro que no lo es, en la fecha de recompra, como función del rendimiento del bono no rescatable. Cuando el rendimiento del bono no rescatable es menor que el cupón, el bono rescatable será adquirido, por lo que su precio es de \$100. Si este rendimiento es mayor que el cupón, entonces el bono rescatable no será adquirido, por lo que tiene el mismo precio que el que no se puede recomprar. Observe que el precio del bono rescatable tiene un techo a la par: el precio puede ser menor cuando las tasas de rendimiento son elevadas, pero no sube más allá del valor a la par cuando la tasa de rendimiento es baja.

**FIGURA 24.3**

**Precios de bonos redimibles por anticipado y no redimibles por anticipado, en la fecha de recompra**

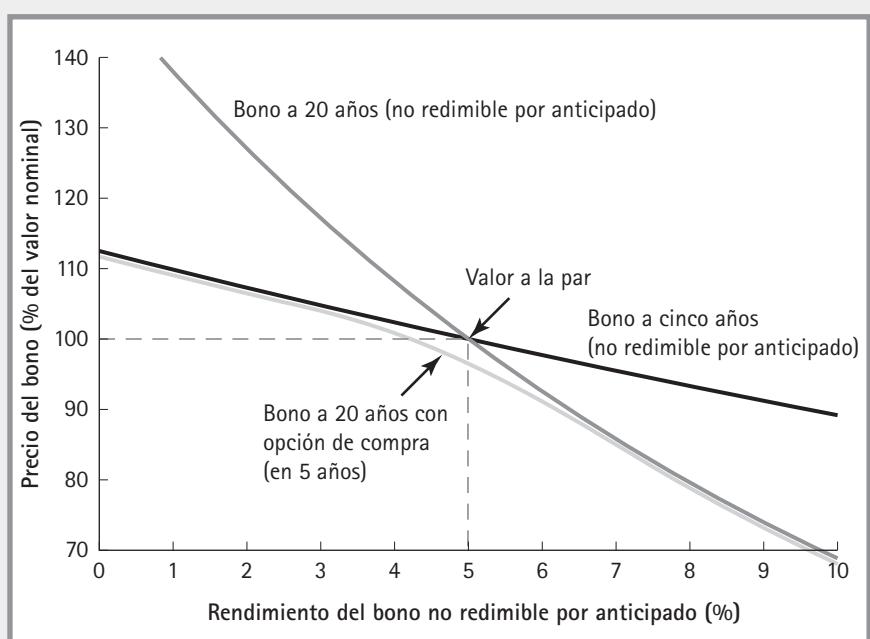
Esta figura muestra los precios de un bono redimible por anticipado (línea gris clara) y de otro idéntico pero que no es redimible por anticipado (línea gris oscura), en la fecha de recompra, como función del rendimiento del bono no redimible por anticipado. Ambos bonos tienen una tasa cupón de 5%. (Se supone que el bono redimible por anticipado estará a la par sólo en una fecha.)



**FIGURA 24.4**

**Precios de bonos redimibles por anticipado y no redimibles por anticipado, antes de la fecha de recompra**

Cuando los rendimientos de un bono no redimible por anticipado son elevados en relación con el cupón del bono redimible por anticipado, los inversionistas prevén que la probabilidad de que se ejerza la opción de recompra es baja, y el precio del bono redimible por anticipado es similar al de un bono idéntico en todo pero que no es redimible por anticipado. Cuando los rendimientos del mercado son bajos en relación con el cupón del bono, los inversionistas prevén que es probable que el bono sea recomprado, de ahí que su precio esté cerca del precio de un bono no redimible por anticipado que venga en la fecha de recompra.



Antes de la fecha de recompra, los inversionistas anticipan la estrategia óptima que seguirá el emisor, y el precio del bono refleja dicha estrategia, como se ilustra en la figura 24.4. Cuando los rendimientos del mercado son altos en relación con cupón del bono, los inversionistas prevén que la probabilidad de que se ejerza la opción de recompra es baja, por lo que el precio del bono es similar al de otro bono idéntico pero no redimible por anticipado. Por otro lado, cuando los rendimientos del mercado son bajos en relación con el cupón del bono, los inversionistas anticipan que es probable que el bono sea recomprado, por lo que su precio está cerca del de un bono no redimible por anticipado que vence en la fecha de recompra.

El rendimiento al vencimiento (RAV) de un bono redimible por anticipado se calcula como si el bono fuera no redimible por anticipado. Es decir, el rendimiento se define como la tasa de descuento que hace que el valor presente de los pagos prometidos sea igual al precio actual, *ignorando* la característica de la opción de recompra. Se puede concebir al rendimiento de un bono redimible por anticipado como la tasa de interés que recibe su poseedor si el bono no es recomprado y saldado por completo. Como el precio de un bono redimible por anticipado es más bajo que el de otro idéntico pero no redimible por anticipado, el rendimiento al vencimiento de un bono redimible por anticipado será más alto que el de su contraparte no redimible por anticipado. La suposición que existe en el fondo, es que el cálculo del rendimiento de un bono redimible por anticipado —que no será recomprado— no siempre es realista, por lo que los negociantes en bonos con frecuencia mencionan el **rendimiento a la redención anticipada (RAR)**\* que es el rendimiento anual de un bono redimible por anticipado (rescatable) si se supone que el bono es recomprado a la primera oportunidad.

## E J E M P L O

### 24.2

#### Cálculo del rendimiento a la redención anticipada

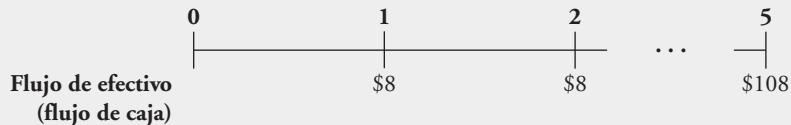
##### Problema

IBM acaba de emitir un bono cuponado al 8%, a cinco años, redimible a la par, con pagos de cupón anuales. El bono se puede recomprar a la par en un año, o en cualquier momento de entonces en adelante, en una fecha de pago de cupón. Tiene un precio de \$103 por cada \$100 de valor nominal. ¿Cuál es el rendimiento al vencimiento del bono, y el rendimiento a la redención anticipada?

\* Yield to call.

### Solución

La recta del tiempo de los pagos prometidos para este bono (si no es recomprado) es la siguiente:



Al igualar el valor presente de los pagos con el precio actual, se obtiene:

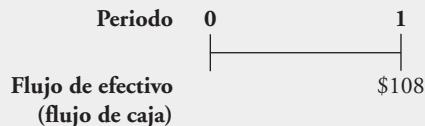
$$103 = \frac{8}{(RAV)} \left( 1 - \frac{1}{(1 + RAV)^5} \right) + \frac{100}{(1 + RAV)^5}$$

Al resolver para RAV (con la hoja de cálculo de la anualidad) se obtiene el rendimiento del bono al vencimiento:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	5		-103	8	100	
Resolver para TASA		7.26%				=TASA(5,8,-103,100)

El bono tiene un rendimiento al vencimiento de 7.26%.

La línea de tiempo de los pagos si el bono fuera recomprado a la primera oportunidad disponible, es:



Al igualar el valor presente de estos pagos con el precio actual, queda lo que sigue:

$$103 = \frac{108}{(1 + RAR)}$$

Se resuelve para RAR y se obtiene el rendimiento a la redención anticipada:

$$RAR = \frac{108}{103} - 1 = 4.85\%$$

El mismo resultado se obtiene si se emplea la hoja de cálculo de la anualidad:

	NPER	TASA	VA	PAGO	VF	Fórmula de Excel
Dado	1		-103	8	100	
Resolver para TASA		4.85%				=TASA(1,8,-103,100)

### Fondos de amortización

Otra forma en que los bonos se saldan es a través de un **fondo de amortización**.\* En lugar de saldar todo el balance del principal en la fecha de vencimiento, la compañía hace pagos regulares a un fondo de amortización administrado por un custodio durante la vida del bono. Despues estos pagos se utilizan para recomprar los bonos. De esta manera, la compañía reduce la cantidad de deuda a pagar sin afectar los flujos de efectivo de los bonos restantes.

¿Cómo decide el custodio cuáles bonos recomprar? Si los bonos se negocian por debajo de su valor nominal, la compañía simplemente recompra los bonos en el mercado. Pero si el

\* *Sinking fund.*

bono se negocia por arriba de su valor nominal, debido a que los bonos se recompran a la par, la decisión se toma por medio de una lotería.

Las provisiones de un fondo de amortización por lo general especifican una tasa mínima a la que el emisor debe contribuir al fondo. En ciertos casos, el emisor tiene la opción de acelerar dichos pagos. Como el fondo de amortización permite que el emisor recompre los bonos a la par, la opción de acelerar los pagos es otra forma de provisión de recompra.

La manera en que se salda un balance vigente por medio de un fondo de amortización, depende de la emisión. Algunas especifican pagos iguales durante la vida del bono, y al final retiran la emisión en la fecha de vencimiento del bono. En otros casos, los pagos al fondo de amortización no son suficientes para retirar la emisión completa y la compañía debe hacer un pago grande en la fecha de vencimiento, lo que se conoce como **pago global**.<sup>8</sup> Es frecuente que los pagos al fondo de amortización comiencen sólo unos cuantos años después de la emisión del bono. Los bonos se pueden emitir tanto con un fondo de amortización como con una provisión de compra.

### Provisiones de convertibilidad

Otra manera en que los bonos son retirados es convirtiéndolos en acciones. Algunos bonos corporativos tienen una provisión que da a su propietario la opción de convertir cada uno en un número fijo de acciones comunes, en proporción a la **razón de conversión**. Tales bonos se denominan **bonos convertibles**. La provisión por lo general da a los tenedores de los bonos el derecho de convertirlos en acciones en cualquier momento anterior a su fecha de vencimiento.<sup>9</sup>

Para entender la forma en que una característica de conversión cambia el valor de un bono, observe que esta provisión brinda una opción de compra al dueño del bono. Así, un bono convertible se concibe como un bono regular más un tipo especial de opción de compra llamado **warrant**. Un warrant es una opción de compra suscrita por la propia compañía sobre acciones nuevas (mientras que una opción de compra regular está suscrita sobre acciones existentes). Es decir, cuando el tenedor de un *warrant* la ejerce y por ello compra acciones, la compañía las obtiene por medio de emitir nuevas. En todos los otros aspectos, un *warrant* es idéntico a una opción de compra.<sup>9</sup>

En la fecha de vencimiento de un bono, el precio de ejercicio del warrant incluido en un bono convertible es igual al valor nominal del bono dividido entre la razón de conversión —es decir, el **precio de conversión**. Por ello, en la fecha de vencimiento de un bono convertible con valor nominal de \$1000 y razón de conversión de 15, si usted convierte el bono en acciones, recibirá 15 de éstas. Si no lo convierte, recibirá \$1000. De ahí que con la conversión en esencia usted “pago” \$1000 por 15 acciones, lo que implica un precio por acción de  $1000/15 = \$66.67$ . Si el precio de las acciones excede esta cifra, usted escogería convertir; sino, se quedaría con el efectivo. Al vencimiento, elegirá convertir siempre y cuando el precio de las acciones sea mayor que el precio de conversión. Como se aprecia en la figura 24.5, el valor del bono es el máximo de dos valores: el nominal de \$1000 y el de 15 acciones.

¿Qué pasa antes de la fecha de vencimiento? Si las acciones no pagan un dividendo, entonces usted sabe, por el estudio de las opciones de compra que se hizo en el capítulo 20, que nunca es óptimo ejercer una opción por anticipado. Entonces, el tenedor de un bono convertible debe esperar hasta la fecha de vencimiento del bono antes de decidir si lo convierte o no. En

---

\* *Balloon payment.*

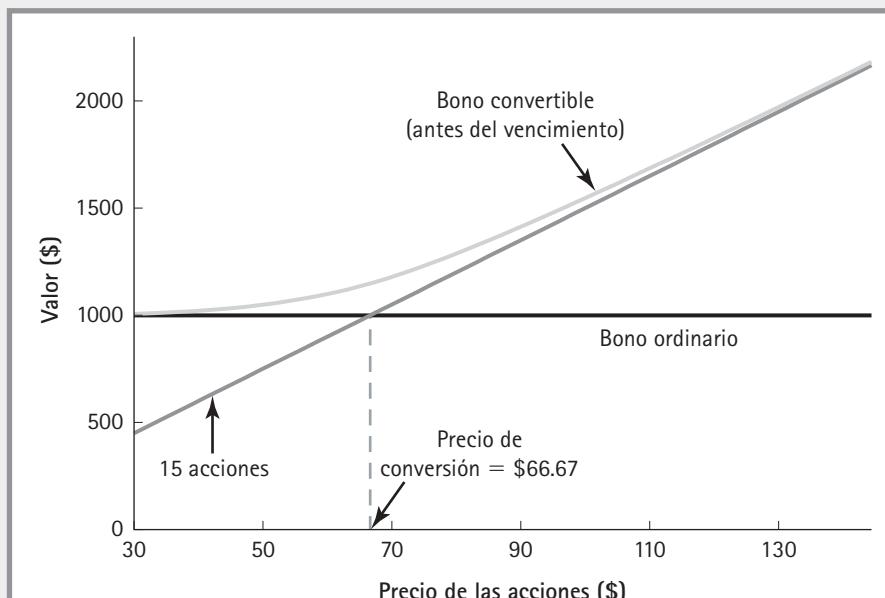
8. Algunos bonos convertibles no permiten la conversión durante un plazo específico después de la fecha de emisión.

9. Cuando se ejerce una opción de compra regular, la pérdida en que incurre su suscriptor se acredita a un tercero desconocido. Sin embargo, cuando se ejerce un warrant, la pérdida es para los accionistas de la empresa (porque están forzados a vender acciones nuevas a un valor inferior al del mercado), lo que *incluye* al tenedor del warrant (al ejercerlo, el tenedor del warrant se convierte en accionista). Este efecto de dilución implica que la ganancia por ejercer el warrant es menor que la de una opción de compra, por lo que los warrants son menos valiosos que éstas.

**FIGURA 24.5**

### Valor de un bono convertible

Al vencimiento, el valor de un bono convertible es el valor máximo de los \$1000 del bono ordinario y el de 15 acciones, y se convertirá si el precio de las acciones está por arriba del precio de conversión. Antes del vencimiento, el valor del bono convertible dependerá de la probabilidad de que ocurra la conversión, y será mayor que el de un bono ordinario o el de 15 acciones.



la figura 24.5 se muestra la gráfica del valor del bono antes del vencimiento. Si el precio de las acciones es bajo de modo que el warrant incluido está profundamente fuera del dinero, la provisión de convertibilidad no vale mucho y el valor del bono está cerca al valor del bono directo —idéntico en todo pero sin la provisión de conversión. Cuando el precio de las acciones es alto y el *warrant* está profundamente en el dinero (*at the money*), entonces el bono convertible se negocia en un valor cercano —pero mayor que (para que refleje el valor en el tiempo de la opción)— al valor del bono si se convirtiera.

Con frecuencia, las compañías emiten bonos convertibles que son redimibles. Con ellos, si el emisor los recompra, el tenedor puede elegir convertirlos en lugar de dejar que los bonos sean recomprados. Cuando los bonos son recomprados, el tenedor toma exactamente la misma decisión que emprendería en la fecha de vencimiento de los bonos: elegirá convertirlos si el precio de las acciones supera el de conversión, y en otro caso los dejará recomprar. Así, al recomprar los bonos, una compañía obliga a los tenedores a que tomen su decisión de ejercer la opción de conversión antes de lo que les gustaría. Por tanto, al recomprar un bono convertible se transfiere el valor en el tiempo restante de la opción de conversión, de los tenedores del bono a los accionistas.

Cuando una corporación emite deuda convertible, está dando al tenedor una opción —en este caso, un *warrant*. Como se vio en el capítulo 20, las opciones siempre tienen valor positivo; entonces, un bono convertible vale más que otro ordinario e idéntico. En consecuencia, si ambos bonos se emiten a la par, el bono no convertible debe ofrecer una tasa de interés más alta. Muchas personas se fijan en las tasas de interés más bajas de los bonos convertibles y consideran que por ello la deuda convertible es más barata que la ordinaria.

Como se vio en el capítulo 14, en un mercado perfecto, la elección de financiar no afecta al valor de la empresa. De ahí que el argumento de que la deuda convertible es más barata debido a que tiene una tasa de interés menor sea una falacia. La deuda convertible tiene una tasa de interés más baja porque tiene un *warrant* incluido. Si el precio de una compañía subiera después en tal forma que los tenedores del bono eligieran convertirlo, los accionistas actuales tendrían que vender una parte de sus acciones de la empresa por debajo del valor de mercado. La tasa de interés más baja es una compensación por la posibilidad de que este evento llegue a ocurrir.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es un fondo de amortización?
2. ¿Los bonos redimibles por anticipado tienen rendimiento mayor o menor que los bonos idénticos en todo pero sin la característica de la opción de recompra? ¿Por qué?
3. ¿Por qué un bono convertible tiene rendimiento más bajo que un bono idéntico en todo pero sin la opción de convertibilidad?

**Resumen**

1. Las compañías generan deuda a través del empleo de distintas fuentes. Los tipos comunes de éstas son la deuda pública, que se cotiza en un mercado público, y la deuda privada, que se negocia en forma directa con un banco o grupo pequeño de inversionistas. Los títulos de deuda que emiten las compañías cuando se hacen de deuda se denominan bonos corporativos.
2. Para las ofertas públicas el acuerdo del bono adopta la forma de un contrato de fideicomiso, que es un acuerdo formal entre el emisor del bono y una compañía que lo avala (fideicomisaria). El contrato de fideicomiso establece los términos de la emisión del bono.
3. Es común emitir cuatro tipos de bonos corporativos: notas, bonos subordinados, bonos hipotecarios y bonos respaldados por activos. Las notas y bonos subordinados no están aseguradas.
4. Los bonos corporativos difieren en su nivel de primacía. En caso de quiebra, la deuda senior se paga en primer lugar y por completo, antes del pago de la deuda subordinada.
5. Los bonos internacionales se clasifican en cuatro categorías definidas en términos amplios como: bonos domésticos, que se negocian en mercados extranjeros; bonos extranjeros, que emite una entidad extranjera en un mercado local; los Eurobonos que no se denominan en la moneda local del país en que se emiten; y los bonos globales que se comercian de manera simultánea en varios mercados.
6. La deuda privada adopta la forma de préstamos a plazo o colocaciones privadas. Un préstamo a plazo es un préstamo bancario que dura un tiempo determinado. Una colocación privada es una emisión de bonos que se vende a un grupo pequeño de inversionistas.
7. También emiten bonos los gobiernos, estados y otras instituciones patrocinadas por el Estado.
8. El Tesoro de Estados Unidos ha emitido cuatro clases de títulos de deuda: certificados del Tesoro, notas del Tesoro, bonos del Tesoro y TIPS.
9. Los títulos de agencia los emiten agencias del gobierno de Estados Unidos o empresas patrocinadas por éste. La Government National Mortgage Association (“Ginnie Mae”) es un ejemplo de agencia; la Student Loan Marketing Association (“Sallie Mae”) es uno de empresa patrocinada por el gobierno.
10. Los tenedores de títulos de Ginnie Mae corren el riesgo de un pago anticipado, que es aquel de que el bono se salde en forma parcial (o total) antes de lo esperado.
11. Los bonos municipales (“munis”) los emiten gobiernos estatales o locales. Su característica distintiva es que los ingresos procedentes de ellos no son gravables a nivel federal.
12. Las obligaciones pactadas son restricciones en el contrato del bono que ayudan a los inversionistas por medio de limitar la capacidad de los emisores a tomar acciones que incrementen el riesgo de incumplimiento y reduzcan el valor de los bonos.
13. Una provisión de recompra da al emisor el bono el derecho (pero no la obligación) de retirar el bono después de una fecha específica (pero antes del vencimiento).
14. Un bono redimible por anticipado (rescuable) por lo general se negocia a un precio más bajo que otro bono equivalente en todo, excepto que no es redimible por anticipado.
15. El rendimiento a la redención anticipada es aquel de un bono redimible por anticipado con la suposición de que el bono se recomprará (rescatará) a la primera oportunidad.

16. Otra manera en la que un bono se salda antes de su vencimiento es por medio de la recompra periódica de parte de la deuda a través de un fondo de amortización.
17. Algunos bonos corporativos, conocidos como bonos convertibles, tienen una provisión que permite a su tenedor convertirlos en acciones.
18. La deuda convertible conlleva una tasa de interés más baja que otra clase de deuda comparable pero no convertible.

## Términos clave

- bonos al portador *p. 782*
- bonos chatarra *p. 783*
- bonos convertibles *p. 794*
- bonos domésticos *p. 784*
- bonos en serie *p. 788*
- bonos extranjeros *p. 784*
- bonos Globales *p. 784*
- bonos hipotecarios *p. 782*
- bonos largos *p. 786*
- bonos municipales *p. 788*
- bonos redimibles *p. 789*
- bonos registrados *p. 782*
- bonos respaldados por activos *p. 782*
- bonos respaldados por ingresos *p. 788*
- bonos respaldados por obligaciones generales *p. 788*
- bonos Samurai *p. 784*
- bonos subordinados *p. 782*
- bonos yanquis *p. 784*
- Bulldogs *p. 784*
- clases de deuda *p. 783*
- colocación privada *p. 785*
- compra apalancada *p. 780*
- contrato de fideicomiso *p. 780*
- descuento de la emisión original (DEO) *p. 782*
- deuda asegurada *p. 783*
- deuda no asegurada *p. 782*
- deuda privada *p. 785*
- deuda soberana *p. 786*
- doble barril *p. 788*
- Eurobonos *p. 784*
- fecha de recompra *p. 790*
- fondo común de hipotecas *p. 788*
- fondo de amortización *p. 793*
- línea de crédito revolvente *p. 785*
- notas *p. 782*
- obligaciones pactadas *p. 789*
- obligaciones subalternas *p. 783*
- pago global *p. 794*
- pass-through *p. 788*
- precio de conversión *p. 794*
- precio de recompra *p. 790*
- préstamo a plazo *p. 785*
- préstamo bancario sindicado *p. 785*
- primacía *p. 783*
- razón de conversión *p. 794*
- rendimiento a la redención anticipada (RAR) *p. 792*
- STRIPS *p. 787*
- tasa de rendimiento máximo de la subasta *p. 787*
- TIPS *p. 787*
- títulos de agencia *p. 788*
- warrant *p. 794*

## Lecturas adicionales

Los estudiantes interesados en un resumen exhaustivo del mercado de bonos deben consultar cualquiera de los textos siguientes: F. Fabozzi (ed.), *Handbook of Fixed Income Securities*, 6a. ed. (McGraw-Hill, 2000); M. Stigum, *The Money Market*, 3a. ed. (McGraw-Hill, 1990).

Los lectores interesados en estudiar con más profundidad los temas analizados en este capítulo, pueden consultar las fuentes siguientes:

### Deuda convertible

R. S. Billingsley y D. M. Smith, "Why Do Firms Issue Convertible Debt?" *Financial Management* 25(2) (1996): 93-99; M. J. Brennan y E. S. Schwartz, "The Case for Convertibles", *Journal of Applied Corporate Finance* 1(1) (1988): 55-64; W. Bühler y C. Koziol, "Valuation of Convertible Bonds with Sequential Conversion", *Schmalenbach Business Review* 54 (octubre de

2002): 302-334; R. Green, "Investment Incentives, Debt and Warrants", *Journal of Financial Economics* 13 (1984), 115-136; C. Hennessy y Y. Tserlukovich, "Taxation, Agency Conflicts and the Choice Between Callable and Convertible Debt", documento de trabajo de University of California, Berkeley; J. Stein, "Convertible Bonds as Backdoor Equity Financing", *Journal of Financial Economics* 32(1) (1992): 3-21.

### Deuda redimible por anticipado

P. Asquith, "Convertible Bonds Are Not Called Late", *Journal of Finance* 50(4) (1995): 1275-1289; M. J. Brennan y E. S. Schwartz, "Saving Bonds, Retractable Bonds, and Callable Bonds", *Journal of Financial Economics* 5(1) (1997): 67-68.

### Obligaciones pactadas de bonos

C. Smith y J. Warner, "On Financial Contracting: An Analysis of Bond Covenants", *Journal of Financial Economics* 7 (1979): 117-161; M. Bradley y M. R. Roberts, "The Structure and Pricing of Corporate Debt Covenants", documento de trabajo SSRN, serie (2004).

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab.

### Deuda corporativa

1. Explique algunas de las diferencias entre una oferta de deuda pública y una de deuda privada.
2. ¿Por qué los bonos con menor primacía tienen rendimientos más altos que los bonos equivalentes con primacía mayor?
3. Explique la diferencia entre un bono corporativo asegurado y uno no asegurado.
4. ¿Cuál es la diferencia entre un bono extranjero y un Eurobono?

### Otros tipos de deuda

5. Describa las clases de bonos que utiliza el gobierno de Estados Unidos para financiar la deuda federal.
6. El 25 de enero de 2010, el Tesoro de Estados Unidos emitió un bono a cinco años indizado con la inflación y con un cupón de 3%. En la fecha de la emisión, el índice de precios al consumidor (IPC) era de 250. El 15 de enero de 2015, el IPC se había incrementado a 300. ¿Cuál es el pago del principal y del cupón que se hizo el 15 de enero de 2015?
7. El 15 de enero de 2020, el Tesoro de Estados Unidos emitió un bono a diez años indizado con la inflación y con un cupón de 6%. En la fecha de la emisión, el IPC era de 400. El 15 de enero de 2030, el IPC había disminuido a 300. ¿Cuál fue el pago de principal y de cupón que se realizó el 15 de enero de 2030?
8. Describa cuál es el riesgo de pago anticipado en un bono hipotecario de GNMA.
9. ¿Cuál es la característica distintiva de la forma en que se gravan los bonos municipales?

### Obligaciones pactadas de bonos

10. Explique por qué los emisores de bonos eligen de manera voluntaria introducir obligaciones pactadas restrictivas en una nueva emisión de bonos.

### Provisiones de repago

- EXCEL** ■ 11. General Electric acaba de emitir un bono cuponado al 6% redimible por anticipado (a la par) a diez años, con pagos de cupón anuales. El bono es redimible a la par en un año o en cualquier momento a partir de entonces en una de las fechas de pago de cupón. Tiene un precio de \$102. ¿Cuál es el rendimiento del bono al vencimiento y cuál a la redención anticipada?
- EXCEL** ■ 12. Boeing Corporation recién emitió un bono (a la par) cuponado al 5%, a tres años con pagos de cupón anuales y redimible por anticipado. El bono es redimible a la par en dos años o en cualquier momento de entonces en adelante, en la fecha de un pago de cupón. Tiene un precio de \$99. ¿Cuál es el rendimiento del bono al vencimiento y cuál a la redención anticipada?

13. Explique por qué el rendimiento de un bono convertible es más bajo que el de un bono idéntico en todo pero sin la característica de convertibilidad.

**EXCEL** 14. Usted posee un bono con valor nominal de \$10,000 y razón de conversión de 450. ¿Cuál es el precio de conversión?

## Caso de estudio

Usted aún es empleado en The Home Depot. Recuerde, del capítulo 15, la presentación al Consejo de Administración del plan para incrementar el apalancamiento. La idea de cambiar la estructura de capital de la empresa provocó algunas conversaciones entre los altos ejecutivos. El director de finanzas (CFO) y otros altos directivos de la división de finanzas saben que incrementar la carga de la deuda tendrá repercusiones en los mercados de crédito. En específico, se dan cuenta de que podría cambiar la calificación de la deuda de la compañía, lo que elevaría el costo de obtener préstamos y es posible que disminuyera el valor de la deuda existente. Nadie tiene seguridad absoluta de cuál sería el efecto, pero todos están de acuerdo en que merece investigarse.

Como usted preparó los datos de la hoja de cálculo, ha sido invitado a una reunión de nivel ejecutivo en la que le pidieron que estimara el efecto de incrementar la deuda de la empresa. Como punto de arranque, use la hoja de cálculo del Caso de Estudio del capítulo 15. Usted va a considerar cuatro escenarios distintos: la emisión de \$1 mil millones, \$10 mil millones, \$20 mil millones y \$30 mil millones de deuda nueva. En cada caso, el producto de la deuda se utilizará para recomprar acciones. El CFO cree que el nivel de \$1000 millones no afectará la calificación del crédito de la empresa. Sin embargo, cada aumento grande de la deuda ocasionará que ésta baje un nivel en su calificación. Por ejemplo, el escenario de \$10 mil millones disminuiría la calificación actual un nivel, el de \$20 mil millones la bajaría otro nivel, y así sucesivamente. Su trabajo consiste en determinar el efecto de la deuda adicional sobre los costos de pedir prestado en cada nivel de deuda. Suponga que la deuda nueva se obtendrá con la emisión de bonos a 10 años.

1. Determine la calificación de la deuda actual para The Home Depot.
  - a. Investigue la calificación actual de los bonos en NASD BondInfo.com ([www.nasdbondinfo.com](http://www.nasdbondinfo.com)). Haga clic en el símbolo de búsqueda y después introduzca el símbolo para Home Depot (HD). (Por cierto, hará muy bien si tiene la sabiduría de no preguntar a los ejecutivos de Home Depot la calificación de ¡los bonos de ésta!)
    - b. ¿Cuál es la calificación que da Moody a los bonos de la empresa, con el vencimiento más cercano a diez años a partir de hoy? ¿Cuál es el rendimiento de este bono?
  2. Como las calificaciones más bajas del bono llevarán a costos más elevados de interés, usted necesitará determinar cuáles son éstos. Vaya a Bonds Online ([www.bondsonline.com](http://www.bondsonline.com)) y haga clic en "Today's Market". A continuación, haga clic en "Corporate Bond Spreads". Verá una tabla de las sobretasas de los bonos preparada por Reuters y la fecha en que se hizo en la parte inferior derecha. Estas sobretasas representan el rendimiento incrementado que debe pagar un bono sobre Bonos del Tesoro con el mismo vencimiento. Elija la sobretasa de 10 años para la calificación actual de Home Depot y las tres calificaciones debajo de ella. Las sobretasas están en puntos base, cada uno de los cuales es 1/100 de un punto porcentual (así, 50 puntos base representan 0.5%). Estas sobretasas antiguas se ajustarán para estimar la actual.
    - a. Como las sobretasas tienen fecha, usted necesitará crear otras nuevas del rendimiento para las calificaciones distintas. Utilice la diferencia actual entre el rendimiento del bono de Home Depot y los Bonos del Tesoro a 10 años como la sobretasa verdadera para la calificación. Con Excel, calcule las sobretasas de las demás calificaciones, por medio de sumar la *diferencia* entre la sobretasa de la tabla a la nueva sobretasa verdadera para la calificación de Home Depot. Por último, determine el rendimiento para cada calificación, con la suma de la nueva sobretasa al rendimiento del bono del Tesoro a 10 años.
    - b. Calcule los rendimientos requeridos sobre bonos a 10 años en cada uno de los niveles de deuda nuevos que se piden.
  3. ¿Cuáles son los factores que hacen que la calificación del bono baje, y que sus rendimientos aumenten, conforme la empresa incrementa sus niveles de deuda?



## notación

$L$	pagos del arrendamiento
$VP$	valor presente
$r_D$	costo de capital de la deuda
$\tau_c$	tasa marginal de impuesto sobre el ingreso corporativo
$r_U$	costo de capital no apalancado
$r_{cpcc}$	costo promedio ponderado del capital

## Arrendamiento

Para implantar un proyecto de inversión, una empresa debe adquirir los terrenos, planta y equipo. Como alternativa inmediata a la compra de estos activos la empresa los puede arrendar. Es probable que usted esté familiarizado con los arrendamientos si ha rentado un carro o un departamento. Estas rentas por consumidores son similares a las que se usan en los negocios: el propietario conserva la titularidad del activo y la empresa hace pagos regulares por el uso de éste. Cuando las empresas efectúan arrendamientos de terrenos, plantas o equipo, por lo general éstos pasan de un año. Este capítulo se centra en dichos arrendamientos de largo plazo.

Si usted puede comprar un activo, quizá sea posible que lo arriende. Algunos ejemplos de activos que las compañías rentan en lugar de comprar son los bienes raíces comerciales, computadoras, camiones, máquinas de copiado, aeroplanos e incluso plantas generadoras de energía. El arrendamiento de equipos es una industria de crecimiento muy rápido, y más de la mitad de operaciones lo llevan a cabo actualmente compañías de Europa y Japón. En 2003, más del 30% de activos productivos adquiridos por compañías estadounidenses fueron obtenidos por medio de contratos de arrendamiento, por un volumen total de arrendamiento superior a \$200 mil millones. Ochenta por ciento de empresas de Estados Unidos arrendaban todo o parte de su equipo, y más del 25% de la flota de aviones a reacción del mundo, por su valor en dólares, era rentada.<sup>1</sup> La compañía arrendadora líder de aeronaves, por tamaño de flota, al comenzar 2005, era GE Comercial Aviation Services, que posee alrededor de 1300 aviones, la flota de aeroplanos comerciales más grande del mundo, y tiene órdenes en curso por \$10 mil millones para aviones nuevos.<sup>2</sup> GE arrienda estas aeronaves comerciales a unas 200 aerolíneas cliente de 60 países.

Como se verá, los arrendamientos no sólo son una alternativa a la compra; también funcionan como un método de financiamiento importante para activos tangibles. En realidad, el arrendamiento de largo plazo es la forma más común de financiar equipos. ¿Cómo establecen los términos para sus arrendamientos compañías como

1. Equipment Leasing Association, *Industry Overview*, 2005.

2. Susan Carey, Kathryn Kranhold y Melanie Trottman, "GE's Bailouts of Troubled Carriers Divide Airline Industry", *Wall Street Journal*, 31 de marzo de 2005, p. B1.

**GE Commercial Aviation Services?** ¿Cómo evalúan y negocian sus clientes —las aerolíneas comerciales— dichos arrendamientos? En este capítulo, primero se analizan los tipos básicos de arrendamientos y se da el panorama de su tratamiento tanto contable como fiscal. A continuación se evalúa la decisión de arrendar *versus* la de comprar. Es frecuente que las compañías mencionen distintos beneficios del arrendamiento en comparación con la compra de terrenos y equipos, y el capítulo termina con el análisis de su razonamiento.

## 25.1 Los fundamentos del arrendamiento

Un arrendamiento es un contrato que celebran dos partes: el arrendatario y el arrendador. El **arrendatario** está obligado a efectuar pagos periódicos a cambio del derecho de utilizar el activo. El **arrendador** es el dueño del activo, que tiene derecho a los pagos a cambio de arrendar el equipo.

La mayoría de arrendamientos involucran un pago por adelantado pequeño, o ninguno. En cambio, el arrendatario se compromete a realizar pagos regulares por el arrendamiento (o renta) hasta que finalice el contrato. Al vencer éste, en el arrendamiento se especifica quien se quedará con la propiedad del activo y en qué condiciones. También puntuiza cualesquiera provisiones de cancelación, opciones para renovación y compra, y obligaciones de mantenimiento y costos de servicios relacionados.

### Ejemplos de transacciones de arrendamiento

Con base en la relación entre el arrendatario y el arrendador, son posibles muchos tipos de transacciones de arrendamiento. En un **arrendamiento tipo venta**, el arrendador es el fabricante (o distribuidor primario) del activo. Por ejemplo, IBM manufactura y arrienda computadoras. En forma similar, Xerox arrienda máquinas copiadoras. Los fabricantes por lo general fijan los términos de estos arrendamientos como parte de una estrategia más amplia de ventas y fijación de precios, y quizás agrupen otros bienes o servicios (tales como software, mantenimiento o actualizaciones del producto) como parte del arrendamiento.

En un **arrendamiento directo**, el arrendador no es el fabricante, pero con frecuencia se trata de una compañía independiente que se especializa en la compra de activos para rentarlos a los consumidores. Por ejemplo, Ryder Systems, Inc., posee más de 135,000 camiones comerciales, tractores y trailers, que arrienda a negocios pequeños y empresas grandes de todo el territorio de los Estados Unidos, Canadá y el Reino Unido. En muchos casos de arrendamientos directos, el arrendatario primero identifica el equipo que necesita y después encuentra una compañía arrendadora que lo compre.

Si una empresa ya tuviera un activo que preferiría rentar, arregla una transacción de **venta con arrendamiento posterior (rearrendamiento)**.\* En este tipo de operación, el arrendatario recibe efectivo por la venta del activo y después hace pagos por arrendamiento para conservar el uso del activo. En 2002, San Francisco Municipal Railway (Muni) usó los \$35 millones que produjo la venta con arrendamiento posterior de 118 de sus tranvías ligeros para eliminar un déficit grande de operación. El comprador, CIBC World Markets de Canadá, recibió un beneficio fiscal por la depreciación de los tranvías, algo que Muni no podía hacer como agencia de transporte público.

Con muchos arrendamientos, el arrendador provee el capital inicial necesario para comprar el activo, y después recibe y conserva los pagos por la renta. Sin embargo, en un **arrendamiento apalancado** el arrendador obtiene un préstamo de un banco u otro prestamista para obtener el capital inicial para la compra, y emplea los pagos por el arrendamiento para cubrir los intereses y el principal del préstamo. Asimismo, en ciertas circunstancias, el arrendador no es una compañía independiente sino un socio de negocios aparte, llamado **entidad de propósito especial (SPE)**\*\* que crea el arrendatario con el único propósito de obtener un tratamiento contable y fiscal específico (lo que se estudia con más detalle en la sección 25.2).

\* *Sale and lease-back.*

\*\* *Special-purpose entity.* Esta figura, se implementa de diferentes maneras; por ejemplo, en México se presenta como un fideicomiso.

### Pagos del arrendamiento y valores residuales

Suponga que su negocio necesita un montacargas eléctrico nuevo de \$20,000 para sus operaciones en el almacén, y usted considera arrendarlo durante cuatro años. En este caso, el arrendador compraría la máquina y lo dejaría usarla los cuatro años. En ese momento, usted regresaría el montacargas al arrendador. ¿Cuánto es lo que usted esperaría pagar por el derecho a emplear el equipo durante los primeros cuatro años de su vida?

El costo del arrendamiento dependerá del **valor residual** del activo, el cual es su valor de mercado al final del arrendamiento. Suponga que en cuatro años el valor del montacargas será de \$6000. Si los pagos del arrendamiento fueran por una cantidad  $L$  y se hicieran cada mes, entonces los flujos de efectivo del arrendador por la transacción serían los siguientes (observe que es común que los pagos del arrendamiento se hagan al comienzo de cada periodo de pago):

	0	1	2	...	47	48
Precio de compra	-\$20,000					
Pago del arrendamiento		+ $L$	$L$	$L$	...	$L$
Valor residual						\$6,000

En un mercado de capitales perfecto (en el que los arrendadores compiten entre sí para dar arrendamientos), el pago de la renta debe fijarse de modo que el VPN de la transacción sea igual a cero y el arrendador quede en equilibrio:

$$VP(\text{Pagos del arrendamiento}) = \text{Precio de compra} - VP(\text{Valor residual}) \quad (25.1)$$

En otras palabras, *en un mercado perfecto, se requiere que el costo del arrendamiento sea equivalente al costo de comprar y revender el activo.*

Así, el monto de los pagos del arrendamiento dependerá del precio de compra, el valor residual y la tasa de descuento apropiada para los flujos de efectivo.

## E J E M P L O

### 25.1

### Términos del arrendamiento en un mercado perfecto

#### Problema

Suponga que el precio de compra del montacargas es de \$20,000, es seguro que su valor residual en cuatro años será de \$6000, y no hay riesgo de que el arrendatario falle con la renta. Si la tasa de interés libre de riesgo es una TPA de 6% con capitalización mensual, en un mercado de capitales perfecto, ¿cuál sería el pago mensual por un arrendamiento de cuatro años?

#### Solución

Como todos los flujos de efectivo están libres de riesgo, es posible descontarlos con la tasa de interés libre de riesgo de  $6\%/12 = 0.5\%$  por mes. De la ecuación 25.1 se obtiene lo siguiente:

$$VP(\text{Pagos del arrendamiento}) = \$20,000 - \$6000/1.005^{48} = \$15,277.41$$

¿Cuál es el pago de la renta mensual,  $L$ , que tiene este valor presente? Estos pagos se interpretan como una anualidad. Como el primer pago del arrendamiento comienza hoy, éste se

ve como un pago de  $L$  más una anualidad de 47 meses. Entonces, se necesita encontrar el valor de  $L$  con la fórmula de la anualidad, de modo que:

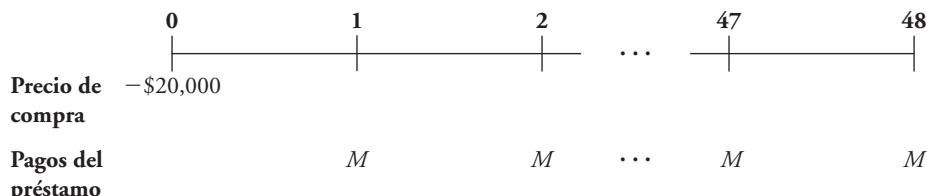
$$15,277.41 = L + L \times \frac{1}{0.005} \left( 1 - \frac{1}{1.005^{47}} \right) = L \times \left[ 1 + \frac{1}{0.005} \left( 1 - \frac{1}{1.005^{47}} \right) \right]$$

Al resolver para  $L$  se obtiene:

$$L = \frac{15,277.41}{1 + \frac{1}{0.005} \left( 1 - \frac{1}{1.005^{47}} \right)} = \$357.01 \text{ por mes}$$

### Arrendamientos versus préstamos

En forma alternativa, es posible obtener un préstamo a cuatro años por el precio de compra y comprar de inmediato el montacargas. Si  $M$  es el pago mensual por un préstamo que se amortice por completo, los flujos de efectivo del prestamista serán los siguientes:



Si se supone que el préstamo se valúa con justicia, sus pagos serían tales que:

$$VP(\text{Pagos del préstamo}) = \text{Precio de compra} \quad (25.2)$$

Al comparar la ecuación 25.2 con la 25.1, se observa que mientras con un préstamo estándar se financia todo el costo del activo, con un arrendamiento sólo se financia el costo de la depreciación económica de éste durante la vida del arrendamiento. Como se obtiene todo el activo cuando se compra con el préstamo, los pagos de éste son más altos que los del arrendamiento.

## E J E M P L O 25.2

### Pagos de un préstamo en un mercado perfecto

#### Problema

Suponga que usted compra el montacargas en \$20,000 por medio de obtener esta cifra con un préstamo a cuatro años en forma de anualidad. ¿Cuál sería el pago mensual del préstamo, en un mercado de capitales perfecto en el que la tasa de interés libre de riesgo es una TPA de 6% con capitalización mensual, si se supone que no existe riesgo de incumplimiento (impago)? ¿Cómo se compara esto con el pago del arrendamiento del ejemplo 25.1?

#### Solución

Como todos los flujos de efectivo están libres de riesgo, se los descuenta con la tasa de interés libre de riesgo de  $6\%/12 = 0.5\%$  mensual. Como los pagos del préstamo se hacen al final de cada mes, al emplear la fórmula de la anualidad para valuarlos, la ecuación 25.2 queda así:

$$\frac{M}{0.005} \left( 1 - \frac{1}{1.005^{48}} \right) = 20,000$$

Se resuelve para  $M$  y se obtienen los pagos del préstamo:

$$M = \frac{20,000}{\frac{1}{0.005} \left( 1 - \frac{1}{1.005^{48}} \right)} = \$469.70 \text{ por mes}$$

Por supuesto, aunque los pagos del arrendamiento son menores, con éste se obtiene el uso del montacargas por sólo cuatro años, mientras que con el préstamo se tendría por toda su vida.

En el ejemplo 25.2, los pagos mensuales del préstamo superan los del arrendamiento del ejemplo 25.1. Esta diferencia no significa que el arrendamiento sea mejor que el préstamo. Aunque los pagos del arrendamiento son menores, con el arrendamiento el montacargas se usa por sólo cuatro años. Si éste se comprara con el préstamo, se tendría por cuatro años y podría venderse después en su valor residual de \$6000. De manera alternativa, si el equipo se arrendara y se conservara una vez terminado el arrendamiento sería posible adquirirlo en su valor justo de mercado de \$6000. Una vez que se considera el beneficio de este valor residual según la Ley del Precio Único, el costo total de la compra con el préstamo o el arrendamiento es el mismo. Es decir, al combinar las ecuaciones 25.2 y 25.1, queda:

$$VP(\text{Pagos del arrendamiento}) + VP(\text{Valor residual}) = VP(\text{Pagos del préstamo}) \quad (25.3)$$

En otras palabras, *en un mercado perfecto, el costo de arrendar y después comprar el activo es equivalente al costo de obtener un préstamo para adquirirlo.*<sup>3</sup>

### Opciones al vencer el arrendamiento

En el ejemplo 25.5 se supuso que al final del arrendamiento el montacargas se devolvería al arrendador, quien después obtendría su valor residual de mercado de \$6000. En realidad, son posibles otros términos del arrendamiento. En muchos casos, el arrendamiento permite que el arrendatario obtenga la propiedad del activo por un precio dado.

- Un **arrendamiento con opción de compra a valor justo de mercado (VJM)** da al arrendatario la opción de adquirir el activo en su valor justo de mercado al finalizar el arrendamiento. (La determinación del valor justo de mercado puede ser muy complicada, según el activo de que se trate. Es común que el arrendamiento estipule el procedimiento para hacerlo, y es frecuente que se requiera que un tercero independiente proporcione estimaciones de dicho valor). Con mercados de capital perfectos, no hay diferencia entre un arrendamiento con VJM y otro en el que el arrendador conserva el activo, debido a que la adquisición de éste en su valor justo de mercado es una transacción con VPN igual a cero.
- En un **arrendamiento con vencimiento de \$1.00** (también conocido como arrendamiento financiero), el propietario del activo transfiere éste al arrendatario al final del periodo por un costo nominal de \$1.00. Así, el arrendatario continuará con el empleo del activo durante toda su vida económica. El arrendatario en realidad ha comprado el activo con los pagos del arrendamiento. Como resultado, este tipo de arrendamiento es en muchos modos equivalente a financiar el activo con un préstamo estándar.

3. Para el análisis teórico de la valuación competitiva de un arrendamiento, ver Merton Miller y Charles Upton, "Leasing Buying, and the Cost of Capital Services", *Journal of Finance* 31(3) (1976): 761-786; y Wilbur Lewellen, Michael Long y John McConnell, "Asset Leasing in Competitive Capital Markets", *Journal of Finance* 31(3) (1976): 787-798.

## Cálculo de los pagos por arrendamiento de automóvil

En lugar de usar la fórmula de la anualidad para calcular los pagos del arrendamiento, como se hizo en el ejemplo 25.1, los profesionales utilizan en muchos casos la aproximación siguiente para calcularlos:

$$L = \frac{\text{Precio de compra} - \text{Valor residual}}{\text{Plazo}} + \underbrace{\frac{\text{Depreciación promedio}}{}}$$

donde el precio de compra incluye cualesquiera cuotas cobradas por el arrendamiento (y es lo neto de cualquier pago realizado), el vencimiento es el número de períodos de pago y la tasa de interés es aquella para un periodo de pago. La idea que subyace a esta aproximación es que el primer término es la depreciación promedio durante un periodo de pago, y el segundo es el costo por interés asociado con el valor promedio del activo. La suma es lo que usted tiene que pagar por emplear el activo durante un periodo de pago.

A pesar de su sencillez, esta fórmula es muy exacta para arrendamientos con plazo de hasta de cinco años, y tasas de interés de hasta 10%. Al usarla para calcular los pagos del arrendamiento del ejemplo 25.1, se obtiene lo que sigue:

$$\frac{20,000 - 6000}{48} + \left( \frac{20,000 + 6000}{2} \right) \times 0.005 \\ = \$356.67$$

que está dentro de un rango de \$1 de la cantidad que se calculó en el ejemplo 25.1.

Esta aproximación por el pago del arrendamiento se utiliza para calcular el pago de arrendamientos de automóvil. En ese caso, es frecuente que la fórmula se enuncie así:

$$L = \frac{\text{Precio de compra} - \text{Valor residual}}{\text{Plazo}} + \frac{(\text{Precio de compra} + \text{Valor residual}) \times \text{Factor dinero}}{}$$

lo que hace que muchas personas que arriendan carros por primera vez se pregunten por qué tienen que pagar intereses tanto por el precio de compra como por el valor residual. En realidad, todo lo que ha ocurrido es que el factor de 2 se absorbe en el factor monetario; es decir, el factor monetario es la mitad de la tasa de interés.

- En un **arrendamiento con opción de compra a precio fijo**, el arrendatario tiene la opción de comprar el activo al final del arrendamiento por un precio fijo establecido de antemano en el contrato de la operación. Este tipo de arrendamiento es muy común para arrendamientos a consumidores (como en el caso de los autos). Observe que esta clase de arrendamiento da al arrendatario una opción: al final del arrendamiento, si el valor de mercado del activo supera al precio fijo, el arrendador podría comprarlo por debajo de su valor de mercado; sin embargo, si el valor de mercado del activo no excede el precio fijo, el arrendatario renunciaría a comprarlo y lo adquiriría por menos dinero en cualquier parte. En consecuencia, el arrendador fijará una tasa de interés más alta que lo compense por el valor que tiene esta opción para el arrendatario.
- En un **arrendamiento con opción de compra a valor justo de mercado con techo**, el arrendatario compra el activo en el mínimo de su valor justo de mercado y un precio fijo (el “techo”). El arrendatario tiene la misma opción que en el arrendamiento con opción de compra a precio fijo, aunque en este caso la opción es más fácil de ejercer debido a que el arrendatario no tiene que encontrar un activo similar en algún lado para comprarlo cuando el precio fijo supere el valor de mercado.

### E J E M P L O

#### 25.3

#### Pagos del arrendamiento y opciones al terminar éste

##### Problema

Calcule los pagos por el arrendamiento del montacargas del ejemplo 25.1, si el arrendamiento es (a) con una opción de compra a valor justo de mercado; (b) con opción de compra a \$1.00, o (c) con una opción de compra a precio fijo que permite que el arrendatario compre en \$4000 el activo al final del arrendamiento.

### Solución

Con el arrendamiento con opción de compra a VJM, el arrendatario compra el montacargas en su valor justo de mercado de \$6000 al final del arrendamiento. El arrendador obtiene un valor residual de \$6000, sea por el montacargas en sí o por el pago del arrendatario. Así, los pagos por el arrendamiento no cambian en relación con los del ejemplo 25.1, esto es, \$357 por mes.

Con el arrendamiento con opción de compra a \$1.00, el arrendador no recibe en esencia ningún valor residual. Entonces, los pagos del arrendamiento son lo que lo compensará por el precio de compra de \$20,000. Así, los pagos del arrendamiento son:

$$L = \frac{20,000}{1 + \frac{1}{0.005} \left(1 - \frac{1}{1.005^{47}}\right)} = \$467.36 \text{ por mes}$$

Estos pagos son un poco menores que los del préstamo, de \$470 mensuales, que se calcularon en el ejemplo 25.1, debido a que los del arrendamiento ocurren al principio —y no al final— del mes.

Con el arrendamiento con opción de compra a precio fijo, como el montacargas valdrá \$6000 con toda certeza, el arrendatario ejercerá la opción de comprarlo por \$4000. Como resultado, el arrendador recibirá sólo \$4000 al final del arrendamiento. Para que el arrendamiento tenga un VPN igual a cero, el valor presente de sus pagos deben ser de \$20,000 – \$4000/1.005<sup>48</sup> = \$16,851.61. Por tanto, el pago de la renta será:

$$L = \frac{16,851.61}{1 + \frac{1}{0.005} \left(1 - \frac{1}{1.005^{47}}\right)} = \$393.79 \text{ por mes}$$

Este pago excede el VJM del arrendamiento VJM debido a la posibilidad que tiene el arrendatario de obtener un beneficio al final del arrendamiento.

## Otras provisiones del arrendamiento

Los arrendamientos son contratos que se negocian en forma privada y contienen muchas más provisiones de las que se describen aquí. Por ejemplo, quizás incluyan opciones de cancelación anticipada que permitan al arrendatario finalizar antes el trato (tal vez por un pago). Es posible que contengan opciones de compra que permitan que el arrendatario adquiera el activo antes de que termine el arrendamiento. Tal vez haya cláusulas que permitan que el arrendatario intercambie y actualice el equipo con un modelo nuevo en ciertos momentos del arrendamiento. Cada acuerdo de arrendamiento se elabora para que se ajuste a la naturaleza precisa del activo y las necesidades de las partes que intervienen.

Estas características del arrendamiento se valuarán como parte del pago por éste. Los términos que dan opciones valiosas al arrendatario elevan el monto de los pagos de la renta, mientras que los que las restringen los disminuyen. Si no hay imperfecciones del mercado, los arrendamientos representan otra forma de financiamiento con VPN igual a cero disponible para una empresa, y se aplican las propuestas de Modigliani-Miller: los arrendamientos no incrementan ni disminuyen el valor de una compañía, sino que sólo sirven para dividir los flujos de efectivo y riesgos de éstos en diferentes formas.<sup>4</sup>

4. Para un análisis de las opciones incluidas en los contratos de arrendamiento, ver John McConnel y James Schallheim, “Valuation of Asset Leasing Contracts”, *Journal of Financial Economics* 12(2) (1983): 237-261; y Steven Grenadier, “Valuing Lease Contracts: A Real-Options Approach”, *Journal of Financial Economics* 38(3) (1995): 297-331.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. En un mercado de capitales perfecto, ¿cómo se determina el monto del pago de un arrendamiento?
2. ¿Cuáles son los tipos de opciones de arrendamiento que elevarían la cantidad que se paga de renta?

## 25.2 Consecuencias contables, fiscales y legales del arrendamiento

Se ha visto que con mercados de capital perfectos el arrendamiento representa para una empresa otra alternativa de financiamiento con VPN igual a cero. Así, la decisión de arrendar con frecuencia resulta de las imperfecciones del mercado en el mundo real relacionadas con el tratamiento contable, fiscal y legal que se da al arrendamiento.<sup>5</sup> En particular, cuando una empresa arrienda un activo, surgen cierto número de preguntas importantes: ¿debe listarse el activo en el balance general y deducir los gastos por depreciación? ¿Debe la compañía incluir el arrendamiento como un pasivo? ¿Los pagos del arrendamiento se pueden deducir para fines fiscales? En caso de quiebra, ¿el activo arrendado se encuentra protegido ante los acreedores? Como se verá en esta sección, las respuestas a estas preguntas dependen de la forma en que se halle estructurado el arrendamiento.

### Contabilidad del arrendamiento

Cuando las empresas que cotizan al público incluyen transacciones de arrendamiento en sus estados financieros, deben seguir las recomendaciones de Financial Accounting Standards Board (FASB). Para los arrendatarios, FASB distingue dos tipos de arrendamientos con base en los términos del arrendamiento, y esta clasificación determina el tratamiento contable del arrendamiento:

- Para fines contables, una **operación de arrendamiento** se ve como una renta. En este caso, el arrendatario reporta todo el pago del arrendamiento como un gasto de opera-

## Arrendamientos operativos en Alaska Air Group

**A**laska Air Group, Inc., se incorporó en 1985 como una compañía controladora con dos subsidiarias principales: Alaska Airlines, Inc., y Horizon Air Industries. Alaska Airlines es una aerolínea grande con vuelos por todo el territorio de Estados Unidos. Horizon Air es una línea regional que se concentra en el pacífico noroccidental. Como es común que hagan las aerolíneas, Alaska Air Group arrienda muchas de sus aeronaves, como se resume en la tabla siguiente:

	Propios	Arrend.	Total
Alaska Airlines	60	48	108
Horizon Air	3	62	65

Fuente: Alaska Air Group, Inc., diciembre de 2004 10-K.

Alaska Airlines arrienda casi la mitad de su flota, y Horizon casi toda. Casi todos estos arrendamientos son opera-

tivos. (En muchos casos, los arrendadores son consorcios establecidos por un tercero específicamente para comprar, financiar y arrendar aviones a esta compañía). Además, Alaska arrienda la mayoría de sus aeropuertos e instalaciones en las terminales.

Como estos son arrendamientos operativos, Alaska Air Group reporta todo el pago de ellos como un gasto de operación. Durante 2004, Alaska Air reportó gastos por renta de aeronaves de \$187.4 millones, en relación con ingresos de operación de \$2.7 mil millones. La empresa no deduce ningún gasto por depreciación de los aviones rentados, y éstos no aparecen como activos en su balance general (aunque Alaska Air sí reporta el valor de los que posee como activos en la suya). Y si bien las obligaciones del arrendamiento no se mencionan como pasivo, si así fuera constituirían más del doble de la deuda que reporta Alaska Air.

5. Cualquiera que alguna vez haya considerado arrendar un automóvil estará familiarizado con una de tales imperfecciones. En la mayoría de los estados, los arrendamientos no pagan impuestos sobre las ventas por el precio de compra del vehículo, sólo sobre los pagos de la renta, lo que por lo general significa que los arrendatarios evitan el pago de una parte sustancial de los impuestos a las ventas que deben cubrir los compradores.

ción. El arrendatario no deduce un gasto por depreciación del activo y no reporta éste, o el pasivo del pago de la renta, en su balance. Los gastos de operación se mencionan en las notas al pie de los estados financieros del arrendatario.

- Para fines de contabilidad, un **arrendamiento de capital** (también conocido como **arrendamiento financiero**) se considera una adquisición. El activo que se adquiere se reporta en el balance general del arrendatario, quien incurre en gastos por depreciación del activo. Además, el valor presente de los pagos futuros por arrendamiento se mencionan como pasivo, y la parte del interés del pago por renta se deduce como gasto de interés.<sup>6</sup>

El tratamiento contable distinto para cada tipo de arrendamiento afectará el balance de la empresa, así como su razón deuda a capital, como se ilustra en el ejemplo 25.4.

## EJEMPLO

25.4

## **El arrendamiento y el balance general**

## Problema

La empresa Harbord Cruise Lines tiene actualmente el balance que sigue (en millones de dólares):

<b>Activos</b>		<b>Pasivos</b>	
Efectivo	100	Deuda	900
Terreno, planta y equipo	<u>1.500</u>	Capital propio	<u>700</u>
<b>Activos totales</b>	<b>1,600</b>	<b>Total deuda más capital propio</b>	<b>1,600</b>

Harbord está por agregar una flota nueva de barcos tipo crucero, con un precio de \$400 millones. ¿Cómo sería el balance general de Harbord si (a) compra la flota por medio de un préstamo de \$400 millones; (b) la adquiere con un arrendamiento de capital de \$400 millones, o (c) se hace de ella a través de un arrendamiento operativo?

## Solución

Para los incisos (a) y (b), las consecuencias en el balance general son las mismas: la flota se convierte en un activo nuevo para la compañía, y los \$400 millones se vuelven un pasivo adicional.

<b>Activos</b>		<b>Pasivos</b>	
Efectivo	100	Deuda	1300
Terreno, planta y equipo	<u>1,900</u>	Capital propio	<u>700</u>
<b>Activos totales</b>	<b>2.000</b>	<b>Total deuda más capital propio</b>	<b>2.000</b>

Observe que en este caso la razón deuda a capital de la empresa se incrementa (de  $900/700 = 1.29$  a  $1300/700 = 1.86$ ).

Si la flota se adquiere por medio de un arrendamiento operativo, como se describe en el inciso (c), no hay cambio en el balance general original: la flota no se reporta como activo y el arrendamiento no se ve como un pasivo. Así, la razón de apalancamiento aparentemente no cambia.

Debido a que los arrendamientos de capital incrementan aparentemente el apalancamiento en el balance general de la empresa, en ocasiones las compañías prefieren clasificar en su balance general un arrendamiento como operativo. En la publicación Statement of Financial

6. El tratamiento contable de un arrendamiento de capital para el arrendatario, depende de si es un arrendamiento tipo venta, directo o apalancado (arrendamiento directo en el que el arrendador obtienen más del 60% como deuda de financiamiento para comprar el activo, y ésta no tiene más recurso que estar respaldada sólo por los ingresos provenientes del activo).

Accounting Standards No. 13 (FAS13), la FASB da criterios específicos para distinguir un arrendamiento operativo de otro de capital. El arrendamiento se trata como de capital para el arrendatario y debe reportarse en el balance general en el caso en que satisfaga alguna de las condiciones siguientes:

1. Obliga a la transferencia de la propiedad hacia el arrendatario al final del arrendamiento.
2. El arrendamiento contiene una opción para comprar el activo a un precio acordado que es mucho menor que su valor justo de mercado.
3. El plazo del arrendamiento es 75%, o más, de la vida económica estimada del activo.
4. El valor presente de los pagos mínimos de arrendamiento al comienzo del éste es 90%, o más, del valor justo de mercado del activo.

Estas condiciones están diseñadas para identificar situaciones en las que el arrendamiento proporciona al arrendador el uso del activo durante una fracción grande de su vida útil. Por ejemplo, los arrendamientos con opción de compra a \$1.00 satisfacen la segunda condición y por ello se clasificarían como de capital, para fines contables. Las compañías que prefieran mantener un arrendamiento fuera del balance, con frecuencia estructurarán los contratos respectivos para que eviten las condiciones mencionadas.

## E J E M P L O

### 25.5

#### Arrendamientos operativo *versus* de capital

##### Problema

Consideré un arrendamiento a siete años con valor justo de mercado de un jet Gulfstream de \$12.5 millones, con vida útil remanente de diez años. Suponga que los pagos por arrendamiento mensual son de \$175,000 y que la tasa de descuento apropiada es una TPA de 6% con capitalización mensual. Para el arrendatario, ¿se clasificaría éste como un arrendamiento operativo o de capital? ¿Qué pasaría si el contrato del arrendamiento diera al arrendatario la opción de cancelar el contrato después de cinco años?

##### Solución

Se calcula el valor presente de los pagos mensuales por arrendamiento al comienzo de éste, con la fórmula de la anualidad y tasa de interés mensual de  $6\%/12 = 0.5\%$  y pagos mensuales de  $7 \times 12 - 1 = 83$  después del pago inicial. Así

$$VP(\text{Pagos del arrendamiento}) = 175,000 \times \left[ 1 + \frac{1}{0.005} \left( 1 - \frac{1}{1.005^{83}} \right) \right] = \$12.04 \text{ millones}$$

Como el valor presente de los pagos del arrendamiento es  $12.04/12.50 = 96.3\%$  del valor del avión, el arrendamiento satisface la condición 5, y por ello se trata de un arrendamiento de capital.

Si el arrendatario está en posibilidad de cancelar el contrato después de cinco años, entonces el número mínimo de pagos por el arrendamiento es de 60, según el contrato. En este caso,

$$VP(\text{Pagos del arrendamiento}) = 175,000 \times \left[ 1 + \frac{1}{0.005} \left( 1 - \frac{1}{1.005^{59}} \right) \right] = \$9.10 \text{ millones}$$

Esto es sólo  $9.10/12.5 = 73\%$  del valor del jet. Como no se cumple ninguna otra condición para clasificarlo como arrendamiento de capital, se trataría de uno operativo.

#### El tratamiento fiscal de los arrendamientos

Las categorías que se utilizan para reportar arrendamientos en los estados financieros afectan los valores de los activos en el balance, pero no tienen efecto directo en los flujos de efectivo que resultan de una transacción de arrendamiento. Los servicios de recaudación de impuestos federales como el *Internal Revenue Service* (IRS) de Estados Unidos tienen sus reglas propias de clasificación para determinar el tratamiento impositivo de un arrendamiento. Debido a que

dicho tratamiento no afecta los flujos de efectivo, estas reglas son más significativas desde un punto de vista de valuación financiera.

El IRS separa los arrendamientos en dos categorías amplias: los arrendamientos con impuestos verdaderos y aquellos sin impuestos. Estas categorías equivalen de modo general a los arrendamientos operativo y de capital, aunque los criterios que los definen no son idénticos.

En un **arrendamiento con impuestos verdaderos**, el arrendador recibe las deducciones por depreciación asociadas con la propiedad del activo. El arrendatario deduce todo el monto de los pagos del arrendamiento como un gasto de operación, y estos pagos del arrendamiento se tratan como un ingreso para el arrendador.

Aunque la propiedad legal del activo recae en el arrendador, en un **arrendamiento sin impuestos** el arrendatario goza de las deducciones por depreciación. Éste también deduce la parte del interés de los pagos por la renta como gasto de interés. Dicha parte es un ingreso por interés para el arrendador.

La Regla sobre Ingresos 55-540 del IRS, establece las condiciones que determinan la clasificación fiscal de un arrendamiento. Si éste satisface cualquiera de las condiciones que a continuación se enumeran, se le trata como arrendamiento sin impuestos:

1. El arrendador obtiene derechos de propiedad (acciones) en el activo arrendado.
2. El arrendador recibe la propiedad del activo al terminar todos los pagos del arrendamiento.
3. El monto total que se requiere pague el arrendatario por un periodo de uso de brevedad relativa, constituye una proporción extraordinariamente grande del valor total del activo.
4. Los pagos por arrendamiento superan por mucho el valor actual justo de la renta del activo.
5. La propiedad puede adquirirse por un precio acordado más barato que el valor justo de mercado del activo en el momento en que es posible ejercer la opción.
6. Alguna porción de los pagos por arrendamiento está diseñada en específico como interés o su equivalente.<sup>7</sup>

Igual que con los criterios contables, estas reglas buscan identificar los casos en los que es probable que un arrendamiento proporcione al arrendatario el uso del activo durante una fracción grande de su vida útil. Estas reglas son algo vagas y están diseñadas para dar al IRS laxitud suficiente para impedir el empleo de los arrendamientos con el solo fin de evadir impuestos.

Por ejemplo, suponga que un activo de \$200,000 para fines fiscales se requiere depreciar a \$20,000 anuales durante diez años. Al adquirir el activo por medio de un arrendamiento con opción de compra a \$1.00, a cuatro años, con pagos de \$50,000 por año, una empresa podría recibir los mismos \$200,000 de deducción total más rápido, si el arrendamiento se clasificara como con impuestos verdaderos.<sup>8</sup> Las reglas del IRS impiden este tipo de transacciones por medio de clasificar tales arrendamientos como sin impuestos (a través de las condiciones 3 y 5).

### **Los arrendamientos y la quiebra**

Recuerde, del capítulo 16, que cuando una empresa declara la quiebra según el capítulo 11 de la ley de quiebras de Estados Unidos, sus activos quedan protegidos del embargo de sus acreedores y se da a la administración existente la oportunidad de que proponga un plan de reorganización. Incluso los acreedores asegurados quedan impedidos de tomar posesión de los activos que sirvan como colateral de sus préstamos durante ese periodo, que dura de unos

7. IRS Revenue Ruling 55-540, 1955. Existen otras consideraciones adicionales para el tratamiento fiscal para el arrendador si el arrendamiento es apalancado.

8. Esta transacción tendría las consecuencias fiscales opuestas para el arrendador: los pagos del arrendamiento se gravarían como ingresos, pero el costo del activo se depreciaría a un ritmo más lento. Sin embargo, habría una ventaja si el arrendador estuviera en un tabulador más bajo de impuestos que el del arrendatario.

## Arrendamientos sintéticos

Los arrendamientos sintéticos están diseñados para tratarse como si fueran operativos, para fines de contabilidad, y como sin impuestos para propósitos fiscales. Con un arrendamiento sintético, el arrendatario está en posibilidad de deducir los gastos por depreciación e interés para fines impositivos, igual que si hubiera pedido prestado para comprar el activo, pero no necesita reportar éste o la deuda en su balance general.

Para obtener este tratamiento contable y fiscal, es común que los arrendamientos sintéticos hayan sido estructurados con la creación de una entidad de propósito especial (SPE) que actuará como arrendadora y obtendrá financiamiento, adquirirá a su vez el activo y lo arrendará a la empresa. Para garantizar que el arrendamiento califica como arrendamiento operativo, se estructura de manera que (1) proporciona un precio de compra fijo al final del arrendamiento, con base en un valor de acuerdo a avalúo (y por ello no es un precio rebajado); (2) tiene un vencimiento menor que el 75% de la vida económica del activo (que se renueva en ciertas condiciones), y (3) tiene pagos mínimos por arrendamiento con valor presente menor que el 90% de el valor justo de la propiedad. Además, para evitar la consolidación en el balance general, el propietario del registro del SPE debe hacer una inversión accionaria inicial mínima de 3%, que conserva con riesgo durante toda la duración del arrendamiento. Éste califica

como arrendamiento sin impuestos por medio de designar como interés una parte de los pagos por renta.

Una motivación significativa de esta clase de arrendamientos es que parece que permite que las empresas utilicen deuda al mismo tiempo que evitan las consecuencias fiscales de ésta. En particular, al mantener a la deuda fuera del balance, la razón deuda a capital de la empresa mejora, su rendimiento sobre los activos por lo general aumenta, y, si los pagos por arrendamiento son menores que los gastos por intereses y depreciación, las utilidades que reporte por acción serán más altas.

Enron Corporation usó y abusó de estos tipos de transacciones para subir sus utilidades y ocultar sus pasivos antes de que ocurriera su derrumbe. A la vista del escándalo de Enron, la FASB ha restringido de manera significativa los requerimientos para los SPE, pues elevó a 10% la inversión en acciones con riesgo del SPE y requiere que la propiedad sea en verdad independiente del arrendador. Los inversionistas también reaccionaron con escepticismo ante tales tratos, y han forzado a muchas empresas a evitar los arrendamientos sintéticos o a hacer transparentes las estructuras que estaban en marcha. Por ejemplo, en 2002, Krispy Kreme Doughnuts Corporation dio marcha atrás en su decisión de usar un arrendamiento sintético para financiar una planta nueva de \$35 millones después de que en la revista *Forbes* se publicó un artículo que criticaba la transacción.

cuantos meses a varios años. En lugar de ello, la ley de quiebras permite que la empresa continúe haciendo uso de los activos en un esfuerzo por salir de los apuros.

El tratamiento que reciba durante una quiebra la propiedad arrendada dependerá de si el juez que conozca de la quiebra clasifica al arrendamiento como de interés en garantía o arrendamiento verdadero. Si el arrendamiento se considera como de **interés en garantía**, se supone que la compañía ejerce la propiedad efectiva del activo y éste queda protegido contra el embargo. Entonces, se trata al arrendador como cualquier otro acreedor asegurado y debe esperar la reorganización de la empresa o su liquidación final.

Si en una quiebra el arrendamiento se clasifica como **arrendamiento verdadero**, entonces el arrendador conserva los derechos de propiedad sobre el activo. En 120 días de pedir la protección que se utilizó en el capítulo 11, la empresa en quiebra debe escoger si acepta o rechaza el arrendamiento. Si lo acepta, debe satisfacer todas las reclamaciones pendientes y continuar con los pagos prometidos por el arrendamiento. Si lo rechaza, el activo regresa al arrendador (y cualesquier reclamaciones pendientes del arrendador se convierten en reclamos no asegurados contra la empresa en bancarrota).

Así, si un contrato de arrendamiento se clasifica como arrendamiento verdadero durante una quiebra, el arrendador se encuentra en una posición algo mejor que un acreedor de la empresa en caso de incumplimiento (impago). Al conservar la propiedad del activo, el arrendador tiene el derecho de devolución si no se realizan los pagos por arrendamiento, aun si la compañía busca la protección de la ley de quiebras. Aunque es un beneficio para el arrendador, este derecho a la reposición limita las opciones para la empresa en caso de dificultades financieras.<sup>9</sup>

9. Para un análisis de las consecuencias que tiene este tratamiento de los arrendamientos para la capacidad que tiene una empresa de obtener préstamos, ver A. Eisfeldt y A. Rampini, "Leasing, Ability to Re-possess, and Debt Capacity", documento de trabajo de Northwestern University, 2005.

El que una transacción se clasifique como arrendamiento verdadero o de interés en garantía depende de las circunstancias de cada caso, pero la distinción es muy parecida a las distinciones contables y fiscales que ya se revisaron. Los arrendamientos operativos y con impuestos verdaderos por lo general son vistos por los tribunales como arrendamientos verdaderos, en tanto que es más probable que los arrendamientos de capital y sin impuestos se consideren como de interés en garantía. En particular, aquellos arrendamientos en los que el arrendatario obtiene la posesión de activo durante su vida económica restante (sea por el contrato o a través de una opción para renovar o comprar con un cargo nominal) por lo general se consideran como de interés en garantía.<sup>10</sup>

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo se clasifica un arrendamiento con opción de compra por \$1.00, para fines contables y fiscales?
2. ¿Es posible que se trate a un arrendamiento como si fuera operativo para fines contables, y como uno sin impuestos para propósitos de impuestos?

## 25.3 La decisión de arrendar

¿Cómo debe decidir una empresa si compra un activo o lo arrienda? Recuerde que en un mercado perfecto la decisión es irrelevante, por lo que la decisión en el mundo real depende de las fricciones del mercado. En esta sección se estudia una de ellas que resulta importante —los impuestos— y se evalúan las consecuencias financieras de la decisión de arrendar desde el punto de vista del arrendatario. Se ilustra la forma de determinar si es más atractivo arrendar un activo que comprarlo y financiar (potencialmente) la compra con deuda. En primer lugar, estudiaremos un arrendamiento con impuestos verdadero, para después regresar a aquellos sin impuestos, al final de la sección.

### Flujos de efectivo para un arrendamiento verdadero con impuestos

Si una empresa compra un elemento de equipo, el desembolso es un gasto de capital. Por tanto, el precio de compra se depreciará con el tiempo, lo que genera un escudo fiscal por depreciación. Si el equipo se obtiene con arrendamiento y éste es uno verdadero con impuestos, no existe gasto de capital pero sus pagos son un gasto de operación.

Se compararán con un ejemplo los flujos de efectivo que surgen de un arrendamiento verdadero con impuestos por una compra. La empresa Emory Printing necesita una rotativa nueva de alta velocidad. Está en posibilidad de adquirir una por \$50,000 en efectivo. La máquina durará cinco años y se depreciará para fines fiscales con el método de la línea recta durante dicho periodo.<sup>11</sup> Esto significa que Emory deduce \$10,000 por año por concepto de depreciación. Dada su tasa de impuestos de 35%, la compañía ahorrará, entonces, \$3500 en impuestos por año gracias a la deducción por depreciación.

De manera alternativa, Emory puede arrendar la máquina en lugar de comprarla. Un contrato de arrendamiento a cinco años costaría \$12,500 por año. Emory debe hacer los pagos al comienzo de cada año. Debido a que el arrendamiento es del tipo verdadero con impuestos, la empresa deduce sus pagos como gastos de operación en el momento en que se cubren. Así, el costo después de impuestos de cada pago por arrendamiento es  $(1 - 35\%) \times 12,500 = \$8125$ . El contrato de arrendamiento no incluye el mantenimiento o servicio de la máquina, por lo que los costos son idénticos sea que ésta se arriende o se compre.

La tabla 25.1 muestra las consecuencias en el flujo de efectivo (flujo de caja) libre de la compra y el arrendamiento. Sólo se consideran ahí los flujos de efectivo que difieren como resultado del arrendamiento *versus* la compra. No se necesita considerar los flujos de efectivo que serían los mismos en ambas situaciones, tales como los ingresos por ventas generados por tener

10. Ver el Artículo 1 del Uniform Commercial Code, Sección 1-203, en la dirección <http://www.law.upenn.edu/bll/ulc/ulc.htm#ucc1>

11. En la práctica, para fines fiscales se emplearía un esquema de depreciación más acelerada. La depreciación con el método de la línea recta se utiliza aquí por sencillez.

**TABLA 25.1  
HOJA DE CÁLCULO**
**Consecuencias (\$) en el flujo de efectivo (flujo de caja)  
del arrendamiento versus la compra**

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Comprar</b>							
1 Gastos de capital		(50,000)	–	–	–	–	–
2 Escudo fiscal por depreciación al 35%		–	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
3 Flujo de efectivo libre (compra)		(50,000)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
<b>Arrendar</b>							
4 Pagos del arrendamiento		(12,500)	(12,500)	(12,500)	(12,500)	(12,500)	–
5 Ahorros por imp. s/ingresos al 35%		4,375	4,375	4,375	4,375	4,375	–
6 Flujo de efect. libre (arrendamiento)		(8,125)	(8,125)	(8,125)	(8,125)	(8,125)	–

los gastos de la máquina y su mantenimiento. También se ha supuesto que la máquina no tendría valor residual después de cinco años, si se fuera a comprar. Si existieran cualquiera de estas diferencias se incluirían como flujos de efectivo. Recuerde de la ecuación 7.6 del capítulo 7, que el flujo de efectivo (flujo de caja) libre se calcula como las UAIIDA menos impuestos, gastos de capital e incrementos en el capital neto de trabajo, más el escudo fiscal por depreciación (es decir, tasa de impuestos × gastos de depreciación). Entonces, si Emory comprara, el único cambio en el FEL provendría de los gastos de capital y el escudo fiscal por depreciación, y si rentara, la única modificación sería la reducción de las UAIIDA, y por ello de los impuestos, por el pago del arrendamiento.

Observe que los flujos de efectivo del arrendamiento difieren de los de la compra. Una compra requiere un desembolso inicial grande seguido de una serie de créditos fiscales por depreciación. En contraste, el costo del arrendamiento de la máquina está aun más distribuido en el tiempo.

### Arrendar versus comprar (la comparación equivocada)

Para Emory, ¿es mejor arrendar o comprar la rotativa? Para comenzar a responder esta pregunta se comparará el valor presente de los flujos de efectivo en cada transacción (o, de manera equivalente, se calcula el VPN de la diferencia entre los flujos de efectivo). Para calcular el valor presente se necesita determinar el costo de capital.

El costo de capital apropiado depende, por supuesto, del riesgo de los flujos de efectivo. Los pagos del arrendamiento son una obligación fija que tiene la empresa. Si ésta falla en hacerlos, incumplirá con el arrendamiento. El arrendador buscará los pagos del arrendamiento restante y, además, recogerá la rotativa. En ese sentido, un arrendamiento es similar a un préstamo asegurado con el activo arrendado como colateral. Más aún, como se vio en la sección 15.2, en un arrendamiento verdadero el arrendador se encuentra en una mejor posición que un acreedor asegurado si la empresa se declara en quiebra. Entonces, *el riesgo de los pagos del arrendamiento no es mayor que el de la deuda asegurada*, por lo que es razonable descontar los pagos del arrendamiento con la tasa del préstamo asegurado que obtuvo la empresa.

Los ahorros en impuestos por los pagos del arrendamiento y por los gastos de depreciación también son flujos de efectivo de bajo riesgo, ya que están predeterminados y ocurrirán en tanto la empresa genere un ingreso positivo.<sup>12</sup> Por tanto, una suposición que es común hacer en la práctica consiste en usar la tasa con que obtiene préstamos la empresa también para estos flujos de efectivo.

Si la tasa con que recibe préstamos Emory es de 8%, el costo de comprar la máquina tiene un valor presente de:

$$VP(\text{Comprar}) = -50,000 + \frac{3500}{1.08} + \frac{3500}{1.08^2} + \frac{3500}{1.08^3} + \frac{3500}{1.08^4} + \frac{3500}{1.08^5} = -\$36,026$$

12. Aun si el ingreso fuera negativo, estos beneficios fiscales se obtendrían por medio de las provisiones de compensación en ejercicios posteriores o anteriores que permiten que las compañías apliquen estos créditos contra el ingreso que se generó en el pasado o que vendrá en los años futuros.

El costo de arrendar la máquina tiene un valor presente de

$$VP(\text{Arrendar}) = -8125 - \frac{8125}{1.08} - \frac{8125}{1.08^2} - \frac{8125}{1.08^3} - \frac{8125}{1.08^4} = -\$35,036$$

Así, es más barato arrendar que comprar, con ahorros netos de  $\$36,026 - \$35,036 = \$990$ .

Sin embargo, el análisis anterior ignora un punto importante. Cuando una empresa acepta un arrendamiento se compromete a hacer pagos por éste que son una obligación futura fija para ella. Si la compañía enfrenta dificultades financieras y no es capaz de hacer los pagos, el arrendador está en su derecho de recuperar la máquina. Además, las obligaciones del arrendamiento por sí solas pueden ocasionar dificultades financieras. Por ello, cuando una compañía arrienda un activo, en realidad agrega apalancamiento en su estructura de capital (sea que el arrendamiento aparezca, o no, en el balance general para efectos de contabilidad).

Como el arrendamiento es una forma de financiamiento, se debe comparar con otras opciones de financiamiento que Emory pudiera tener. En lugar de comprar el activo, la compañía tal vez obtenga prestados los fondos para financiar la compra de la máquina, lo que sería igual al apalancamiento del arrendamiento. Si Emory pidiera prestado, también se beneficiaría por el escudo fiscal por intereses que da el apalancamiento. Esta ventaja impositiva quizás hiciera que pedir un préstamo para comprar la máquina fuera más atractivo que el arrendamiento. Así, para evaluar un arrendamiento en forma correcta, se lo debe comparar con la compra del activo por medio de una cantidad equivalente de apalancamiento. En otras palabras, la comparación apropiada no es del arrendamiento versus la compra, sino *versus* recibir un préstamo.

### **El arrendamiento *versus* recibir un préstamo (la comparación correcta)**

Para comparar un arrendamiento con pedir un préstamo, se debe determinar el monto de éste que acarrea el mismo nivel de obligaciones fijas que Emory tendría con el arrendamiento. Este préstamo se denomina **préstamo equivalente al arrendamiento**. Es decir, es el préstamo que se requiere para comprar el activo y que deja al comprador con las mismas obligaciones que tendrá el arrendatario.<sup>13</sup>

**El préstamo equivalente al arrendamiento.** En el caso de Emory, para calcular el préstamo equivalente al arrendamiento primero se calcula la diferencia entre los flujos de efectivo procedentes del arrendamiento *versus* los de la compra, que se conocen como el flujo de efectivo libre incremental del arrendamiento. Como se aprecia en la tabla 25.2, en relación con la compra el arrendamiento ahorra el efectivo inicial pero desemboca en flujos de efectivo futuro más pequeños. El flujo de efectivo (flujo de caja) libre incremental en los años 1 a 5 representa el apalancamiento efectivo que la empresa acepta por el arrendamiento. Alternativamente, Emory podría tomar este mismo apalancamiento si comprara la rotativa y aceptara un préstamo con estos mismos pagos por la deuda después de impuestos. ¿Cuánto podría obtener prestado Emory si tomara dicho préstamo? Como los flujos de efectivo incremen-

**TABLA 25.2**  
**HOJA DE CÁLCULO**

**Flujos de efectivo libre incrementales del arrendamiento  
versus la compra**

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Arrendar vs. comprar (\$)</b>							
1 FEL del arrend.		(8,125)	(8,125)	(8,125)	(8,125)	(8,125)	–
2 Menos: FEL de la compra		50,000	(3,500)	(3,500)	(3,500)	(3,500)	(3,500)
<b>3 Arrendamiento-Compra</b>		<b>41,875</b>	<b>(11,625)</b>	<b>(11,625)</b>	<b>(11,625)</b>	<b>(11,625)</b>	<b>(3,500)</b>

13. Ver Stewart Myers, David Dill y Alberto Bautista, "Valuation of Financial Lease Contracts", *Journal of Finance* 3(13) (1976): 799-819, para un desarrollo de este método.

tales son los pagos después de impuestos que la empresa haría sobre el préstamo, el balance inicial del préstamo equivalente al arrendamiento es el valor presente de dichos flujos de efectivo con el uso del costo de la deuda después de impuestos de Emory:

$$\text{Balance del préstamo} = VP[\text{FEL futuro del arrend. } vs \text{ la compra con } r_D(1 - \tau_c)] \quad (25.4)$$

Con el uso del costo después de impuestos que tiene para Emory pedir prestado, de 8% ( $1 - 35\% = 5.2\%$ ), el balance inicial del préstamo es:

$$\text{Balance del préstamo} = \frac{11,625}{1.052} + \frac{11,625}{1.052^2} + \frac{11,625}{1.052^3} + \frac{11,625}{1.052^4} + \frac{3500}{1.052^5} = \$43,747 \quad (25.5)$$

La ecuación 25.5 implica que si Emory estuviera dispuesta a aceptar las obligaciones futuras que implicara el arrendamiento, en vez de eso podría comprar la rotativa y pedir prestados \$43,747. Esto supera los ahorros en el año 0 por el arrendamiento de \$41,875 que se muestran en la tabla 25.2. Entonces, si se compra y se pide prestado con el uso del préstamo equivalente al arrendamiento, Emory ahorra al inicio la cantidad de  $\$43,747 - 41,875 = \$1872$ , con lo que deja de ser atractivo arrendar la máquina en relación con esta alternativa.

Este resultado se verifica explícitamente en la hoja de cálculo que aparece en la tabla 25.3. Ahí se calculan los flujos de efectivo que resultan de comprar la máquina y pedir prestado con el empleo del préstamo equivalente al arrendamiento. El renglón 1 muestra el balance de este préstamo, que se obtiene en cada fecha con el uso de la ecuación 25.4. El renglón 2 muestra el préstamo inicial y los pagos del principal del préstamo (calculados como el cambio en el balance del préstamo respecto del año anterior). El renglón 3 presenta el interés que se adeuda cada año (8% del balance anterior del préstamo), y el renglón 4 calcula el escudo fiscal por intereses (35% del monto del interés). Entonces, el renglón 5 es el total de los flujos de efectivo después de impuestos del préstamo, que se combina con el flujo de efectivo libre por comprar la rotativa para calcular el flujo de efectivo total procedente de comprar y pedir prestado, en el renglón 7.

**TABLA 25.3  
HOJA DE CÁLCULO**

**Flujos de efectivo por comprar y pedir prestado con el uso del préstamo equivalente al arrendamiento**

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Préstamo equivalente al arrendamiento (\$)</b>							
1 Balance del préstamo (VP al 5.2%)		43,747	34,397	24,561	14,213	3,327	–
<b>Comprar con el préstamo equivalente al arrendamiento (\$)</b>							
2 Préstamo neto (saldo)		43,747	(9,350)	(9,836)	(10,348)	(10,886)	(3,327)
3 Intereses (al 8%)			(3,500)	(2,752)	(1,965)	(1,137)	(266)
4 Escudo fiscal por intereses al 35%			1,225	963	688	398	93
5 Flujos de efec. del prést. (desp.-imp.)	43,747	(11,625)	(11,625)	(11,625)	(11,625)	(3,500)	
6 FEL de la compra	(50,000)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	
7 Flujos de efectivo + compra	(6,253)	(8,125)	(8,125)	(8,125)	(8,125)	–	

Al comparar los flujos de efectivo por hacer la compra de la rotativa y financiarla con el préstamo equivalente al arrendamiento (renglón 7 de la tabla 25.3), con los flujos de efectivo del arrendamiento (renglón 1 de la tabla 25.2), se observa que en ambos casos Emory tiene una obligación futura neta de \$8125 por año durante cuatro años. Pero aunque el apalancamiento es el mismo para las dos estrategias, el flujo de efectivo (flujo de caja) inicial no lo es. Con el arrendamiento Emory pagaría al principio \$8125, y con el préstamo pagaría el precio de compra de la rotativa menos la cantidad obtenida en préstamo, o  $\$50,000 - \$43,747 = \$6253$ . Se observa de nuevo que pedir prestado para comprar la máquina es más barato que el arrendamiento, pues hay un ahorro de  $\$8125 - \$6253 = \$1872$ . Para Emory, el arrendamiento no es atractivo. Si la empresa estuviera dispuesta a aceptar esa cantidad de apalancamiento

miento, sería mejor hacerlo por medio de obtener un préstamo para comprar la rotativa en lugar de arrendarla.

**Un método directo.** Ahora que se ha estudiado el papel del préstamo equivalente al arrendamiento, es posible utilizar las herramientas del capítulo 18 para comparar en forma directa el arrendamiento con una compra financiada con deuda equivalente. Recuerde, del capítulo 18, que cuando los flujos de efectivo de una inversión se anulan por completo con apalancamiento, el costo promedio ponderado de capital apropiado está dado por  $r_U - \tau_c r_D$ , donde  $r_U$  es el costo de capital no apalancado para la inversión. Como los flujos de efectivo incrementales por el arrendamiento versus la obtención del préstamo tienen seguridad relativa,  $r_U = r_D$ , y por ello  $r_{cpc} = r_D(1 - \tau_c)$ . Entonces, *es posible comparar el arrendamiento de un activo con su compra, con el uso del apalancamiento equivalente con el descuento de los flujos de efectivo incrementales por el arrendamiento versus la compra, con el empleo de la tasa del préstamo después de impuestos*.

En el caso de Emory, al descontar el flujo de efectivo incremental de la tabla 25.2 con el costo de pedir prestado después de impuestos que tiene la empresa, de  $8\% \times (1 - 35\%) = 5.2\%$ , se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned} VP(\text{Arrendamiento } \textit{versus} \text{ pedir prestado}) &= 41,875 - \frac{11,625}{1.052} - \frac{11,625}{1.052^2} - \frac{11,625}{1.052^3} - \frac{11,625}{1.052^4} - \frac{3500}{1.052^5} \\ &= -\$1872 \end{aligned}$$

Observe que ésta es precisamente la diferencia que se había calculado.

**La tasa efectiva por pedir prestado después de impuestos que se asocia con el arrendamiento.** También es posible comparar el arrendamiento con la compra en términos de la tasa efectiva del préstamo después de impuestos que se asocia con el arrendamiento. Está dada por la TIR de los flujos de efectivo incrementales del arrendamiento que se muestran en la tabla 25.2, que se calcula que es de 7.0%:

$$41,875 - \frac{11,625}{1.07} - \frac{11,625}{1.07^2} - \frac{11,625}{1.07^3} - \frac{11,625}{1.07^4} - \frac{3500}{1.07^5} = 0$$

Entonces, el arrendamiento equivale a pedir prestado con una tasa después de impuestos de 7%. Esta opción no resulta atractiva en comparación con la tasa después de impuestos, de sólo  $8\%(1 - 35\%) = 5.2\%$  que Emory paga por su deuda. Como se pide prestado (flujos positivos seguidos por negativos) una TIR más baja es mejor. Pero hay que tener cuidado con este enfoque —como se dijo en el capítulo 6, si los flujos de efectivo tienen más de un cambio de signo, el método de la TIR no se puede aplicar.

### Evaluación de un arrendamiento verdadero con impuestos

En resumen, cuando se evalúa un arrendamiento verdadero con impuestos, se debe comparar con una compra que se financie con apalancamiento equivalente. Para esto, se sugiere el enfoque siguiente:

1. Calcular los *flujos de efectivo incrementales* por arrendar *versus* comprar, como se hizo en la tabla 25.2. Hay que incluir el escudo fiscal por la depreciación (si se compra) y la deducción de impuestos de los pagos del arrendamiento, en su caso.
2. Calcular el VPN del arrendamiento *versus* el de la compra, con el uso del apalancamiento equivalente, por medio de descontar los flujos de efectivo incrementales con la *tasa del préstamo después de impuestos*.

Si el VPN que se calculó en el paso 2 es negativo, entonces no es atractivo arrendar en comparación con el financiamiento tradicional con deuda. En este caso, la empresa no debe arrendar, sino que debe adquirir el activo con el uso de la cantidad óptima de apalancamiento (con base en las consideraciones y técnicas que se estudiaron en las partes V y VI del texto).

Si el VPN que se calculó en el paso 2 es positivo, entonces el arrendamiento proporciona una ventaja sobre el financiamiento tradicional con deuda y debe considerarse. Sin embargo, la administración tiene que reconocer que aunque no aparezca en el balance general, el arrendamiento aumenta el apalancamiento efectivo de la empresa en la cantidad del préstamo equivalente al arrendamiento.<sup>14</sup>

## E J E M P L O

### 25.6

#### Evaluación de las nuevas condiciones del arrendamiento

##### Problema

Suponga que Emory rechaza el arrendamiento que se analizó, y que el arrendador está de acuerdo en disminuir el monto del arrendamiento a \$11,800 por año. ¿Este cambio hace que sea atractivo arrendar?

##### Solución

En la tabla siguiente se presentan los flujos de efectivo incrementales:

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Comprar</b>							
1 Gastos de capital		(50,000)	–	–	–	–	–
2 Escudo fiscal por depreciación al 35%		–	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
3 Flujo de efectivo libre (comprar)		(50,000)	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
<b>Arrendar</b>							
4 Pagos del arrendamiento		(11,800)	(11,800)	(11,800)	(11,800)	(11,800)	–
5 Ahorro fisc. por imp. sobre ing. 35%		4,130	4,130	4,130	4,130	4,130	–
6 Flujo de efectivo libre (arrendar)		(7,670)	(7,670)	(7,670)	(7,670)	(7,670)	–
<b>Arrendar vs. comprar</b>							
7 Arrendar-Comprar		42,330	(11,170)	(11,170)	(11,170)	(11,170)	(3,500)

Al utilizar el costo de pedir prestado después de impuestos de 5.2%, se determina que la ganancia por arrendar *versus* una compra apalancada equivalente es:

$$\begin{aligned} \text{VPN(Arr. vs. pedir prestado)} &= 42,330 - \frac{11,170}{1.052} - \frac{11,170}{1.052^2} - \frac{11,170}{1.052^3} - \frac{11,170}{1.052^4} - \frac{3500}{1.052^5} \\ &= 42,330 - 42,141 \\ &= \$189 \end{aligned}$$

Entonces, con las nuevas condiciones el arrendamiento resulta atractivo.

#### Evaluación de un arrendamiento sin impuestos

Evaluar un arrendamiento sin impuestos es mucho más fácil que hacerlo con uno verdadero con impuestos. En un arrendamiento sin impuestos, el arrendatario también recibe las deducciones por depreciación (como si hubiera comprado el activo). Sin embargo, sólo es deducible la parte del interés del pago del arrendamiento. Así, en términos de flujos de efectivo, un arrendamiento sin impuestos se compara en forma directa con un préstamo tradicional. Por eso resulta atractivo si ofrece una mejor tasa de interés de la que se tendría con un préstamo. Para determinar si en verdad ofrece una mejor tasa, se descuentan los pagos del arrendamiento con la tasa del préstamo *antes de impuestos* de la empresa y se comparan con el precio de compra del activo.

14. Si las dificultades financieras u otros costos del apalancamiento son grandes, la empresa tal vez quiera eliminar algo del aumento del apalancamiento con la reducción de otras de sus deudas.

**E J E M P L O****25.7****Comparación de un arrendamiento sin impuestos con un préstamo estándar****Problema**

Suponga que el arrendamiento del ejemplo 25.6 es uno sin impuestos. En ese caso, ¿resultaría atractivo para Emory?

**Solución**

En vez de comprar la máquina en \$50,000, Emory haría pagos por arrendamiento de \$11,800 por año. Es decir, al hacer pagos anuales de \$11,800, en realidad Emory obtiene prestados \$50,000. Dada la tasa de los préstamos de Emory de 8%, los pagos anuales de \$11,800 sobre un préstamo estándar permitirían que Emory obtuviera un préstamo de:

$$VP(P. \text{ arrendamiento}) = 11,800 + \frac{11,800}{1.08} + \frac{11,800}{1.08^2} + \frac{11,800}{1.08^3} + \frac{11,800}{1.08^4} = \$50,883$$

Es decir, si hiciera los mismos pagos sobre un préstamo, Emory obtendría más de \$50,000. Así, si el arrendamiento fuera sin impuestos, no sería atractivo en estas condiciones.

Tanto para el arrendamiento verdadero con impuestos como para el que no los tiene, se ha ignorado el valor residual del activo, cualquier diferencia en los acuerdos de mantenimiento y servicios con un arrendamiento *versus* una compra, y cualquier cancelación u otras opciones de arrendamiento. Si dichas características estuvieran presentes, también debieran incluirse cuando se comparara el arrendamiento con una compra financiada con deuda.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Por qué no es apropiado comparar un arrendamiento con una compra?
2. ¿Qué tasa de descuento debe usarse para los flujos de efectivo incrementales del arrendamiento a fin de comparar un arrendamiento con impuestos verdadero con un préstamo?
3. ¿Cómo se compara un arrendamiento sin impuestos con un préstamo?

**25.4 Razones para arrendar**

En la sección 25.3 se vio la forma para determinar si un arrendamiento es atractivo para el arrendatario potencial. Un argumento similar, pero a la inversa, se emplea desde el punto de vista del arrendador. Éste compararía el arrendamiento del equipo con prestar dinero a la compañía para que fuera ésta la que adquiriera el equipo. ¿En qué circunstancias sería benéfico el préstamo tanto para el arrendador como para el arrendatario? Si un arrendamiento es un buen negocio para una de las partes, ¿es malo para la otra? ¿O existen fuentes de valor económico subyacentes en un contrato de arrendamiento?

**Argumentos válidos para arrendar**

Para que un arrendamiento sea atractivo tanto para el arrendatario como para el arrendador, las ganancias deben venir de algunos beneficios económicos subyacentes que proporciona el acuerdo de arrendamiento. A continuación se consideran algunas razones válidas para arrendar.

**Diferencias en los impuestos.** Con un arrendamiento verdadero sin impuestos, el arrendador sustituye las deducciones fiscales por depreciación e intereses con una deducción por los pagos del arrendamiento. En función del momento en que ocurran los pagos, un conjunto de deducciones tendrá un valor presente más alto. Hay una ganancia en impuestos si el arrendamiento cambia las deducciones más valiosas a la parte con la tasa impositiva más elevada. En general, si las deducciones fiscales por depreciación del activo son más rápidas que sus pagos por arrendamiento, un arrendamiento verdadero con impuestos tiene ventajas si el arrendador está en un tabulador impositivo más alto que el arrendatario. Por el contrario, si

las deducciones de impuestos por depreciación del activo son menores que los pagos del arrendamiento, hay ganancias fiscales por uno verdadero con impuestos si el arrendador se encuentra en un tabulador impositivo más bajo que el arrendatario.

## E J E M P L O

### 25.8

#### Aprovechamiento de las diferencias impositivas por medio del arrendamiento

##### Problema

Suponga que a Emory le ofrecen un arrendamiento verdadero con impuestos por la rotativa, con pago de \$11,800 por año. Demuestre que este arrendamiento es ventajoso para la empresa tanto como para el arrendador, con una tasa de impuestos de 15% y un costo del préstamo del 8%.

##### Solución

En el ejemplo 25.6 ya se evaluó el arrendamiento en estas condiciones. Ahí se encontró que el VPN de arrendar versus comprar era de \$189 para Emory. Ahora se va a considerar el arrendamiento desde el punto de vista del arrendador. Éste compraría la rotativa y luego la arrendaría a Emory. Los flujos de efectivo incremental para el arrendador por hacer esto, serían los siguientes:

	Año	0	1	2	3	4	5
<b>Comprar</b>							
1 Gastos de capital		(50,000)	—	—	—	—	—
2 Esc. fisc. por depreciación al 15%		—	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
3 Flujo de efectivo libre (comprar)		(50,000)	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
<b>Arrendar</b>							
4 Pagos del arrendamiento		11,800	11,800	11,800	11,800	11,800	—
5 Impuesto sobre ingresos al 15%		(1,770)	(1,770)	(1,770)	(1,770)	(1,770)	—
6 Flujo de efectivo libre (arrendar)		10,030	10,030	10,030	10,030	10,030	—
<b>Flujo de efectivo libre del arrendador</b>							
7 Comprar y arrendar		(39,970)	11,530	11,530	11,530	11,530	1,500

Al evaluar los flujos de efectivo con la tasa después de impuestos de  $8\% \times (1 - 15\%) = 6.8\%$ , se encuentra que  $VPN = \$341 > 0$ , para el arrendador. (Emplear la tasa después de impuestos para el arrendador implica que pedirá prestado contra los flujos de efectivo libre futuros de la transacción). De modo que ambos lados ganan con la transacción debido a la diferencia en tasas de impuestos. La ganancia proviene del hecho de que para Emory, el arrendador proporciona deducciones fiscales más aceleradas de las que recibiría por depreciar la rotativa. Debido a que Emory está en un tabulador de impuestos más alto que la compañía arrendadora, tiene ventajas cambiar las deducciones fiscales más rápidas hacia Emory.

**Costos reducidos de reventa.** La venta de muchos activos requiere tiempo y costos para efectuarse. Si una compañía sólo necesitara usar el activo por un tiempo breve, es probable que fuera menos costoso arrendarlo que comprarlo y luego revenderlo. En este caso, el arrendador sería responsable de encontrar un usuario nuevo para el activo, pero es frecuente que los arrendadores se especialicen en hacer esto y por ello enfrenten costos menores. Por ejemplo, los distribuidores de automóviles se encuentran en una mejor posición para vender un vehículo usado al final de un arrendamiento de lo que está un cliente. Algunas de estas ventajas se transfieren al cliente por medio de una cuota más baja de arrendamiento. Además, aunque es probable que los dueños de activos los revendan sólo si se trata de "limones", bienes en mal estado, un arrendamiento de corto plazo compromete al usuario a devolverlo sin importar su calidad. De esta forma, los arrendamientos ayudan a mitigar el problema de la selección adversa en el mercado de artículos usados.<sup>15</sup>

15. Para conocer las evidencias de este efecto, ver Thomas Gilligan, "Lemons and Leases in the Used Business Aircraft Market", *Journal of Political Economy* 112(5) (2004): 1157-1180.

**Aumentos en la eficiencia debido a la especialización.** Los arrendadores con frecuencia tienen ventajas por eficiencia sobre los arrendatarios para conservar u operar ciertos tipos de activos. Por ejemplo, el arrendador de máquinas de copiado para oficina emplea técnicos expertos y tiene un inventario de partes de repuesto que se requieren para darles mantenimiento. Ciertos tipos de arrendamiento incluso van con un operador, como el caso de un camión con chofer (de hecho, el término “arrendamiento operativo” se originó en tales arreglos). Al ofrecer los activos junto con los servicios complementarios, los arrendadores logran aumentos en la eficiencia y ofrecen tarifas atractivas por los arrendamientos. Además, si el valor del activo depende de dichos servicios adicionales, entonces la empresa que comprara el activo dependería del proveedor de los servicios, quien luego subiría el precio de estos y se aprovecharía de la compañía.<sup>16</sup> Al arrendar el activo y los servicios como paquete, la empresa mantiene su poder de negociación y preserva su flexibilidad para cambiar a un equipo competidor.

**Menores costos en las dificultades financieras y mayor capacidad de endeudamiento.** Como se dijo en la sección 25.2, los activos rentados con arrendamiento verdadero no tienen protección en caso de quiebra y es posible embargarlos en caso de incumplimiento (impago). Además, un arrendador está en mejor posición de recuperar todo el valor económico del activo (al volver a arrendarlo) de lo que estaría un prestamista. Debido al valor más alto de recuperación en caso de incumplimiento, un arrendador puede ofrecer financiamientos más atractivos por medio del arrendamiento de lo que podría un prestamista ordinario. Estudios recientes sugieren que este efecto es importante para las empresas pequeñas y las que tienen restricciones de capital.<sup>17</sup>

**Transferencia del riesgo.** Al comenzar un arrendamiento, hay una incertidumbre significativa acerca del valor residual del activo arrendado, y quien sea que posea el activo corre el riesgo. El arrendamiento permite que la parte más capaz de correrlo sea la dueña. Por ejemplo, las compañías pequeñas con poca tolerancia al riesgo prefieren arrendar en lugar de adquirir activos.

**Mejores incentivos.** Cuando el arrendador es el fabricante, un arrendamiento en el que corra el riesgo del valor residual éste mejora los incentivos y disminuye los costos de agencia. Dicho arrendamiento proporciona al fabricante un incentivo para producir un artículo duradero y de alta calidad que conservará su valor ante el paso del tiempo. Además, si el fabricante es un monopolista, arrendar el producto le da un incentivo para no sobreproducir y disminuir el valor residual del producto, así como la capacidad de limitar la competencia por ventas de artículos usados.

A pesar de estos beneficios potenciales, se asocian al arrendamiento costos de agencia significativos. Para los arrendamientos en que el arrendador conserva un interés sustancial en el valor residual del activo, el arrendatario tiene menos incentivos para tener cuidados apropiados del activo que se arrienda en vez de comprarse.<sup>18</sup>

---

16. A esta preocupación con frecuencia se le da el nombre de problema de amarrarse, *hold up*. La importancia del problema de amarrarse para determinar la propiedad óptima de activos, la identificaron B. Klein, R. G. Crawford y A. A. Alchian, “Vertical Integration, Apropiable Rents, and the Competitive Contracting Process”, *Journal of Law and Economics* 21 (1978): 297-326.

17. Ver S. Sharpe y H. Nguyen, “Capital Market Imperfections and the Incentive to Lease”, *Journal of Financial Economics*, 39(2-3) (1995): 271-294; J. Graham, M. Lemmon y J. Schallheim, “Debt, Leases, Taxes, and the Endogeneity of Corporate Tax Status”, *Journal of Finance* 53(1) (1998): 131-162; y A. Eisfeldt y A. Rampini (citado en la nota al pie número 9).

18. Como ejemplo, los fabricantes de automóviles requieren a individuos que renten sus carros que les brinden un mantenimiento apropiado. Sin estos requerimientos los individuos estarían tentados de evitar el pago de los cambios de aceite y otros gastos de mantenimiento hacia el final del contrato de arrendamiento. Por supuesto, hay otras maneras en que los arrendatarios abusan de sus vehículos (conducir con exceso de velocidad, por ejemplo) que no se controlan con facilidad.

### Argumentos especiales para arrendar

Algunas de las razones que mencionan los arrendatarios y arrendadores para preferir el arrendamiento a la compra son difíciles de justificar desde un punto de vista económico. Como tal vez sean importantes en ciertas circunstancias, merecen un escrutinio cuidadoso.

**Evitar controles al gasto de capital.** Una razón por la que ciertos administradores eligen arrendar equipo en lugar de comprarlo, es evitar el escrutinio de los superiores, que acompaña con frecuencia los grandes gastos de capital. Por ejemplo, ciertas compañías fijan límites a las cantidades de dinero que un administrador puede invertir en cierto periodo; los pagos por arrendamiento quizás se encuentren por debajo de dichos límites, mientras que el costo de la compra no lo estaría. Al arrendar, el administrador evita tener que hacer una solicitud especial de fondos. Esta razón para arrendar también es evidente en el sector público, por lo que no es raro que activos grandes se arrienden a fin de evitar pedir la aprobación del gobierno o la ciudadanía de los fondos necesarios para adquirir los activos. Sin embargo, el arrendamiento quizás resulte más costoso que la compra, y a largo plazo desperdicia el dinero de los accionistas o los causantes.

**Preservación del capital.** Un argumento común que se hace a favor de arrendar es que proporciona “financiamiento al 100%” porque no se requiere ningún pago por adelantado, por lo que el arrendatario ahorra efectivo para usarlo en otras necesidades. Por supuesto, la compañía también puede pedir prestado para comprar un activo (es posible que con el uso del activo como colateral). Para las corporaciones grandes, la cantidad de apalancamiento que la empresa obtiene mediante un arrendamiento seguramente no excederá la del que la compañía obtiene con un préstamo. Así, es probable que este beneficio sólo exista para compañías pequeñas o muy restringidas en cuanto a capital se refiere.

### Reducción del apalancamiento por medio del financiamiento fuera del balance.

Al evitar cuidadosamente los cuatro criterios que definen un arrendamiento de capital para propósitos contables, una empresa evita listar el arrendamiento a largo plazo como un pasivo. Debido a que un arrendamiento es equivalente a un préstamo, la compañía incrementa su apalancamiento real sin incrementar la razón deuda a capital en su balance general. Pero aparte de esto, en el balance general, los compromisos del arrendamiento son un pasivo para la empresa. Como resultado, tendrán el mismo efecto sobre las características de riesgo y rendimiento de la empresa que tienen otras formas de apalancamiento. La mayoría de analistas financieros e inversionistas con experiencia entienden este hecho y consideran los arrendamientos operativo (que deben reportarse en las notas al pie de los estados financieros) como fuentes adicionales de apalancamiento.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son algunas de las ganancias potenciales del arrendamiento si el arrendatario planea conservar el activo sólo durante una mínima parte de su vida útil?
2. Si un arrendamiento no se reporta como pasivo en el balance general de la compañía, ¿significa que una organización que arrienda en lugar de pedir préstamos es menos riesgosa?

### Resumen

1. Un arrendamiento es un contrato entre dos partes: el arrendatario y el arrendador. El arrendatario está obligado a efectuar pagos periódicos a cambio del derecho de usar el activo. El arrendador, quien es el propietario del activo, tiene derecho a recibir los pagos del arrendamiento de éste.
2. En función de la relación que haya entre el arrendatario y el arrendador, son posibles muchos tipos de transacciones de arrendamiento.

- a. En un arrendamiento tipo venta, el arrendador es el fabricante o distribuidor primario del activo.
  - b. En un arrendamiento directo, el arrendador es una compañía independiente que se especializa en comprar activos para arrendarlos a los consumidores.
  - c. Si una empresa ya posee un activo que preferiría arrendar, puede acordar una operación de venta con arrendamiento posterior (rearrendamiento).
3. En un mercado perfecto, el costo del arrendamiento es equivalente al costo de comprar y revender el activo. Asimismo, el costo de arrendar y después revender el activo es equivalente al costo de pedir prestado para adquirirlo.
  4. En muchos casos, el arrendamiento proporciona opciones para que el arrendatario obtenga la propiedad del activo al final del arrendamiento. Algunos ejemplos incluyen arrendamientos con opciones de compra a valor justo de mercado, a \$1.00 (financiero), a precio fijo y a valor justo de mercado con techo.
  5. La FASB reconoce dos tipos de arrendamientos con base en los términos de estos: arrendamientos operativos y arrendamientos de capital. Los primeros se consideran como rentas, para fines de contabilidad. Los de capital se consideran como compras.
  6. La IRS divide a los arrendamientos en dos categorías amplias: arrendamientos verdaderos con impuestos y arrendamientos sin impuestos. Con un arrendamiento verdadero con impuestos, el arrendatario deduce los pagos por renta como gasto de operación. Un arrendamiento sin impuestos se trata como préstamo para propósitos fiscales, por lo que el arrendatario debe depreciar el activo y gastar sólo la parte del interés de los pagos por arrendar.
  7. En un arrendamiento verdadero, el activo no está protegido en caso de que el arrendatario se declare en quiebra, y el arrendador puede embargar el activo si no se hacen los pagos de la renta. Si el arrendamiento es declarado como interés en garantía por el juez de la quiebra, entonces el activo queda protegido y el arrendador se convierte en un acreedor asegurado.
  8. Para evaluar la decisión de arrendar con un arrendamiento verdadero con impuestos, los administradores deben comparar el costo de arrendar con el de financiar con el uso de una cantidad equivalente de apalancamiento.
    - a. Calcular los flujos de efectivo incrementales por el arrendamiento *versus* la compra.
    - b. Determinar el VPN con el descuento de los flujos de efectivo incrementales a la tasa del préstamo después de impuestos.
  9. Los flujos de efectivo de un arrendamiento sin impuestos se comparan en forma directa con los flujos de efectivo de un préstamo tradicional, por lo que un arrendamiento sin impuestos es atractivo sólo si ofrece una tasa de interés mejor que la de un préstamo.
  10. Algunas razones buenas para arrendar son las siguientes: diferencias en impuestos, costos menores de reventa, mejor eficiencia debido a la especialización, costos de quiebra más bajos, transferencia de riesgos y mejores incentivos.
  11. Entre los argumentos especiales para arrendar se encuentran el evitar controles sobre gastos de capital, la conservación de capital y la reducción del apalancamiento por medio de financiamiento fuera del balance.

## Términos clave

arrendador <i>p. 802</i>	arrendamiento (financiero) de capital <i>p. 809</i>
arrendamiento apalancado <i>p. 802</i>	arrendamiento sin impuestos <i>p. 811</i>
arrendamiento con impuestos	arrendamiento tipo venta <i>p. 802</i>
verdaderos <i>p. 811</i>	arrendamiento verdadero <i>p. 812</i>
arrendamiento con opción de compra de \$1.00 <i>p. 805</i>	arrendatario <i>p. 802</i>
arrendamiento con opción de compra a precio fijo <i>p. 806</i>	entidad de propósito especial (SPE) <i>p. 802</i>
arrendamiento con opción de compra a valor justo de mercado (VJM) <i>p. 805</i>	interés en garantía <i>p. 812</i>
arrendamiento con opción de compra a valor justo de mercado con techo <i>p. 806</i>	operación de arrendamiento <i>p. 808</i>
arrendamiento directo <i>p. 802</i>	préstamo equivalente al arrendamiento <i>p. 815</i>
	special-purpose entity (SPE) <i>p. 802</i>
	valor residual <i>p. 803</i>
	venta con arrendamiento posterior (rearrendamiento) <i>p. 802</i>

## Lecturas adicionales

Los siguientes libros analizan el arrendamiento con profundidad: P. K. Nevitt y F. J. Fabozzi, *Equipment Leasing*, 4a. ed. (New Hope, PA: Frank Fabozzi Associates, 2000); y J. S. Schallheim, *Lease or Buy? Principles for Sound Decision Making*. (Boston: Harvard Business School Press, 1994).

La bibliografía académica acerca del arrendamiento ha sido productiva desde la década de 1970. Los lectores interesados pueden explorar con más detalle estudios empíricos sobre el uso y efectos del arrendamiento: J. Ang y P. P. Peterson, "The Leasing Puzzle", *Journal of Finance* 39(4) (1984): 1055-1065; R. G. Bowman, "The Debt Equivalence of Leases: An Empirical Investigation", *Accounting Review* 55(2) (1980): 237-253; T. K. Mukherjee, "A Survey of Corporate Leasing Analysis", *Financial Management* 20(3) (1991): 96-107; y C. W. Smith, Jr. y L. M. Wakeman, "Determinations of Corporate Leasing Policy", *Journal of Finance* 40(3) (1985): 895-908.

Los lectores interesados en explorar los efectos de otras fricciones del mercado sobre la decisión de arrendar, pueden consultar las fuentes siguientes: I. Hendel y A. Lizzeri, "The Role of Leasing Under Adverse Selection", *Journal of Political Economy* 11(01) (2002): 113-143; J. Schallheim y K. Wells, "Debt and Taxes: A New Measure for Non-debt Tax Shields", documento de trabajo, 2006; y K. V. Savarama y R. C. Moyer, "Bankruptcy Costs and Financial Leasing Decisions", *Financial Management* 23(2) (1994): 31-42.

Un análisis a profundidad de la valuación del arrendamiento está más allá del alcance de éste libro. Los lectores interesados en algunos de los temas que complican el análisis pueden consultar las publicaciones siguientes: S. R. Grenadier, "An Equilibrium Analysis of Real Estate Leases", *Journal of Business* 78(4) (2005): 1173-1214; J. J. McConell y J. S. Schallheim, "Valuation of Asset Leasing Contracts", *Journal of Financial Economics* 12(2) (1983): 237-261; J. S. Schallheim, R. E. Johnson, R. C. Lease, y J. J. McConell, "The Determinants of Yields on Financial Leasing Contracts", *Journal of Financial Economics* 19(1) (1987): 45-67; y R. Stanton y N. Wallace, "An Empirical Test of a Contingent Claims Lease Valuation Model", documento de trabajo, Haas School of Business, 2004.

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) señala aquellos con un nivel de dificultad más alto.

### Los fundamentos del arrendamiento

- 1. Suponga que una supercomputadora H1200 tiene un costo de \$200,000 y tendrá un valor residual de \$60,000 en cinco años. La tasa de interés libre de riesgo es 5%, TPA, con capitalización mensual.
  - a. En un mercado perfecto, ¿cuál es la tasa del arrendamiento mensual libre de riesgo?
  - b. ¿Cuál sería el pago mensual por un préstamo libre de riesgo de \$200,000 para comprar la H1200?
- 2. Imagine que la tasa de interés libre de riesgo es de 5%, TPA, con capitalización mensual. Si una máquina MRI de \$2 millones puede arrendarse durante siete años por \$22,000 al mes, ¿cuál es el valor residual que debe recuperar el arrendador para estar en punto de equilibrio, en un mercado perfecto?
- 3. Considere un arrendamiento de cinco años de una máquina embotelladora de \$400,000, con valor residual de \$150,000 al final de dicho periodo. Si la tasa de interés libre de riesgo es de 6%, TPA, con capitalización mensual, calcule el pago mensual por arrendarla, en un mercado perfecto, con los siguientes tipos de arrendamiento:
  - a. Con opción de compra a valor justo de mercado.
  - b. Con opción de compra a \$1.00.
  - c. Con opción de compra a precio fijo con precio final de \$80,000.

**Consecuencias contables,  
fiscales y legales  
del arrendamiento**

**EXCEL**

4. Acme Distribution tiene actualmente los elementos siguientes en su balance general:

Activos	Pasivos
Efectivo	20
Terreno, planta y equipo	175
	Deuda
	Capital propio
	70
	125

¿Cómo cambiará el balance general de la empresa si entra a un arrendamiento de capital de \$80 millones, de almacenes nuevos? ¿Cuál sería su razón en libros de deuda a capital? ¿De qué manera cambiaría el balance general de la compañía y su razón deuda a capital, si el arrendamiento fuera operativo?

5. Su compañía planea arrendar una copiadora de \$50,000. Se estima que la máquina tiene una vida económica de ocho años. Suponga que la tasa de descuento apropiada es de 9%, TPA, con capitalización mensual. Clasifique como arrendamiento de capital o operativo cada uno de los arrendamientos que siguen, y explique por qué:
- Con opción a compra a valor justo de mercado a cuatro años, con pagos de \$1150 por mes.
  - Con opción a compra a valor justo de mercado a seis años, con pagos mensuales de \$790.
  - A cinco años, con opción de compra a valor justo de mercado, con pagos de \$925 por mes.
  - Con opción de compra a valor justo de mercado, a cinco años, con pagos de \$1000 mensuales y una opción a cancelarlo después de tres años con una penalización de \$9000.

**La decisión de arrendar**

6. La empresa Craxton Engineering comprará o arrendará un equipo nuevo de \$756,000. Si lo compra, el equipo se depreciará con el método de la línea recta durante siete años. Craxton puede arrendarlo por \$130,000 anuales durante siete años. La tasa de impuestos de la empresa es de 35%. (Suponga que el equipo no tiene valor residual al final de los siete años).
- ¿Cuáles son las consecuencias en el flujo de efectivo libre de la compra del equipo?
  - ¿Cuáles son las consecuencias que tendría el arrendamiento del equipo en el flujo de efectivo libre?
  - ¿Cuáles son los flujos de efectivo libre incremental de arrendar *versus* comprar?

7. La compañía Riverton Mining planea adquirir o rentar equipo de excavación con valor de \$220,000. Si lo comprara, el equipo se depreciaría según el método de la línea recta durante cinco años, después de lo cual carecería de valor. Si lo arrendara, los pagos mensuales por año serían de \$55,000 por cada uno de los cinco años del periodo. El costo de pedir prestado de la empresa es de 8%, y su tasa de impuestos es de 35%.
- Si Riverton comprara el equipo, ¿cuál sería el monto del préstamo equivalente al arrendamiento?
  - ¿Es mejor para la empresa que arriende el equipo o financie su compra con el préstamo equivalente al arrendamiento?
  - ¿Cuál es la tasa efectiva de pedir prestado después de impuestos? ¿Cómo se compara ésta con su tasa real después de impuestos?

**EXCEL**

8. Suponga que la empresa Clorox puede arrendar un sistema de cómputo nuevo para procesar datos, en \$975,000 por año durante cinco años. En forma alternativa, lo puede comprar en \$4.25 millones. Suponga que la compañía tiene un costo de pedir prestado de 7%, y una tasa de impuestos de 35%, y que el sistema sería obsoleto al final de los cinco años.
- Si Clorox depreciara el equipo de computación con el método de la línea recta durante los cinco años siguientes, ¿es mejor que lo arriende o que financie su compra?
  - Suponga que si Clorox adquiriera el equipo, usaría la depreciación acelerada para fines de impuestos. En específico, imagine que puede gastar el 20% del precio de compra de inmediato y hacer deducciones por depreciación de 32%, 19.2%, 11.52%, 11.52% y 5.76% del precio de compra durante los cinco años siguientes. Compare el arrendamiento con la compra para este caso.

- \*9.** Imagine que Procter and Gamble (P&G) planea comprar equipo de manufactura nuevo por un total de \$15 millones. Si lo adquiere, el equipo se depreciaría con el método de la línea recta durante cinco años, después de lo cual carecería de valor. También sería responsable de los gastos de mantenimiento que se ocasionaran, por \$1 millón por año. También puede arrendar el equipo por \$4.2 millones anuales durante los cinco años, caso en el cual el arrendador daría el mantenimiento necesario. Suponga que la tasa de impuestos de P&G es de 35% y su costo de pedir prestado es de 7%.
- ¿Cuál es el VPN asociado con arrendar el equipo versus financiarlo con el préstamo equivalente al arrendamiento?
  - ¿Cuál es la tarifa de equilibrio del arrendamiento —es decir— ¿cuál es la cantidad que tendría que pagar P&G cada año para que fuera indiferente entre arrendar o financiar la compra del equipo?

**Razones para arrendar**

- EXCEL \*10.** Imagine que la empresa Netflix estudia la compra de servidores de cómputo e infraestructura de redes para facilitar su entrada a los servicios de video sobre pedido. En total, compraría equipo nuevo por \$48 millones. Éste calificaría para hacer depreciación acelerada: 20% podría gastarse de inmediato, seguido de 32, 19.2, 11.52, 11.52 y 5.76%, durante los cinco años siguientes. Sin embargo, debido a que la empresa tiene créditos fiscales por pérdidas de ejercicios anteriores sustanciales, estima que su tasa de impuestos marginal sería de 10% durante los siguientes cinco años, por lo que tendría pocos beneficios fiscales por gastos de depreciación. Así, Netflix analiza el arrendamiento del equipo. Suponga que la compañía y el arrendador tienen la misma tasa de 8% por pedir prestado, pero que éste tiene una tasa de impuestos de 35%. Para fines de este ejercicio, suponga que el equipo carecerá de valor después de 5 años, que el arrendamiento vence en el mismo lapso y que califica como arrendamiento verdadero con impuestos.
- ¿Cuál es la tasa del arrendamiento con la que el arrendador estaría en punto de equilibrio?
  - ¿Cuál sería la ganancia para Netflix con esta tasa de arrendamiento?
  - ¿Cuál es la fuente de la ganancia en esta transacción?

## P A R T E

# IX

**Capítulo 26**  
Administración del capital de trabajo

**Capítulo 27**  
Planeación financiera a corto plazo

## Financiamiento a corto plazo

**Conexión con la Ley del Precio Único.** La mayoría de decisiones financieras que se han estudiado hasta este momento han sido de largo plazo, es decir, son decisiones que involucran los flujos de efectivo (flujos de caja), que ocurren durante un periodo de tiempo mayor de un año. En la parte IX se regresa a los detalles de operar el lado financiero de una corporación y la atención recae en la administración financiera de corto plazo. En un mercado de capitales perfecto, la Ley del Precio Único y las propuestas de Modigliani-Miller implican que la forma en que una compañía elija administrar sus necesidades financieras de corto plazo no afecta el valor de la empresa. En realidad, la política financiera de corto plazo importa debido a la existencia de las fricciones del mercado. En esta parte del libro se identifican dichas fricciones y se explica la manera en que las compañías establecen sus políticas de financiamiento a corto plazo. En el capítulo 26 se estudia el modo en que las organizaciones administran sus requerimientos de capital de trabajo, inclusive las cuentas por cobrar, las cuentas por pagar y el inventario. En el capítulo 27 se explica la forma en que las empresas financian sus necesidades de efectivo en el corto plazo.



**notación**

CCC ciclo de conversión del efectivo

VPN valor presente neto

TAE tasa anual efectiva

## Administración del capital de trabajo

**E**n el capítulo 2 se definió el capital neto de trabajo de una empresa como su activo circulante menos su pasivo circulante. El capital neto de trabajo es aquel que se requiere en el corto plazo para operar el negocio. Así, la administración del capital de trabajo involucra las cuentas del activo de corto plazo, tales como el efectivo, inventario y cuentas por cobrar, así como pasivos de corto plazo como las cuentas por pagar.

El nivel de inversión en cada una de estas cuentas difiere de una empresa a otra y de industria a industria. También depende de factores tales como el tipo de negocio y estándares de la industria. Por ejemplo, ciertas compañías requieren inversiones grandes en inventario debido a la naturaleza de sus negocios. Considere a The Kroger Company, cadena de tiendas al menudeo, y a Hilton Hotels Corporation, propietaria y operadora de hoteles. Los inventarios constituyan al principio de 2005 el 21% de los activos totales de Kroger, mientras que para Hilton constituían menos del 2%. Una tienda de abarrotes requiere una inversión grande en inventarios, mientras que la rentabilidad de una cadena hotelera se genera sobre todo por su inversión en terreno, planta y equipo —es decir, sus hoteles y mobiliario.

Existen costos de oportunidad asociados con la inversión en inventarios y cuentas por cobrar, y de la disposición de efectivo. Los fondos excesivos invertidos en estas cuentas podrían utilizarse para pagar deudas o devolverse a los accionistas en forma de dividendos o recompra de acciones. Este capítulo se centra en las herramientas que usan las empresas para administrar con eficiencia su capital de trabajo y con ello minimizar dichos costos de oportunidad. Se comienza con el estudio de por qué las empresas tienen capital de trabajo y cómo afecta esto el valor de ella. En un mercado perfectamente competitivo, muchas de las cuentas del capital de trabajo serían irrelevantes. No sorprende que la existencia de estas cuentas de las empresas reales se origine en fricciones del mercado. Se analizan los costos y beneficios del crédito y se evalúan las consideraciones que equilibran las compañías para administrar las cuentas distintas de capital de trabajo. Por último, se estudia el balance de efectivo de una empresa y se da un panorama de las inversiones a corto plazo que podría elegir para invertir su efectivo.

## 26.1 Panorama del capital de trabajo

La mayor parte de proyectos requieren que se invierta en capital neto de trabajo. Los componentes principales de éste son el efectivo, inventario, cuentas por cobrar y cuentas por pagar. El capital de trabajo incluye el efectivo que se necesita para la operación cotidiana de la empresa. No incluye el efectivo excedente, que es el que no se requiere para operar el negocio y sería posible invertir a la tasa de mercado. Como se vio en el capítulo 14, el efectivo excedente se considera parte de la estructura de capital de la compañía, y compensa a la deuda. En el capítulo 7 se analizó la forma en que cualquier incremento del capital neto del trabajo representa una inversión que reduce el efectivo que se encuentra disponible para la empresa. Por tanto, el capital de trabajo modifica el valor de una compañía y afecta su flujo de efectivo libre. En esta sección se estudian los componentes del capital neto de trabajo y sus efectos sobre el valor de la organización.

### El ciclo de efectivo

El nivel de capital de trabajo refleja el lapso de tiempo entre el momento en que el efectivo sale de una empresa al comienzo del proceso de producción y aquél en que regresa. Primero, una compañía compra inventario de sus proveedores, en forma de materia prima o bienes terminados. Aun si el inventario estuviera en forma de bienes terminados, tal vez pase cierto tiempo almacenado antes de venderse. Es común que una compañía compre a crédito su inventario, lo que significa que no tiene que pagar en efectivo en el momento inmediato de adquirirlo. Es frecuente que cuando el inventario se vende sea a través de un crédito. El **ciclo del efectivo** de una empresa es el lapso de tiempo entre el momento en que paga efectivo para comprar su inventario inicial y aquel en que recibe efectivo por vender los artículos producidos con dicho inventario. La figura 26.1 ilustra el ciclo de efectivo.

Algunos profesionales miden el ciclo de efectivo con el cálculo del ciclo de conversión del efectivo. El **ciclo de conversión del efectivo (CCE)** se define del modo siguiente:

$$\text{CCE} = \text{Días de inventario} + \text{Días de cuentas por cobrar} - \text{Días de cuentas por pagar}$$

donde:

$$\text{Días de inventario} = \frac{\text{Inventario}}{\text{Costo diario promedio de los bienes vendidos}}$$

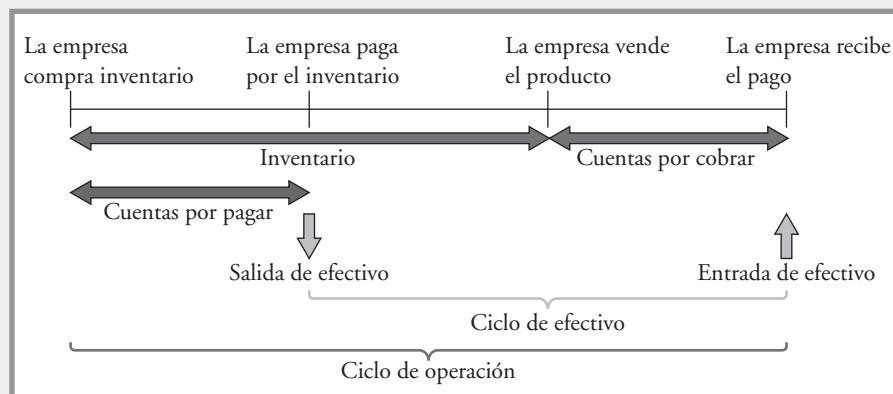
$$\text{Días de cuentas por cobrar} = \frac{\text{Cuentas por cobrar}}{\text{Ventas diarias promedio}}$$

$$\text{Días de cuentas por pagar} = \frac{\text{Cuentas por pagar}}{\text{Costo diario promedio de los bienes vendidos}}$$

**FIGURA 26.1**

#### El ciclo de efectivo y de operación de una empresa

El ciclo de efectivo es el tiempo promedio entre el momento en que una compañía paga por su inventario y aquél en que recibe efectivo por la venta de su producto.



El **ciclo de operación** de la compañía es el lapso promedio del tiempo entre el momento en que compra originalmente su inventario y aquel en que recibe el efectivo por la venta de su producto. Si la compañía paga en efectivo su inventario, este periodo es idéntico a su ciclo de efectivo. Sin embargo, la mayoría de empresas compra su inventario a crédito, lo que reduce la cantidad de tiempo entre la inversión y la recepción de efectivo.

Entre más largo sea el ciclo de efectivo de una compañía, más capital de trabajo tiene, y más efectivo necesita para sostener sus operaciones diarias. La tabla 26.1 presenta datos acerca de las necesidades de capital de trabajo de empresas seleccionadas de varias industrias.

Debido a las características de las distintas industrias, los niveles de capital de trabajo varían de manera significativa. Por ejemplo, es común que una tienda de abarrotes venda en efectivo, por lo que se esperaría que las cuentas por cobrar fueran un porcentaje muy pequeño de sus ventas.<sup>1</sup> Resultados similares tiene Southwest Airlines, debido a que muchos de sus clientes pagan por adelantado los boletos de avión en efectivo o con tarjetas de crédito. El inventario representa el porcentaje más grande de las ventas para empresas tales como Merck y Pulte Homes, que tienen un ciclo largo de desarrollo y ventas. Observe también la gran variación en los ciclos de conversión de efectivo de las empresas; el ciclo de conversión de efectivo de Southwest es negativo, lo que refleja el hecho de que recibe efectivo de sus clientes antes de tener que pagar a sus proveedores.

TABLA 26.1

Capital de trabajo en diferentes industrias (año fiscal que termina en 2005)

Compañía	Identificador	Industria	Días de cuentas por pagar	Días de inventario	Días de cuentas por pagar	CCE
Boeing	BA	Aerosespacial / Defensa	24	63	49	38
Hilton	HLT	Hospedaje	26	29	18	37
Intel	INTC	Semiconductores	37	73	53	57
Kroger	KR	Tiendas de abarrotes	4	37	31	10
Mattel	MAT	Juguetes y juegos	54	49	35	68
Merck	MRK	Fabricantes de medicinas	49	122	35	136
Nordstrom	JWN	Tiendas de ropa	51	73	39	85
Oracle	ORCL	Aplicaciones de software	80	0	32	48
Pulte Homes	PHM	Construcción de viviendas	4	260	11	253
Southwest Airlines	LUV	Aerolíneas regionales	9	23	80	-48

Fuente: [www.capitaliq.com](http://www.capitaliq.com).

1. Cuando se usa una tarjeta Visa o Mastercard para pagar los artículos, para la tienda se trata de una venta en efectivo. La compañía de la tarjeta de crédito paga a ésta al recibir el comprobante de la venta, aun si el usuario no paga a tiempo su estado de cuenta.

### Valor de la empresa y capital de trabajo

Cualquier reducción de los requerimientos de capital de trabajo genera un flujo de efectivo libre positivo que la empresa podría repartir de inmediato a sus accionistas. Por ejemplo, si una empresa puede reducir en \$50,000 el capital de trabajo que requiere, los podrá distribuir entre ellos.

## E J E M P L O

### 26.1

#### Capital de trabajo costoso para un proyecto

##### Problema

A la empresa Emerald City Paints le gustaría construir instalaciones nuevas para fabricar pintura. Además del gasto de capital en la planta, la administración estima que el proyecto requerirá que hoy se haga una inversión de \$450,000 para el capital neto de trabajo, la cual se recuperaría ocho años después, cuando se prevé cerrar la planta. La tasa de descuento de este tipo de flujo de efectivo es de 6% por año. ¿Cuál es el valor presente del costo de capital de trabajo para las instalaciones de pintura?

##### Solución

Los flujos de efectivo para la inversión en capital neto de trabajo son:  $-\$450,000$  hoy y  $+\$450,000$  ocho años después de hoy. Al colocar estas cifras en una línea de tiempo se obtiene lo siguiente:



Dada una tasa de descuento de 6% anual, el VPN de estos flujos de efectivo es:

$$VPN = -\$450,000 + \frac{\$450,000}{(1 + 0.06)^8} = -\$167,664$$

Aunque la empresa recupera el total de su inversión en capital neto de trabajo, pierde el valor del dinero en el tiempo que tiene dicho efectivo.

Administrar el capital de trabajo con eficiencia maximizará el valor de la empresa. Ahora se pondrá atención a ciertas cuentas específicas del capital de trabajo.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la diferencia entre el ciclo de efectivo y el ciclo de operación de una empresa?
2. ¿Cómo afecta al valor de una empresa el capital de trabajo?

## 26.2 Crédito comercial

Cuando una compañía permite que un cliente le pague los artículos en cierta fecha posterior a la de compra, genera una cuenta por cobrar para sí y una por pagar para el consumidor. Las cuentas por cobrar representan las ventas a crédito por las que una compañía habrá de recibir un pago. El balance de las cuentas por pagar representa la cantidad que adeuda una empresa a sus proveedores por los bienes que recibió pero que aún no ha pagado. El crédito que la empresa extiende a sus consumidores se conoce como **crédito comercial**. Por supuesto, una organización preferiría que se le pagara en efectivo en el momento de la compra, pero una

política de “sólo en efectivo” haría que perdiera clientes ante la competencia. En esta sección se demuestra cómo comparan los administradores los costos y beneficios del crédito comercial para determinar políticas óptimas al respecto.

### Condiciones del crédito comercial

Para ver la manera en que se establecen las condiciones de un crédito comercial se estudiarán algunos ejemplos. Si un proveedor ofrece a sus clientes condiciones de “30 neto”, el pago no se realiza hasta 30 días después de la fecha de la factura. En esencia, el proveedor deja que el cliente utilice su dinero durante 30 días adicionales (observe que “30” no es un número mágico; la factura podría especificar “40 neto”, “15 neto”, o cualquier otro número de días como fecha de pago).

En ocasiones la empresa vendedora ofrecerá a la compradora un descuento si el pago se hace pronto. Las condiciones “2/10, 30 neto” significan que la compañía que compra recibirá un descuento del 2% si paga los artículos antes de 10 días; de otro modo adeuda la cantidad total a 30 días. Las empresas ofrecen descuentos para estimular a los clientes a pagar pronto de modo que la empresa que vende obtenga efectivo más rápido por la venta. Sin embargo, el monto del descuento también representa un costo para quien vende porque no recibe el precio completo del producto.

### El crédito comercial y las fricciones del mercado

En un mercado competitivo perfecto, el crédito comercial constituye sólo una forma de financiamiento. Entonces, según las suposiciones de Modigliani-Miller para los mercados de capital perfectos, son irrelevantes los montos de las cuentas por pagar y por cobrar. En realidad rara vez son perfectamente competitivos los mercados de productos, por lo que las empresas maximizan su valor si utilizan con eficacia sus opciones de crédito comercial.

**Costo del crédito comercial.** En esencia, el crédito comercial es un préstamo que hace a sus clientes la empresa que vende. El descuento en el precio representa una tasa de interés. Es frecuente que la compañía ofrezca tasas de interés favorables en crédito comercial como un descuento en el precio para sus clientes. Por tanto, los administradores financieros deben evaluar las condiciones en el crédito comercial para decidir si las aprovechan.

¿Cómo se calcula la tasa de interés de un crédito comercial? Suponga que una empresa vende un producto en \$100 pero ofrece a su cliente condiciones de 2/10 y 30 neto. El consumidor no tiene que pagar nada durante los primeros 10 días, por lo que en este periodo tiene en efecto un préstamo con tasa de interés igual a cero. Si el cliente aprovecha la ventaja del descuento y paga dentro del periodo de 10 días, sólo desembolsará \$98 por el producto. El costo del descuento para la empresa que vende es igual al porcentaje de descuento por el precio de venta. En este caso, es de  $0.02 \times \$100$ , que es igual a \$2.00.

En vez de pagar dentro de los diez días, el cliente tiene la opción de usar los \$98 por 20 días adicionales ( $30 - 10 = 20$ ). La tasa de interés por el vencimiento a 20 días del préstamo es  $\$2/\$98 = 2.04\%$ . Con un año de 365 días, ésta corresponde a una tasa efectiva anual por 20 días de:<sup>2</sup>

$$TAE = (1.0204)^{365/20} - 1 = 44.6\%$$

Así, si no se aprovecha el descuento, la empresa en efecto paga 2.04% por obtener prestado el dinero por 20 días, que se traduce en una tasa anual efectiva de 44.5%. Si la empresa pudiera obtener un préstamo bancario con una tasa de interés menor, sería mejor que lo recibiera con la tasa más baja y usara el efectivo procedente del préstamo para aprovechar el descuento que ofrece el proveedor.

---

2. Ver la ecuación 5.1 en el capítulo 5.

**E J E M P L O****26.2****Estimación del costo efectivo de un crédito comercial****Problema**

Imagine que su compañía compra bienes de su proveedor con condiciones de 1/15 y 40 neto. ¿Cuál sería el costo anual efectivo para su empresa si eligiera no aprovechar la ventaja del descuento que le ofrecen?

**Solución**

Debido a que el descuento es de 1%, para una compra de \$100, la compañía debe pagar \$99 en 15 días o \$100 en 40 días. Dada la diferencia de 25 días (40 – 15), estas condiciones corresponden a una tasa anual efectiva de  $(100/99)^{365/25} - 1 = 15.8\%$ .

**Beneficios del crédito comercial.** Por varias razones, el crédito comercial puede resultar una fuente atractiva de fondos. En primer lugar, el crédito comercial es sencillo y conveniente de usar, y por ello tiene costos de transacción más bajos que otras fuentes de fondos alternativas. Por ejemplo, no hay que llenar ningún formulario, como sería el caso para el préstamo de un banco. En segundo lugar, es una fuente flexible de fondos y por ello se emplea según se necesite. Por último, en ocasiones es la única fuente de financiamiento de que dispone una empresa.

**Crédito comercial versus préstamos estándar.** Quizá se pregunte por qué las empresas dan crédito comercial. Después de todo, la mayoría de ellas no son bancos, así que, ¿por qué entran al negocio de hacer préstamos? Son varias las razones que explican su voluntad de ofrecer crédito comercial.<sup>3</sup> En primer lugar, dar financiamiento con tasas más bajas que las del mercado es una forma indirecta de bajar los precios para ciertos consumidores. Por ejemplo, considere un fabricante de automóviles. En vez de disminuir los precios de todos los vehículos, la división financiera ofrece créditos específicos con condiciones atractivas para clientes con mal crédito, pero que no resultan atractivos para clientes con buen crédito. De esta manera, el fabricante descuenta el precio sólo a clientes con crédito malo que de otro modo no podrían adquirir el automóvil.

En segundo lugar, como tiene una relación de negocios con su cliente, quizás posea más información sobre la calidad crediticia del cliente de lo que podría un prestamista externo tradicional, como un banco. El proveedor, también, tal vez sea capaz de incrementar la probabilidad de pago por medio de amenazar con el recorte de los suministros futuros si éste no se realiza. Por último, si el comprador incumple, el proveedor tiene la posibilidad de embargar el inventario como colateral. Es probable que dicho inventario sea más valioso para una compañía dentro de la industria respectiva, como la del proveedor (que es de presumirse tiene otros clientes), para una fuera de ella.

**Administración de la flotación**

Un factor que contribuye a la extensión del plazo de las cuentas por cobrar y por pagar de una compañía, es el retraso entre el momento en que se paga una cuenta y aquél en que se recibe el efectivo en realidad. Este retraso o flotación por procesamiento, afectará los requerimientos de capital de trabajo de una empresa.

3. Para un análisis detallado de estos temas, ver B. Biais y C. Gollier, "Trade Credit and Credit Rationing," *Review of Financial Studies* 10(4) (1997): 903-937; y M. A. Petersen y R. G. Rajan, "Trade Credit: Theories and Evidence," *Review of Financial Studies* 10(3) (1997): 661-691.

**Flotación de la cobranza.** La **flotación de la cobranza** es el lapso de tiempo que le lleva a una empresa poder utilizar los fondos después de que un cliente ha pagado por sus bienes. Las compañías reducen sus necesidades de capital de trabajo si disminuyen la flotación de su cobranza. A ésta la determinan tres factores:

- **Flotación postal:** Es el tiempo necesario para que la empresa reciba el cheque una vez que el cliente lo ha enviado,
- **Flotación de procesamiento:** Plazo que le lleva a la compañía procesar el cheque y depositarlo en el banco,
- **Flotación de disponibilidad:** Lapso de tiempo que se requiere antes de que el banco acredite los fondos a la empresa.

**Flotación de los desembolsos.** La **flotación de los desembolsos** es el tiempo que transcurre antes de que los pagos a los proveedores resulten en efecto en un flujo de salida de efectivo para la compañía. Igual que la flotación de la cobranza, es función del tiempo de tránsito postal, procesamiento y buen cobro en el banco. Una compañía que trate de extender la flotación de sus desembolsos a fin de ampliar sus cuentas por pagar y reducir sus necesidades de capital de trabajo, se arriesga a realizar tarde los pagos a sus proveedores. En este caso, a la compañía se le cargaría una tarifa adicional por morosidad o en sus compras futuras quizás se le requiera pagar antes de la entrega (CBD) o a la entrega (COD).<sup>\*</sup> En ciertos casos, el proveedor tal vez se niegue en el futuro a hacer negocios con la empresa delincuente.

**Procesamiento electrónico de cheques.** Las empresas emplean varios métodos para reducir sus flotaciones de cobro y desembolso. **Acta de liquidación de cheques para el siglo 21 (Cheques 21)**, que entró en vigor el 28 de octubre de 2004, eliminó la flotación por desembolso debido al proceso de liquidación de los cheques. Con el acta, los bancos procesan en forma electrónica la información del cheque, con lo que deducen los fondos de la cuenta de la empresa el mismo día en que la compañía proveedora deposita el cheque en su banco, en la mayoría de los casos. Desafortunadamente, aun cuando con el Acta Cheques 21 los fondos se retiran casi de inmediato de la cuenta del emisor del cheque, no se acreditan igual de rápido a la cuenta del receptor. Como resultado, el acta no sirve para reducir la flotación de la cobranza.

Sin embargo, hay varias maneras en que una empresa *puede* reducir su flotación de la cobranza. Por ejemplo, la compañía agiliza los procedimientos de procesamiento interno de los cheques. Además, con el cobro electrónico los fondos se transfieren en forma automática de la cuenta bancaria del cliente a la de la empresa en la fecha de pago, lo que reduce la flotación de la cobranza a cero. Los métodos que emplea una organización para reducir su flotación de la cobranza no carecen de costos, por supuesto. Entonces, para decidir cuál emplear, si alguno, la compañía debe comparar los costos y beneficios de los sistemas que le permiten usar su efectivo durante un periodo más largo.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué significa el vencimiento “2/10 y 30 neto”?
2. Liste tres factores que determinen la flotación de la cobranza.

### 26.3 Administración de las cuentas por cobrar

Hasta el momento se han estudiado los costos y beneficios del crédito comercial de forma general. A continuación se verán algunos temas específicos que surgen de la administración de las cuentas por cobrar de una empresa. En particular, nos centraremos en la manera en que una compañía adopta una política para ofrecer crédito a sus clientes, y cómo vigila sus cuentas por cobrar en forma continua.

---

\* COD, son siglas de *cash on delivery*. CBD son siglas de *cash before delivery*.

## Determinación de la política de crédito

El establecimiento de una política de crédito involucra tres etapas, que se estudiarán por separado:

1. Establecer los estándares de crédito
2. Establecer las condiciones del crédito
3. Establecer la política de cobranza

**Establecer los estándares de crédito.** En primer lugar, la administración debe decidir acerca de sus estándares de crédito. ¿Dará crédito a cualquier persona que lo solicite? O, ¿será selectiva y lo concederá sólo a aquellos clientes con riesgo muy bajo de crédito? A menos que la compañía adopte la primera política, necesitará evaluar el riesgo crediticio de cada consumidor antes de decidir si lo concede. Las empresas pequeñas compran reportes de crédito a agencias calificadoras, tales como Dun & Bradstreet.

La decisión de cuánto riesgo crediticio se corre juega un papel importante para determinar qué cantidad de dinero destina la empresa a sus cuentas por cobrar. Si bien una política restrictiva resultaría en un volumen de ventas pequeño, la compañía tendría una inversión más pequeña en cuentas por cobrar. Por el contrario, una política menos selectiva produciría ventas mayores, pero el nivel de cuentas por cobrar también aumentaría.

**Establecer las condiciones del crédito.** Después de que una empresa decide sus estándares de crédito, debe fijar las condiciones de éste. La compañía decide acerca de la extensión del periodo antes de que deba hacerse el pago (el periodo “neto”) y elige si ofrece un descuento para estimular que los pagos se hagan pronto. Si ofrece un descuento, también debe determinar el porcentaje y periodo de descuento. Si la compañía es de pequeñez relativa, es probable que siga el ejemplo de otras empresas de la industria para establecer dichas condiciones.

**Establecer la política de cobranza.** La última etapa en el desarrollo de una política de crédito consiste en decidir respecto del cobro. El contenido de esta política varía desde no hacer nada si un cliente paga en forma tardía (por lo general no es una buena opción), enviar una carta diplomática para requerir el pago, cobrar intereses sobre los pagos que se retrasan más de cierto periodo específico, hasta amenazar con tomar acciones legales al primer retraso.

## Vigilancia de las cuentas por cobrar

Después de establecer una política de crédito, una empresa debe vigilar sus cuentas por cobrar para analizar si aquella funciona en forma eficaz. Dos herramientas que utilizan las compañías para vigilarlas son los días de cuentas por cobrar (o periodo de cobro promedio) y el programa de envejecimiento.

**Días de cuentas por cobrar.** Los días de cuentas por cobrar son el número promedio de días que le toma a una empresa el cobro de sus ventas. Una compañía compara este número con la política de pagos especificada en sus condiciones del crédito para juzgar la eficacia de su política de crédito. Si las condiciones del crédito especificaran “30 neto” y los días de cuentas por cobrar fueran 50, la organización concluiría que sus clientes pagan con un retraso de 20 días, en promedio.

La empresa también debe vigilar la tendencia que siguen en el tiempo los días de cuentas por cobrar. Si la razón de los días de cuentas por cobrar para una compañía hubiera sido alrededor de 35 días durante los últimos años, y ésta fuera de 43 este año, la organización tal vez desee reexaminar su política crediticia. Por supuesto, si la economía estuviera deprimida, toda la industria se vería afectada. En esas circunstancias, el incremento tendría poco que ver con la empresa en sí.

Debido a que los días de cuentas por cobrar se calculan a partir de los estados financieros de la empresa, los inversionistas de fuera usan dicha medición para evaluar la administración que hace ésta de su política de crédito. Una desventaja grande de los días de cuentas por cobrar es que sólo es un número y oculta mucha información útil. Los patrones estacionales de ventas ocasionan que el número calculado de días de cuentas por cobrar cambie en función de cuándo se realice el cálculo. El número también podría parecer razonable aun si un porcentaje sustancial de los clientes de la empresa pagan con retraso.

**Programa de envejecimiento.** Un **programa de envejecimiento** clasifica las cuentas según el número de días que han estado en los libros de la empresa. Se prepara ya sea con el número de cuentas o los montos en dólares de las cuentas por cobrar no pagadas. Por ejemplo, suponga que una compañía vende con condiciones de 2/15 y 30 neto, tiene \$530,000 en cuentas por cobrar que han estado en libros durante 15 días o menos, en 220 cuentas. Otros \$450,000 han estado en los libros durante 16 a 30 días en 190 cuentas, y \$350,000 han permanecido en libros por 31 a 45 días y representan 80 cuentas. La empresa tiene \$200,000 en libros durante 46 a 60 días en 60 cuentas. Otros \$70,000 han permanecido en libros por más de 60 días y están en 20 cuentas. La tabla 26.2 incluye los programas de envejecimiento con base en el número de cuentas y los montos en dólares correspondientes.

En este caso, si las ventas promedio diarias de la empresa son por \$65,000, sus días de cuentas por cobrar son:  $\$1,600,000/\$65,000 = 25$  días. Pero un estudio más detenido con los programas de envejecimiento de la tabla 26.2, hace ver que el 28% de los clientes con crédito de la empresa (y 39% por monto en dólares) pagan tarde.

**TABLA 26.2** Programas de envejecimiento

**(a) Número de cuentas**

Días no pagados	Número de cuentas	Porcentaje de cuentas (%)
1–15	220	38.6
16–30	190	33.3
31–45	80	14.0
46–60	60	10.5
60+	20	3.5
	570	100.0

**(b) Montos no pagados en dólares**

Días no pagados	Cantidad no pagada (\$)	Porcentaje no pagado (%)
1–15	530,000	33.1
16–30	450,000	28.1
31–45	350,000	21.9
46–60	200,000	12.5
60+	70,000	4.4
	1,600,000	100.0

**E J E M P L O****26.3****Programa de envejecimiento****Problema**

La empresa Financial Training Systems (FTS) cobra sus cuentas con condiciones de 3/10, y 30 neto. Las cuentas por cobrar de la empresa incluyen \$100,000 que han estado no pagados durante 10 días o menos, \$300,000 no pagados durante 11 a 30 días, \$100,000 no pagados durante 31 a 40 días, \$20,000 no pagados por 41 a 50 días, \$10,000 no pagados por 51 a 60 días, y \$2000 no pagados durante más de 60 días. Prepare un programa de envejecimiento para la empresa.

**Solución**

Con la información disponible se calcula el programa de envejecimiento con base en los montos no pagados en dólares.

Días no pagados	Monto no pagado (\$)	Porcentaje no pagado (%)
1–10	100,000	18.8
11–30	300,000	56.4
31–40	100,000	18.8
41–50	20,000	3.8
51–60	10,000	1.9
60+	2,000	0.3
	532,000	100.0

Si el programa de envejecimiento llega a un “pesado fondo”—es decir, si los porcentajes de la mitad inferior del programa comienzan a aumentar—, es probable que la empresa necesite revisar su política de crédito. El programa de envejecimiento también se amplía por medio del análisis del **patrón de pagos**, que da información acerca del porcentaje de ventas mensuales que la empresa cobra cada mes después de la venta. Al examinar los datos del pasado, una compañía quizá observe que el 10% de sus ventas por lo general las cobra en el mes en que ocurren, el 40% el mes que sigue a la venta, 25% dos meses después de ella, 20% después de tres meses, y 5% luego de que pasan cuatro meses. La administración compara este patrón normal de pagos con el actual. El conocimiento del patrón de pagos también es útil para pronosticar los requerimientos de capital de trabajo de la compañía.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Describa las tres etapas para establecer una política de crédito.
2. ¿Cuál es la diferencia entre los días de cuentas por cobrar y un programa de envejecimiento?

**26.4 Administración de las cuentas por pagar**

Una empresa debe elegir pedir prestado con el uso de las cuentas por pagar sólo si el crédito comercial es la fuente más barata de financiamiento. El costo del crédito comercial depende de las condiciones de éste. Entre más alto sea el porcentaje de descuento que se ofrezca, mayor será el costo de no aprovecharlo. El costo de no usar el descuento también es mayor con un periodo de préstamo más corto. Cuando una compañía tiene que hacer una selección entre ofertas de crédito comercial de dos proveedores distintos, debe tomar la alternativa menos cara.

Además, una empresa siempre debe pagar el último día que se permita. Por ejemplo, si el periodo de descuento es de 10 días y la empresa acepta el descuento, el pago debe hacerse el décimo día, no el segundo. Si el descuento no se utiliza y los vencimientos son 2/10 y 30

neto, el pago total debe hacerse el día 30, no el 16. Una organización debe luchar por mantener su dinero trabajando para ella tanto como sea posible, sin generar una relación mala con sus proveedores ni incurrir en prácticas con faltas a la ética. En esta sección se estudian dos técnicas que usan las empresas para vigilar sus cuentas por pagar.

### Determinación de los días de cuentas por pagar

Igual que con la situación de las cuentas por cobrar, una compañía debe vigilar sus cuentas por pagar para asegurarse de que realiza sus pagos en el momento óptimo. Un método consiste en calcular los días de cuentas por pagar, y compararlos con las condiciones del crédito. Los días de cuentas por pagar son el balance de cuentas por pagar expresado en términos del número de días del costo de bienes vendidos. Si los días de cuentas por pagar fueran 40 y las condiciones de pago fueran 2/10, con 30 neto, la empresa concluiría que por lo general paga tarde y se arriesga a tener dificultades con sus proveedores. Por el contrario, si los días de cuentas por pagar fueran 25 y la organización no aprovechara el descuento, estaría pagando demasiado temprano. Podría ganar los intereses de cinco días para su dinero.

## E J E M P L O

### 26.4

#### Administración de las cuentas por pagar

##### Problema

The Rowd Company tiene un balance promedio de cuentas por pagar de \$250,000. Su costo de bienes vendidos diario promedio es de \$14,000, y recibe de sus proveedores condiciones de 2/15 y 40 neto. La empresa escoge no aprovechar el descuento, ¿administra bien sus cuentas por pagar?

##### Solución

La compañía no administra bien sus cuentas por pagar. Los días de cuentas por pagar son de:  $\$250,000 / \$14,000 = 17.9$  días. Si la empresa pagara tres días antes sacaría provecho del descuento de 2%. Si por alguna razón eligiera no aprovechar el descuento, no debe pagar la cantidad completa hasta el cuadragésimo día.

### Alargamiento de las cuentas por pagar

Algunas empresas ignoran el periodo en que se debe pagar y lo hacen más tarde, con la práctica que se conoce como **alargamiento de las cuentas por pagar**. Por ejemplo, dadas las condiciones de 2/10 y 30 neto, una organización quizás decida no pagar hasta pasados 45 días. Al hacerlo así reduce el costo directo del crédito comercial porque alarga el tiempo en que dispone de los fondos. Aunque la tasa de interés por periodo permanezca igual —es decir,  $\$2/\$98 = 2.04\%$ — la empresa ahora emplea los \$98 durante 35 días más allá del periodo de descuento, en lugar de los 20 días que se le dan en las condiciones del crédito comercial.

## E J E M P L O

### 26.5

#### Costo del crédito comercial con alargamiento de las cuentas por pagar

##### Problema

¿Cuál es el costo anual efectivo de las condiciones de crédito de 1/15 y 40 neto, si la empresa alarga las cuentas por pagar a 60 días?

##### Solución

La tasa de interés por periodo es de  $\$1/\$99 = 1.01\%$ . Si la compañía retrasa el pago hasta el día número sesenta, dispone de los fondos por 45 días más allá del periodo de descuento. Existen  $365/45 = 8.11$  periodos de 45 días en un año. Así, el costo anual efectivo es de  $(1.0101)^{8.11} - 1 = 8.49\%$ .

Las compañías también pueden hacer un pago el trigésimo día, pero sólo pagar el precio descontado. Algunas pueden pagar el precio descontado y aún después del día número treinta. Aunque todas estas acciones reducirían la tasa anual efectiva asociada con el crédito comercial, la compañía puede incurrir en costos como resultado de ellas. Los proveedores tal vez reaccionaran ante una empresa cuyos pagos siempre se hacen con retraso, con la imposición de términos de pago en efectivo a la entrega (*cash on delivery*, COD) o de efectivo antes de la entrega (*cash before delivery* CBD). La empresa delincuente entonces enfrentaría los costos adicionales asociados con dichas condiciones y tendría que negociar un préstamo bancario para tener efectivo con que pagar. El proveedor también podría interrumpir los negocios con el cliente remiso, por lo que éste tendría que buscar otra fuente, que quizás fuera más cara o de calidad menor. También podría obtener una calificación de crédito mala, lo que haría difícil que la empresa obtuviera condiciones buenas de crédito con cualquier otro proveedor. Además, cuando una compañía está de acuerdo en las condiciones de venta, violarlas constituye un comportamiento de negocios falso de ética en la percepción de la mayoría de las personas.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué significan los términos COD y CBD?
2. ¿Cuál es el momento óptimo para que una empresa salde sus cuentas por pagar?

## 26.5 Administración del inventario

Como ya se dijo, en un esquema de mercados perfectos, las empresas no necesitarían tener cuentas por pagar o por cobrar. Las tasas de interés del crédito comercial serían competitivas y las compañías podrían usar fuentes de financiamiento alternativas. Sin embargo, a diferencia del crédito comercial, el inventario representa uno de los factores requeridos por la producción. Por ello, aun en un mundo con mercados perfectos en el que se cumplieran las propuestas de Modigliani-Miller, las organizaciones necesitarían inventarios.

La administración de inventarios recibe una cobertura extensa en un curso de administración de operaciones. No obstante, es el administrador financiero de la empresa quien debe ocuparse del financiamiento necesario para apoyar la política de inventarios de la empresa, y quien es responsable de asegurar la rentabilidad conjunta de la empresa. Por tanto, el papel del administrador del inventario es balancear los costos y beneficios que se asocian con éste. Como el inventario en exceso consume efectivo, administrarlo con eficiencia incrementa el valor de la compañía.

### Beneficios de tener inventario

Una empresa necesita por varias razones tener un inventario con el que operar. En primer lugar, el inventario ayuda a minimizar el riesgo de que la empresa no sea capaz de obtener los insumos necesarios para la producción. Si una organización tuviera muy poco inventario quizás ocurrirían **faltantes**, situación en la que una empresa se queda sin dinero, lo que llevaría a perder ventas. Los clientes frustrados cambiarían a alguna de las empresas competidoras.

En segundo lugar, las compañías tienen inventario porque factores tales como la estacionalidad de la demanda significan que las compras de los clientes no se ajustan a la perfección con el ciclo de producción más eficiente. Considere el caso de Sandpoint Toy Company. Como es común para muchos fabricantes de juguetes, el 80% de las ventas anuales de Sandpoint ocurren entre septiembre y diciembre, en previsión de los regalos de la época navideña. Para Sandpoint es más eficiente fabricar juguetes a lo largo del año, a niveles relativamente constantes. Si la empresa produjera sus juguetes con una tasa constante, sus niveles de inventario se incrementarían demasiado hacia agosto, en anticipación del aumento de las ventas que comienza en septiembre. Por el contrario, si Sandpoint considerara una estrategia estacional de manufactura, produciría más juguetes entre septiembre y diciembre, cuando suben las ventas. Con esta estrategia, el inventario no se acumularía, lo que liberaría un flujo de efectivo del capital de trabajo y reduciría los costos del inventario. Sin embargo, con la manufactura estacional se incurre en costos adicionales, tales como mayor uso y descomposturas del equipo de fabricación durante la demanda pico, y la contratación y capacitación de trabajadores estacionales. Sandpoint debe

ponderar los costos de acumular inventario con una producción constante, contra los beneficios de una fabricación más eficiente. Es probable que la elección óptima implique un compromiso entre los dos extremos, por lo que Sandpoint tendrá cierta cantidad en inventario.

### Los costos de tener inventario

Como sugiere el ejemplo de Sandpoint Toy, para una empresa es costoso tener capital en forma de inventario. Los costos directos asociados con éste se clasifican en tres categorías:

- *Costo de adquisición* es el del inventario en sí durante el periodo que se analiza (un año, por lo general).
- *Costo de ordenar* es el total por hacer una orden durante el periodo de análisis.
- *Costo de almacenar* incluye los costos de almacenamiento, seguros, impuestos, pérdidas, obsolescencia, y el costo de oportunidad de los fondos inmovilizados en el inventario.

La minimización de los costos totales involucra el dejar algunas cosas por otras. Por ejemplo, si se acepta que no hay descuentos por cantidad, entre menor sea el nivel de inventario que tenga una empresa, menor será su costo de almacenamiento, pero sus costos anuales por ordenar serán mayores porque necesita colocar más órdenes durante el año.

En 2003, la cadena de ropa GAP redujo de manera significativa, 24%, sus días de inventario existente. Este cambio liberó \$344 millones para otros propósitos. GAP invirtió algo de este efectivo en títulos de valores de corto plazo —sobre todo del gobierno de los Estados Unidos, en bonos de agencia y en certificados bancarios de depósito con vencimientos entre tres meses y un año. La empresa reportó un incremento de *\$1.2 millones* en ingresos por intereses en el año fiscal de 2003, en comparación con el año fiscal de 2002. Atribuyó el incremento a los aumentos en los balances promedio del efectivo disponible para inversión.<sup>4</sup>

Ciertas compañías buscan reducir sus costos de almacenamiento tanto como sea posible. Con la **administración de inventarios “justo a tiempo (JIT)”\***, una compañía adquiere el inventario precisamente cuando lo necesita, de modo que el balance de éste siempre es igual a cero, o muy cercano a este valor. Esta técnica requiere una coordinación excepcional con los proveedores, así como una demanda predecible de los productos de la empresa. Además, puede haber un efecto de contagio cuando una empresa de cierta industria adopta el JIT. Por ejemplo, en 1999, la compañía Toys ’R Us instituyó el JIT, lo que ocasionó que uno de sus proveedores, el fabricante de juguetes Hasbro, hiciera cambios en su programa de producción.<sup>5</sup>

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son los costos directos de tener inventario?
2. Describa la administración de inventarios “justo a tiempo”.

## 26.6 Administración del efectivo

En el planteamiento de Modigliani-Miller, el nivel de efectivo es irrelevante. Con mercados de capital perfectos una empresa es capaz de obtener dinero en forma instantánea a una tasa justa, por lo que nunca le faltaría. En forma similar, la compañía está en posibilidad de invertir el efectivo excedente a una tasa justa a fin de ganar un VPN igual a cero.

En el mundo real, por supuesto, los mercados no son perfectos. La liquidez tiene un costo; por ejemplo, tener activos líquidos quizás haga que se gane un rendimiento por debajo del mercado, y una empresa enfrentaría costos de transacción si necesitara obtener efectivo con rapidez. De manera parecida, recuerde del capítulo 16 que tener exceso de efectivo tiene desventajas fiscales. En estos casos, la estrategia óptima para una empresa es tener efectivo en previsión de estacionalidades en la demanda de sus productos y problemas al azar que afectan

4. GAP 2003, reporte anual (o informe anual).

\* El término *JIT: just in time* también se traduce como “administración JAT”.

5. Reporte anual (informe anual) de 1999 de Hasbro.

al negocio. Las compañías con riesgo y aquellas con oportunidades de crecimiento elevado tienden a tener un porcentaje relativamente alto de activos en efectivo. Las empresas con acceso fácil a los mercados de capital (para los que los costos de transacción de acceder al efectivo son por ello bajos), tienden a tener menos efectivo.<sup>6</sup> En esta sección se estudian los motivos que tiene una organización para tener efectivo, las herramientas para administrarlo y los títulos de corto plazo en que invierte la empresa.

### Motivos para tener efectivo

Hay tres razones por las que una compañía tiene efectivo:

- Satisfacer sus necesidades cotidianas
- Compensar la incertidumbre asociada con sus flujos de efectivo
- Cumplir requerimientos bancarios

En esta sección se analiza en detalle cada uno de los motivos para poseer efectivo.

**Balance por transacciones.** Igual que usted, una empresa debe tener efectivo suficiente para pagar sus cuentas. La cantidad de efectivo que una compañía necesita para pagar sus deudas en ocasiones se conoce como **balance por transacciones**. El monto del efectivo necesario que una organización requiere para satisfacer su balance por transacciones depende tanto del tamaño promedio de las transacciones efectuadas por la empresa como de su ciclo de efectivo, que se ya se estudió en este capítulo.

**Balance por precaución.** Es la cantidad de efectivo que una empresa conserva para enfrentar la incertidumbre que hay en sus necesidades futuras de efectivo. El tamaño de este balance depende del grado de incertidumbre de los flujos de efectivo de la empresa. Entre más inciertos sean los flujos de efectivo del futuro, más difícil es que la empresa pronostique sus necesidades de transacciones, por lo que su balance por precaución debe ser más grande.

**Balance por reciprocidad.** El banco de una compañía quizá le pida que mantenga un **balance por reciprocidad** en una cuenta radicada en él, como reciprocidad por los servicios que le presta. Es común que los balances por reciprocidad se depositen en cuentas que no pagan intereses o lo hacen con una tasa muy baja. Este arreglo es similar al de un banco que ofrece cuentas de cheques individuales gratis mientras sus balances no bajen de cierto nivel —por ejemplo, \$1000. En esencia, el cliente tiene \$1000 que no puede usar a menos que esté dispuesto a pagar un cobro por el servicio. De manera similar, el efectivo que una empresa immobiliza para cumplir el requerimiento del balance por reciprocidad no se halla disponible para otros usos.

### Inversiones alternativas

En nuestro estudio de las flotaciones por cobranza y desembolsos se supuso que la compañía invertía cualquier efectivo en títulos de valores de corto plazo. En realidad, la compañía elige entre varios de ellos que difieren algo en cuanto a su riesgo de incumplimiento y de liquidez. Entre mayor sea el riesgo, más alto el rendimiento esperado de la inversión. La administradora financiera debe decidir cuánto riesgo está dispuesta a correr a cambio de un rendimiento más elevado. Si su compañía espera necesitar los fondos dentro de los 30 días siguientes, es probable que evite las opciones de menor liquidez. La tabla 26.3 describe en forma breve las inversiones de corto plazo que se usan con más frecuencia; estos títulos de deuda de corto plazo se conocen en conjunto como títulos de valores de mercado de dinero.

6. Ver T. Opler, L. Pinkowitz, R. Stulz y R. Williamson, "The Determinants and Implications of Corporate Cash Holdings", *Journal of Financial Economics* 52(1) (1999): 3-46.

**TABLA 26.3****Opciones de inversión en el mercado de dinero**

Inversión	Descripción	Vencimiento	Riesgo	Liquidez
Certificados del Tesoro*	Deuda de corto plazo del gobierno de los Estados Unidos.	Cuatro semanas, tres meses (91 días) o seis meses (182 días), a la emisión.	Sin riesgo de incumplimiento.	Muy líquidos y comerciables.
Certificados de depósito (CDs)	Deuda de corto plazo que emiten bancos. Denominación mínima de \$100,000.	Los vencimientos varían hasta un año.	Si el banco emisor está asegurado por la FDIC, cualquier cantidad hasta \$100,000 está libre de riesgo de incumplimiento porque la cubre el seguro. Cualquier cantidad que supere los \$100,000 no está asegurada, por lo que tiene riesgo de incumplimiento.	A diferencia de los CDs que adquieren individuos, éstos se venden en el mercado secundario, pero son menos líquidos que los certificados del Tesoro.
Acuerdos de recompra	En esencia son un acuerdo de préstamo en el que el distribuidor de los títulos de valores es el "prestatario" y el inversionista es el "prestamista". El inversionista compra los títulos, tales como certificados (títulos) del Tesoro de los Estados Unidos, del distribuidor, con un acuerdo para devolvérselos por medio de una venta posterior con un precio especificado más alto.	Vencimiento a muy corto plazo, con duración que varía de una noche a tres meses, aproximadamente.	El título sirve como colateral para el préstamo, y por ello el inversionista está expuesto a muy poco riesgo. Sin embargo, el inversionista necesita considerar la credibilidad del distribuidor cuando evalúe el riesgo.	No hay mercado secundario para los acuerdos de recompra.
Aceptaciones bancarias	Cheques de caja suscritos por el prestatario y garantizados por el banco con el que se celebran. De uso común en transacciones comerciales internacionales. El prestatario es un importador que suscribe el cheque en pago por artículos.	Lo común es de uno a seis meses.	Debido a que tanto el prestamista como el banco han garantizado el cheque, hay muy poco riesgo.	Cuando el exportador recibe el cheque, lo conserva hasta que vence y recibe su valor total, o lo vende con un descuento antes de que venga.
Papel comercial	Deuda de corto plazo y no asegurada, emitida por corporaciones grandes. La denominación mínima es de \$25,000, pero la mayor parte de papel comercial tiene un valor nominal de \$100,000 o más.	Lo común es de uno a seis meses.	El riesgo de incumplimiento depende de la credibilidad de la corporación emisora.	No hay mercado secundario, pero el emisor tal vez recompre el papel comercial.
Títulos de corto plazo exentos de impuestos	Deuda de corto plazo de los gobiernos estatales y locales. Estos instrumentos pagan intereses que están exentos de los gravámenes federales, por lo que su rendimiento antes de impuestos es menor que el de otras inversiones gravadas y que tienen riesgo similar.	Lo común es de uno a seis meses.	El riesgo de incumplimiento depende de la credibilidad del gobierno emisor.	Mercado secundario moderado.

\* El término *treasury bills* también se traduce como "letras del tesoro" o "títulos del tesoro".

## Balances de efectivo

La liquidez corporativa se mide con las inversiones corporativas en títulos negociables de corto plazo. En Estados Unidos, subieron de \$3.6 billones en 1999, a \$5 billones en 2005, lo que representa un incremento de casi 40%. De acuerdo con un sondeo realizado en 2004 a más de 360 compañías, por la consultora de Chicago Treasury Strategies, Inc., más de la mitad de las empresas se consideraban inversoras netas, y tenían más inversiones de corto plazo que deuda no pagada de corto plazo.

¿Por qué las organizaciones han estado acumulando más efectivo? Por factores que incluyen un cambio en las industrias de la manufactura que gastan mucho en plan-

tas y equipos hacia sectores como los servicios financieros que tienen pocos gastos de capital y muchos flujos de efectivo, y la renuencia de las empresas para invertir mucho después de los gastos indiscriminados de finales de la década de 1990. Como resultado, los ahorros corporativos han alcanzado el máximo de todos los tiempos.

¿Cómo están invirtiendo su efectivo las empresas? Un sondeo de 2004 realizado por Treasury Strategies indicó que 36% se invertía en fondos y cuentas del mercado de dinero, 21% en bonos y títulos de valores, y el resto se invertía directamente en papel comercial, CDs, acuerdos de recompra, y otras inversiones.

Así, una administradora financiera que quiera invertir los fondos de la empresa en los títulos menos riesgosos escogería los del Tesoro. Sin embargo, si quisiera ganar un rendimiento mayor sobre las inversiones de corto plazo de la empresa, elegiría invertir una parte o el total del efectivo excedente de ésta en una alternativa de mayor riesgo, como el papel comercial.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Liste tres razones por las que una empresa conserva efectivo.
2. ¿Cómo y qué balancea una compañía cuando elige cómo invertir su efectivo?

## Resumen

1. La administración del capital de trabajo involucra administrar los activos y pasivos de corto plazo de la empresa.
2. El ciclo de efectivo de una empresa es el tiempo entre el momento en que paga efectivo para comprar su inventario inicial y aquel en que recibe efectivo por la venta de los artículos producidos con dicho inventario. El ciclo de operación es el tiempo promedio que transcurre entre la compra original del inventario y la recepción de efectivo por vender el producto.
3. El crédito comercial es un préstamo que hace la empresa vendedora a sus clientes. El costo del crédito comercial depende de las condiciones de éste. El costo de no aprovechar un descuento que ofrezca el proveedor implica una tasa de interés para el préstamo.
4. Las compañías proporcionan crédito comercial a sus clientes por dos razones: (a) es una forma indirecta de bajar los precios, y (b) porque tienen ventajas en hacer préstamos a sus clientes en relación con otras fuentes potenciales de crédito.
5. Una compañía debe comparar el costo del crédito comercial con el costo de fuentes alternativas de financiamiento, a fin de decidir si utiliza el crédito que se le ofrece.
6. Establecer una política de crédito implica tres etapas: establecer los estándares de crédito, establecer las condiciones del crédito, así como la política de cobranza.
7. La razón de días de ventas no cobradas y el programa de envejecimiento son dos métodos que se emplean para vigilar la eficacia de la política de crédito de una compañía.
8. Las empresas deben vigilar las cuentas por pagar a fin de asegurarse de que hacen los pagos en el momento óptimo.

9. Las compañías tienen inventarios para evitar perder ventas debido a faltantes, y por factores tales como demanda estacional.
  - a. Como el inventario en exceso utiliza efectivo, la administración eficiente de éste incrementa el flujo de efectivo libre de la empresa, con lo que aumenta el valor de ésta.
  - b. Los costos del inventario incluyen el de adquisición, ordenar y almacenar.
10. Si una empresa tiene poca necesidad de conservar efectivo, los fondos se pueden invertir en diferentes títulos de valores a corto plazo, que incluyen certificados del Tesoro, certificados de depósito, papel comercial, acuerdos de recompra, aceptaciones bancarias y títulos de corto plazo exentos de impuestos.

## Términos clave

Acta de liquidación de cheques para el siglo 21 (Cheques 21) <i>p. 835</i>	ciclo del efectivo <i>p. 830</i>
administración de inventario “justo a tiempo” (JIT) <i>p. 841</i>	crédito comercial <i>p. 832</i>
alargamiento de las cuentas por pagar <i>p. 839</i>	faltantes <i>p. 840</i>
balance por precaución <i>p. 842</i>	flotación de disponibilidad <i>p. 835</i>
balance por reciprocidad <i>p. 842</i>	flotación de la cobranza <i>p. 835</i>
balance por transacciones <i>p. 842</i>	flotación de los desembolsos <i>p. 835</i>
ciclo de conversión del efectivo (CCE) <i>p. 830</i>	flotación de procesamiento <i>p. 835</i>
ciclo de operación <i>p. 831</i>	flotación postal <i>p. 835</i>
	patrón de pagos <i>p. 838</i>
	programa de envejecimiento <i>p. 837</i>

## Lecturas adicionales

Para un análisis más detallado de la administración del capital de trabajo, los estudiantes interesados pueden consultar los libros de texto siguientes: R. H. Cole y L. Mishler, *Consumer and Business Credit Management*, 1a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1998); F. J. Fabozzi, S. V. Mann y M. Choudry, *The Global Money Markets* (Nueva York: John Wiley, 2002); y T. S. Maness y J. T. Zietlow, *Short-Term Financial Management* (Lawrenceville, NJ: South-Western, 2004).

Los artículos siguientes tratan algunos temas de investigación acerca de la administración del capital de trabajo.

### Temas de administración del efectivo

H. Almeida, M. Campello y M. S. Weisbach, “The Cash Flow Sensitivity of Cash”, *Journal of Finance* 59(4) (2004): 1777-1804; W. Baumol, “The Transactions Demand for Cash: An Inventory Theoretic Approach”, *Quarterly Journal of Economics* 66(4) (1952): 545-556; J. A. Gentry, “State of the Art of Short-Run Financial Management”, *Financial Management* 17(2) (1988): 41-57; M. Miller y D. Orr, “A Model of the Demand for Money by Firms”, *Quarterly Journal of Economics* 80(3) (1966): 413-435; T. Opler, L. Pinkowitz, R. Stulz y R. Williamson, “The Determinants and Implications of Corporate Cash Holdings”, *Journal of Financial Economics* 52(1) (1999): 3-46; C. Payne, “The ABCs of Cash Management”, *Journal of Corporate Accounting and Finance* 16(1) (2004): 3-8; L. Pinkowitz y R. Williamson, “What Is a Dollar Worth? The Market Value of Cash Holdings”, documento de trabajo de Georgetown University (2004); y L. Pinkowitz y R. Williamson, “Why Do Firms in Countries with Poor Protection of Investor Rights Hold More Cash? documento de trabajo de Georgetown University (2004).

### Compras a crédito

Y. W. Lee y J. D. Stowe, “Product Risk, Asymmetric Information and Trade Credit”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 28(2) (1993): 285-300; M. S. Long, I. B. Malitz y S. A. Ravid, “Trade Credit, Quality Guarantees, and Product Marketability”, *Financial Management* 22(4) (1993): 117-127; S. L. Mian y C. W. Smith, Jr., “Extending Trade Credit and Fi-

nancing Receivables”, *Journal of Applied Corporate Finance* 7(1) (1994): 75-84; S. L. Mian y C. W. Smith, Jr., “Accounts Receivable Management Policy: Theory and Evidence”, *Journal of Finance* 47(1) (1992): 169-200; O. K. Ng, J. K. Smith y R. L. Smith, “Evidence on the Determinants of Credit Terms Used in Interfirm Trade”, *Journal of Finance* 54(3) (1999): 1109-1129; F. C. Schert, “Optimal Trade Credit Limits”, *Financial Management* 25(1) (Spring 1996): 71-85; y J. K. Smith, “Trade Credit and Information Asymmetry”, *Journal of Finance* 42(4) (1987): 863-872.

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) señala aquellos con un nivel de dificultad más alto.

### Panorama del capital de trabajo

1. Responda las preguntas siguientes:
  - a. ¿Cuál es la diferencia entre el ciclo de efectivo de una empresa y su ciclo de operación?
  - b. ¿Cómo se verá afectado el ciclo de efectivo de la compañía si incrementa su inventario y todo lo demás permanece sin cambio?
  - c. ¿Cuál será el efecto en el ciclo de efectivo si una empresa comienza a aprovechar los descuentos que ofrecen sus proveedores, y lo demás sigue igual?
2. ¿Un incremento en el ciclo de efectivo de una empresa significa necesariamente que ésta lo administra mal?
3. La empresa Aberdeen Outboard Motors planea construir una planta nueva. La compañía prevé que requerirá hoy una inversión inicial de \$2 millones en capital neto de trabajo. La planta durará diez años, momento en el que se recuperará toda esa inversión. Dada una tasa de descuento anual de 6%, ¿cuál es el valor presente neto de esta inversión en capital de trabajo?
- EXCEL** 4. La compañía The Greek Connection tuvo ventas de \$32 millones en 2004, con un costo de los bienes vendidos por \$20 millones. A continuación se presenta un balance general simplificado de la empresa:

### THE GREEK CONNECTION

#### Balance

al 31 de diciembre de 2004

(miles de dólares)

Activos		Pasivos y capital propio	
Efectivo	\$ 2,000	Cuentas por pagar	\$ 1,500
Cuentas por cobrar	3,950	Notas por pagar	1,000
Inventario	<u>1,300</u>	Devengados	<u>1,220</u>
Total de activo circulante	\$ 7,250	Total de pasivo circulante	\$ 3,720
Planta, propiedades y equipo, neto	\$ 8,500	Deuda de largo plazo	\$ 3,000
Activos totales	<u>\$15,750</u>	Total de pasivo	\$ 6,720
		Acciones comunes	<u>\$ 9,030</u>
		Total de pasivo y capital propio	<u>\$15,750</u>

- a. Calcule el capital neto de trabajo en 2004 de The Greek Connection.
- b. Determine el ciclo de conversión de efectivo de la empresa en 2004.

- c. La razón actual de días promedio de ventas de la industria es de 30 días. ¿Cuál habría sido en 2004 el ciclo de conversión de efectivo para The Greek Connection, si hubiera alcanzado los días de venta promedio de la industria?

#### **Crédito comercial**

5. Suponga que las condiciones del crédito que ofrecen a su empresa los proveedores son de 3/5 y 30 neto. Calcule el costo de comprar a crédito si la compañía no aprovecha el descuento y paga el día 30.
6. Su proveedor ofrece condiciones de 1/10 y 45 neto. ¿Cuál es el costo anual efectivo del crédito comercial si se elige no aprovechar el descuento y pagar el día 45?
7. La empresa Fast Reader Company ofrece servicios de recepción a numerosas cadenas hoteleras en todo el país. El dueño de la empresa investiga si es deseable emplear otra compañía para que elabore las facturas y haga los cobros. Como la otra organización se especializa en dichos servicios, la flotación de cobranza se reduciría en 20 días. Los cobros diarios promedio son de \$1200, y el propietario ganaría 8% anual sobre sus inversiones. La otra empresa de facturación cobra \$250 mensuales por prestar este servicio. ¿El propietario debe emplear a la otra compañía?
8. Saban Corporation intenta decidir si cambia su banco actual por uno que haga transferencias electrónicas de fondos de los clientes de Saban. El administrador financiero de la empresa piensa que el sistema nuevo disminuiría su flotación de cobranza hasta en cinco días. El banco nuevo requeriría un balance por reciprocidad de \$30,000, mientras que el actual no hace ningún requerimiento por reciprocidad. Los cobros diarios promedios de Saban son de \$10,000 y gana el 8% sobre sus inversiones de corto plazo. ¿Saban debe cambiar? (Suponga que el balance por reciprocidad en el banco nuevo se depositaría en una cuenta que no paga intereses).

#### **Administración de las cuentas por cobrar**

9. ¿Cuáles son las tres etapas que implica establecer una política de crédito?
10. Manana Corporation tuvo ventas por \$60 millones este año. Su balance de cuentas por cobrar promedió \$2 millones. ¿Cuánto tiempo le toma en promedio a la empresa el cobro de sus ventas?
11. Mighty Power Tool Company tuvo las cuentas siguientes en sus libros:

Cliente	Cantidad que adeuda (\$)	Edad (días)
ABC	50,000	35
DEF	35,000	5
GHI	15,000	10
KLM	75,000	22
NOP	42,000	40
QRS	18,000	12
TUV	82,000	53
WXY	36,000	90

La empresa da crédito con condiciones de 1/15 y 30 neto. Desarrolle un programa de envejecimiento por 60 días, con incrementos de 15 días, y señale cualesquier cuentas que hayan sido no pagadas por más de 60 días.

#### **Administración de las cuentas por pagar**

12. ¿Qué significa la expresión “alargamiento de las cuentas por pagar”?
13. Simple Simon's Bakery adquiere suministros con condiciones de 1/10 y 25 neto. Si la empresa elige aprovechar el descuento que le ofrecen debe obtener un préstamo bancario para satisfacer sus necesidades de financiamiento de corto plazo. Un banco local propone al propietario de la compañía una tasa de interés del 12% sobre los fondos que le preste. ¿Debe aceptar este acuerdo con el banco la compañía a fin de aprovechar el descuento?

**EXCEL**

**13.**

- 14.** Su empresa compra bienes a un proveedor con condiciones de 3/15 y 40 neto.
- ¿Cuál sería el costo anual efectivo para su empresa si eligiera no aprovechar el descuento y hacer su pago el día 40?
  - ¿Cuál es el costo anual efectivo para su compañía si escogiera no usar el descuento y realizar su pago el día 50?

**EXCEL \*15.** Use los estados financieros de International Motor Corporation (IMC) que se presentan a continuación para responder las preguntas siguientes.

- Calcule el ciclo de conversión de efectivo de IMC, tanto en 2003 como en 2004. ¿Qué cambio ocurrió, si hubo alguno? Si todo lo demás permanece igual, ¿cómo afecta dicho cambio la necesidad de efectivo de IMC?
- Los proveedores de IMC ofrecen condiciones de 30 neto. ¿Pareciera que IMC administra bien sus cuentas por pagar?

**INTERNATIONAL MOTOR CORPORATION**  
**Estado de resultados (en millones)**  
**para los años que terminan el 31 de diciembre**

	2003	2004
Ventas	\$60,000	\$75,000
Costo de los bienes vendidos	<u>52,000</u>	<u>61,000</u>
Utilidad bruta	\$ 8,000	\$ 14,000
Gastos de venta, generales y administrativos	<u>6,000</u>	<u>8,000</u>
Utilidad de operación*	\$ 2,000	\$ 6,000
Gastos por intereses	<u>1,400</u>	<u>1,300</u>
Utilidades antes de impuestos	\$ 600	\$ 4,700
Impuestos	<u>300</u>	<u>2,350</u>
Utilidades después de impuestos	<u>\$ 300</u>	<u>\$ 2,350</u>

**INTERNATIONAL MOTOR CORPORATION**  
**Balance (en millones)**  
**al 31 de diciembre**

	2003	2004	2003	2004
<b>Activos</b>			<b>Pasivos</b>	
Efectivo	\$ 3,080	\$ 6,100	Cuentas por pagar	\$ 3,600
Cuentas por cobrar	2,800	6,900	Notas por pagar	1,180
Inventario	<u>6,200</u>	<u>6,600</u>	Devengados	<u>5,600</u>
Total de activo circulante	\$12,080	\$19,600	Total de pasivo circulante	\$10,380
Planta, propiedades y equipo, neto	<u>\$23,087</u>	<u>\$20,098</u>	Deuda de largo plazo	<u>\$ 6,500</u>
Total de activos	<u>\$35,167</u>	<u>\$39,698</u>	Total de pasivos	\$16,880
			<b>Capital Propio</b>	
			Acciones comunes	\$ 2,735
			Utilidades retenidas	<u>\$15,552</u>
			Total de capital propio	\$18,287
			Total de pasivo y capital propio	<u>\$35,167</u>
				<u>\$39,698</u>

\* El término *operating profit* también se traduce como “ingreso de operación”.

**Administración  
del inventario**

- 16.** Ohio Valley Homecare Suppliers, Inc. (OVHS), tuvo en 2004 ventas por \$20 millones. Su costo de los bienes vendidos fue de \$8 millones, y el balance de su inventario promedio fue de \$2,000,000.
- Calcule las razones de días de inventario existente de la empresa.
  - La razón de la rotación del inventario para la industria fue de cinco veces. ¿En cuánto reduciría OVHS su inversión en inventario si pudiera mejorar su rotación hasta que coincidiera con el promedio de su industria?

**Administración del efectivo**

- 17.** ¿Cuál de los títulos siguientes de corto plazo se esperaría que ofreciera el rendimiento más alto antes de impuestos: certificados del Tesoro, certificados de depósito, títulos a corto plazo exentos de impuestos o papel comercial? ¿Por qué?

**Caso de estudio**

Usted es el Director Financiero (CFO) de BP. Esta tarde jugaba golf con una integrante del consejo de administración de la empresa. En algún momento, en el hoyo nueve, la integrante del consejo describió con entusiasmo un artículo reciente que había leído en una revista de administración. El artículo mencionaba varias empresas que habían mejorado el desempeño del precio de sus acciones por medio de la administración eficaz del capital de trabajo, y estaba intrigada. Se preguntaba si BP administraba bien su capital de trabajo y, si no fuera el caso, si sería posible hacer algo similar. ¿Cómo administraba BP su capital de trabajo, y cómo lo hacía en comparación con sus competidores?

Una vez de regreso en su casa, usted decide hacer una rápida investigación preliminar con la información libre disponible en Internet.

- Obtenga en el sitio Web de Nasdaq ([www.nasdaq.com](http://www.nasdaq.com)) los estados financieros de BP de los cuatro últimos años.
  - Introduzca el símbolo de las acciones (BP) en el recuadro y haga clic en "Summary Quotes."
  - A continuación haga clic en "Company Financials," en el lado izquierdo de la pantalla.
  - Primero aparecerán los estados de resultados. Coloque el cursor en el estado y haga clic con el botón derecho del ratón. En el menú seleccione "Export to Microsoft Excel."
  - Regrese a la página Web y haga clic en "Balance Sheets," en la parte superior de la página; repita el procedimiento para descargar el balance general.
  - Copie y pegue el balance de modo que se encuentre en la misma hoja de cálculo que el estado de resultados.
- En el sitio Web de Reuters ([www.reuters.com](http://www.reuters.com)), obtenga las razones industriales para fines de comparación.
  - Introduzca el símbolo de las acciones (BP) en el recuadro de la parte superior y haga clic en "Go".
  - Seleccione "Ratios" del menú en el lado izquierdo de la página. Tendrá que registrarse (es gratis) o emplear el nombre de usuario y clave que le dé su profesor.
  - Copie y pegue las razones de eficiencia en su hoja de cálculo, en la que se encuentran los estados financieros de BP.
- Calcule el ciclo de conversión de efectivo de BP, para cada uno de los cuatro años últimos.
  - Determine los días de inventario con el uso de "Cost of Revenue" como el costo de los bienes vendidos, y un año de 365 días.
  - Encuentre los días de cuentas por cobrar, con el empleo de un año de 365 días.
  - Obtenga los días de cuentas por pagar.
  - Para cada año, encuentre el ciclo de conversión del efectivo.

4. ¿Cómo cambió el CCC de BP durante los últimos cinco años?
5. Compare las razones de rotación del inventario y las cuentas por cobrar de BP, para el año más reciente, respecto del promedio de la industria.
  - a. Calcule la razón de rotación del inventario, como Costo de los ingresos/Inventario.
  - b. Determine la razón de rotación de las cuentas por cobrar como Total de ingresos/Neto de las cuentas por cobrar.
  - c. ¿Cómo se comparan los números de BP con los promedios de la industria? ¿Confirman o refutan su respuesta de la pregunta 4?
6. Determine cómo cambiaría el flujo de efectivo libre de BP si se ajustaran sus balances de inventario y cuentas por cobrar para que coincidieran con los promedios de la industria.
7. Calcule la cantidad de flujo de efectivo libre adicional de la que dispondría BP si se ajustara a 75 días los de las cuentas por pagar.
8. Encuentre la cantidad neta de flujo de efectivo libre adicional y el ciclo de conversión de efectivo de BP, si sus razones de rotación del inventario y cuentas por cobrar fueran del promedio industrial, y sus días de cuentas por pagar fueran 75.
9. ¿Qué impresiones tiene sobre la administración del capital de trabajo de BP, con base en este análisis preliminar? Estudie cualesquiera ventajas y desventajas de acercar el ciclo de conversión de efectivo a los promedios de la industria.
10. A usted le preocupan algo la confiabilidad de los datos de Internet y decide revisarlos con los que declara BP a la SEC. Para obtenerlos, entre en el sitio MSN (<http://moneycentral.msn.com/home.asp>). Escriba BP en el recuadro “Name or Symbol” y haga clic en Go. Una vez que aparezca BP, seleccione “SEC Filings” en el menú vertical del lado izquierdo. Desplácese por los formatos hasta que encuentre el 20-F más reciente, Foreign Annual Reports. Descargue la versión PDF de este reporte y expanda las marcas del documento que aparecen en el lado izquierdo. Seleccione Base, después Financial Statements, y luego cualquiera de Balance Sheet o Income Statement, para que encuentre los números que necesita. ¿Hay alguna discrepancia entre los números y los datos que descargó en un principio?

## Planeación financiera a corto plazo

### notación

TAE Tasa anual efectiva

TPA Tasa porcentual anual

**M**attel, Inc., es una compañía en el índice Standard & Poor's 500, con activos de casi \$4.4 mil millones al final del año 2005. Mattel diseña y manufactura juguetes en todo el mundo; sus principales líneas de productos incluyen las marcas Barbie, Fisher-Price y American Girl. Es común que la demanda de juguetes sea muy estacional, con un pico en el otoño, poco antes de la temporada de compras de las fiestas de diciembre. Como resultado, los ingresos de Mattel varían mucho a lo largo del año calendario. Por ejemplo, es normal que durante el último trimestre sean más de lo doble que los del primero.

Los ingresos variables del negocio de Mattel ocasionan que sus flujos de efectivo sean muy cíclicos. La empresa genera efectivo excedente durante ciertos meses, y en otros tiene mucha demanda de capital. Estos requerimientos estacionales de financiamiento son muy diferentes de su demanda actual de capital permanente a largo plazo. ¿Cómo administra una compañía como Mattel sus necesidades de efectivo de corto plazo durante cada año calendario?

En este capítulo se analiza la planeación financiera de corto plazo. Se comienza por mostrar la manera en que las compañías pronostican sus flujos de efectivo para determinar sus necesidades de financiamiento en el corto plazo, y se estudian las razones de por qué utilizan éste las empresas. A continuación se analizan las políticas de financiamiento que guían estas decisiones. Por último, se comparan las formas alternativas en que una empresa financia un faltante durante los períodos en que no genera efectivo suficiente, inclusive el financiamiento de corto plazo con préstamos bancarios, papel comercial y financiamiento con garantías.

## 27.1 Pronóstico de las necesidades de financiamiento de corto plazo

El primer paso en la planeación financiera de corto plazo consiste en pronosticar los flujos de efectivo futuros de la compañía. Este ejercicio tiene dos objetivos distintos: el primero es determinar para cada periodo si habrá un sobrante o faltante de efectivo. El segundo objetivo es que la administración decida si dicho excedente o falta de efectivo es temporal o permanente. Si es permanente, tal vez afecte las decisiones financieras de largo plazo de la empresa. Por ejemplo, si una compañía prevé un sobrante de efectivo, quizá escoja incrementar su pago de dividendos. Los faltantes resultan de inversiones en proyectos duraderos que con frecuencia se financian por medio de fuentes de capital de larga duración, tales como acciones o bonos de largo plazo.

En este capítulo nos centramos en específico en la planeación financiera de corto plazo. Con esta perspectiva, analizaremos particularmente los tipos de sobrantes o faltantes de efectivo que son temporales y, por ello, con naturaleza de corto plazo. Cuando una compañía analiza sus necesidades financieras de corto plazo es común que examine los flujos de efectivo en intervalos trimestrales. Para ilustrarlo, supongamos que estamos en diciembre de 2009 y consideremos el caso de la compañía Springfield Snowboards, Inc., que manufactura equipo para actividades en la nieve que vende sobre todo a distribuidores deportivos. Springfield anticipa que en 2010 sus ventas crecerán 10%, a \$20 millones, y su utilidad neta total será de \$1,950,000. Imagine que tanto las ventas como la producción ocurrirán de manera uniforme a lo largo del año, y la tabla 27.1 presenta el pronóstico que hace la administración de su utilidad neta trimestral y estado de resultados para 2010 (también se muestra, en gris, el estado de resultados del cuarto trimestre de 2009).<sup>1</sup>

De este pronóstico, se observa que Springfield es una compañía rentable. Su ingreso neto trimestral es de casi \$500,000. Los gastos de capital de la empresa son iguales a la depreciación, y aunque sus requerimientos de capital de trabajo se incrementaron en el primer trimestre debido al aumento de las ventas, permanecen constantes desde entonces y no tienen ninguna consecuencia en el flujo de efectivo. Con base en estas proyecciones, Springfield sería capaz de financiar el crecimiento que se proyecta de las ventas con su utilidad de operación y, de hecho, acumularía el efectivo excedente en forma constante. Dada la similitud de los pronósticos de crecimiento para el año siguiente y los posteriores, es probable que este sobrante sea de largo plazo. La empresa lo reduciría si paga una parte como dividendo o recompra acciones.

Ahora se verán las necesidades de financiamiento que tiene Springfield en el corto plazo. Las compañías requieren financiamiento de corto plazo por tres razones: estacionalidades, problemas de flujo de efectivo negativo y eventualidades de flujo de efectivo positivo.

### Estacionalidades

Para muchas empresas, las ventas son estacionales. Cuando se concentran en unos cuantos meses, es probable que las fuentes y usos del efectivo también sean estacionales. Las compañías en esta posición tienen un sobrante de efectivo durante unos meses, suficiente para compensar el faltante en otros. Sin embargo, debido a las diferencias en los momentos en que esto ocurre, tales empresas tienen con frecuencia necesidades de financiamiento de corto plazo.

Para ilustrarlo, volvamos al ejemplo de Springfield Snowboards. En la tabla 27.1, la administración supuso que las ventas de la compañía tendrían lugar de manera uniforme a lo largo del año. En la realidad, para un fabricante de equipo para nieve, es muy posible que dichas ventas ocurran en forma estacional. Suponga que el 20% de éstas ocurre durante el primer tri-

1. Dada la cobertura tan extensa que se dio en los capítulos 2 y 19 sobre la manera de construir estados financieros pro forma, no se retoman esos detalles aquí. Por sencillez, se ha supuesto que Springfield no tiene deudas y tampoco gana intereses por el efectivo retenido.

**TABLA 27.1  
HOJA DE CÁLCULO****Estados financieros proyectados de Springfield  
Snowboard, 2010, con ventas estables**

	Trimestre	2009Q4	2010Q1	2010Q2	2010Q3	2010Q4
<b>Estado de resultados (\$000)</b>						
1 Ventas		4,545	5,000	5,000	5,000	5,000
2 Costo de los bienes vendidos		(2,955)	(3,250)	(3,250)	(3,250)	(3,250)
3 Ventas, generales y administrativos		(455)	(500)	(500)	(500)	(500)
4 UAIIDA		1,136	1,250	1,250	1,250	1,250
5 Depreciación		(455)	(500)	(500)	(500)	(500)
6 UAII		682	750	750	750	750
7 Impuestos		(239)	(263)	(263)	(263)	(263)
8 Utilidad neta		443	488	488	488	488
<b>Estado de los flujos de efectivo</b>						
9 Utilidad neta			488	488	488	488
10 Depreciación			500	500	500	500
11 Cambios en el capital de trabajo						
12 Cuentas por cobrar			(136)	—	—	—
13 Inventario			—	—	—	—
14 Cuentas por pagar			48	—	—	—
15 Efectivo de las actividades de operación		899	988	988	988	988
16 Gastos de capital		(500)	(500)	(500)	(500)	(500)
17 Otras inversiones		—	—	—	—	—
18 Efectivo de las actividades de inversión		(500)	(500)	(500)	(500)	(500)
19 Préstamos netos recibidos		—	—	—	—	—
20 Dividendos		—	—	—	—	—
21 Aportaciones de capital		—	—	—	—	—
22 Efectivo de las actividades de financiamiento		—	—	—	—	—
23 Cambio en el efec. y sus equiv. (15 + 18 + 22)		399	488	488	488	488

mestre, 10% en el segundo y tercero (sobre todo las ventas en el hemisferio sur), y 60% en el cuarto trimestre en previsión de la temporada invernal (hemisferio norte) de deportes en la nieve. La hoja de cálculo de la tabla 27.2 presenta el estado de resultados de los flujos de efectivo. Estos pronósticos suponen que la producción ocurre de manera uniforme durante el año.

En la tabla 27.2 también se observa que Springfield es una compañía rentable, y que su utilidad neta anual es por un total de \$1,950,000. Sin embargo, la introducción de ventas estacionales genera algunos vaivenes notables en sus flujos de efectivo de corto plazo. La estacionalidad tiene dos efectos sobre ellos. En primer lugar, aunque el costo de los bienes vendidos fluctúa de manera proporcional con las ventas, otros costos (como los administrativos, indirectos y depreciación) no, lo que lleva a grandes cambios en la utilidad neta de la compañía por trimestre. En segundo lugar, los cambios en el capital neto de trabajo son más pronunciados. En el primer trimestre, Springfield recibe efectivo de las cuentas por cobrar del cuarto trimestre del año previo. Durante los trimestres segundo y tercero, se incrementa el balance del inventario de la empresa. Dadas ciertas restricciones en la capacidad del equipo de manufactura, Springfield produce artículos durante todo el año, aun cuando las ventas en el verano son bajas. Debido a que la producción tiene lugar de manera uniforme, las cuentas por pagar no varían durante el año. Sin embargo, el inventario se acumula en previsión de las ventas del último trimestre —y los aumentos de inventario utilizan efectivo. En consecuencia, la empresa tiene flujos de efectivo netos negativos en los trimestres segundo y tercero, sobre todo para financiar dicho inventario. Hacia el cuarto trimestre, las altas ventas recuperan efectivo para la organización.

**TABLA 27.2  
HOJA DE CÁLCULO**
**Estados financieros proyectados de Springfield  
Snowboards, 2010, con ventas estacionales**

	Trimestre	2009Q4	2010Q1	2010Q2	2010Q3	2010Q4
<b>Estado de resultados (\$000)</b>						
1 Ventas		10,909	4,000	2,000	2,000	12,000
2 Costo de los bienes vendidos		(7,091)	(2,600)	(1,300)	(1,300)	(7,800)
3 Ventas, generales y administrativos		(773)	(450)	(350)	(350)	(850)
4 UAIIDA		3,045	950	350	350	3,350
5 Depreciación		(455)	(500)	(500)	(500)	(500)
6 UAIII		2,591	450	(150)	(150)	2,850
7 Impuestos		(907)	(158)	53	53	(998)
8 Utilidad neta		1,684	293	(98)	(98)	1,853
<b>Estado de los flujos de efectivo</b>						
9 Utilidad neta			293	(98)	(98)	1,853
10 Depreciación			500	500	500	500
11 Cambios en el capital de trabajo						
12 Cuentas por cobrar			2,073	600	—	(3,000)
13 Inventario			(650)	(1,950)	(1,950)	4,550
14 Cuentas por pagar			48	—	—	—
15 Efectivo de las actividades de operación			2,263	(948)	(1,548)	3,903
16 Gastos de capital			(500)	(500)	(500)	(500)
17 Otras inversiones			—	—	—	—
18 Efectivo de las actividades de inversión			(500)	(500)	(500)	(500)
19 Préstamos netos recibidos			—	—	—	—
20 Dividendos			—	—	—	—
21 Aportaciones de capital			—	—	—	—
22 Efectivo de las actividades de financiamiento			—	—	—	—
23 Cambio en el efec. y sus equiv. (15 + 18 + 22)		1,763	(1,448)	(2,048)	3,403	

Las ventas estacionales generan faltantes y sobrantes de flujo de efectivo de corto plazo. Durante los trimestres segundo y tercero, la compañía necesitará encontrar fuentes de efectivo de corto plazo para financiar su inventario. Durante el cuarto trimestre, Springfield tendrá un sobrante grande de corto plazo. Dado que es probable que estas necesidades estacionales de flujo de efectivo se repitan el año siguiente, la empresa quizás elija invertirlo en alguna de las opciones que se estudiaron en el capítulo 26. Entonces, la administración usaría el efectivo para financiar algunos requerimientos de capital de trabajo de corto plazo durante el año siguiente.

### Flujos de efectivo negativos imprevistos

En ocasiones una compañía enfrentará circunstancias en las que los flujos de efectivo son negativos durante una temporada por alguna razón inesperada. Dicha situación se conoce como flujo de efectivo negativo imprevisto.\* Igual que las estacionalidades, los flujos de efectivo negativos imprevistos provocan necesidades de financiamiento de corto plazo.

En el ejemplo de Springfield Snowboards, suponga que durante abril de 2010 la administración se da cuenta de que cierto equipo de manufactura se ha descompuesto de manera inesperada y su reemplazo costará \$1,000,000 adicionales.<sup>2</sup> Para ilustrar el efecto de este flujo de

\* Negative cash flow shocks.

2. Por sencillez, suponga que el valor en libros del equipo de reemplazo es igual a cero, por lo que el cambio de equipo no tiene implicaciones fiscales. Asimismo, suponga que Springfield obtiene rápido el equipo sustituto, de modo que es despreciable cualquier interrupción de la producción. Los resultados generales del análisis también se cumplirían si estas suposiciones se relajaran, aunque los cálculos serían un poco más complejos.

**TABLA 27.3  
HOJA DE CÁLCULO**
**Estados financieros proyectados de Springfield  
Snowboards, 2010, con ventas estables y  
un flujo de efectivo negativo imprevisto**

	Trimestre	2009Q4	2010Q1	2010Q2	2010Q3	2010Q4
<b>Estado de resultados (\$000)</b>						
1 Ventas		4,545	5,000	5,000	5,000	5,000
2 Costo de los bienes vendidos		(2,955)	(3,250)	(3,250)	(3,250)	(3,250)
3 Ventas, generales y administrativos		(455)	(500)	(500)	(500)	(500)
4 UAIIDA		1,136	1,250	1,250	1,250	1,250
5 Depreciación		(455)	(500)	(500)	(525)	(525)
6 UAII		682	750	750	725	725
7 Impuestos		(239)	(263)	(263)	(254)	(254)
8 Utilidad neta		443	488	488	471	471
<b>Estado de los flujos de efectivo</b>						
9 Utilidad neta			488	488	471	471
10 Depreciación			500	500	525	525
11 Cambios en el capital de trabajo						
12 Cuentas por cobrar			(136)	—	—	—
13 Inventario			—	—	—	—
14 Cuentas por pagar			48	—	—	—
15 Efectivo de las actividades de operación		899	988	996	996	996
16 Gastos de capital		(500)	(1,500)	(525)	(525)	(525)
17 Otras inversiones		—	—	—	—	—
18 Efectivo de las actividades de inversión		(500)	(1,500)	(525)	(525)	(525)
19 Préstamos netos recibidos		—	—	—	—	—
20 Dividendos		—	—	—	—	—
21 Aportaciones de capital		—	—	—	—	—
22 Efectivo de las actividades de financiamiento		—	—	—	—	—
23 Cambio en el efec. y sus equiv. (15 + 18 + 22)		399	(513)	471	471	471

efectivo negativo imprevisto, regresaremos al caso básico en el que las ventas de la empresa son estables en lugar de estacionales. (El efecto marginal de este flujo negativo sería similar si las ventas fueran estacionales). La hoja de cálculo que se presenta en la tabla 27.3 muestra los flujos de efectivo con ventas estables y la descompostura del equipo.

En este caso, el gasto de \$1,000,000 en una sola exhibición para reemplazar el equipo da lugar a un flujo de efectivo negativo neto de \$513,000 durante el segundo trimestre de 2010. Si sus reservas de efectivo fueran insuficientes, Springfield tendría que pedir prestado (o conseguir otra fuente de financiamiento) para cubrir el faltante de \$513,000. Sin embargo, la compañía aún generaría un flujo de efectivo positivo en los trimestres posteriores, y en el cuarto habría generado un flujo de efectivo acumulado suficiente para saldar el préstamo. De este modo, el flujo de efectivo negativo imprevisto ha creado la necesidad de financiamiento de corto plazo.

### Flujos de efectivo positivos imprevistos

A continuación se estudiará un caso en el que un flujo de efectivo positivo imprevisto afecta las necesidades de financiamiento de corto plazo. Aunque la sorpresa se debe a buenas noticias, provoca demanda de financiamiento de corto plazo.

Durante el primer trimestre de 2010, el director de marketing de Springfield Snowboards anuncia un acuerdo con una cadena de tiendas de artículos deportivos para el campo, ubicada en el medio oeste. Springfield será el proveedor exclusivo de dicho cliente, lo que llevará a un incremento de 20% de las ventas totales de la empresa. El aumento de ventas comenzará en el segundo trimestre. Como parte del trato, Springfield acordó efectuar un gasto de \$500,000 en

**TABLA 27.4  
HOJA DE CÁLCULO**

**Estados financieros proyectados de Springfield  
Snowboards, 2010, con ventas estables y  
una oportunidad de crecimiento**

	Trimestre	2009Q4	2010Q1	2010Q2	2010Q3	2010Q4
<b>Estado de resultados (\$000)</b>						
1 Ventas		4,545	5,000	6,000	6,000	6,000
2 Costo de los bienes vendidos		(2,955)	(3,250)	(3,900)	(3,900)	(3,900)
3 Ventas, generales y administrativos		(455)	(1,000)	(600)	(600)	(600)
4 UAIIDA		1,136	750	1,500	1,500	1,500
5 Depreciación		(455)	(500)	(525)	(525)	(525)
6 UAIII		682	250	975	975	975
7 Impuestos		(239)	(88)	(341)	(341)	(341)
8 Utilidad neta		443	163	634	634	634
<b>Estado de los flujos de efectivo</b>						
9 Utilidad neta			163	634	634	634
10 Depreciación			500	525	525	525
11 Cambios en el capital de trabajo						
12 Cuentas por cobrar			(136)	(300)	—	—
13 Inventario			—	—	—	—
14 Cuentas por pagar			48	105	—	—
15 Efectivo de las actividades de operación			574	964	1,159	1,159
16 Gastos de capital			(1,500)	(525)	(525)	(525)
17 Otras inversiones			—	—	—	—
18 Efectivo de las actividades de inversión			(1,500)	(525)	(525)	(525)
19 Préstamos netos recibidos			—	—	—	—
20 Dividendos			—	—	—	—
21 Aportaciones de capital			—	—	—	—
22 Efectivo de las actividades de financiamiento			—	—	—	—
23 Cambio en el efec. y sus equiv. (15 + 18 + 22)			(926)	439	634	634

una sola exhibición por marketing en las regiones en que se localizan las tiendas. También se requieren gastos de capital adicionales de \$1 millón durante el primer trimestre a fin de incrementar la capacidad de producción. De igual manera, el crecimiento de las ventas afectará el capital de trabajo que se requiere.

Los directores de Springfield prepararon los pronósticos de flujo de efectivo que se muestran en la tabla 27.4 para que reflejaran el negocio nuevo. Observe que la utilidad neta es menor durante el primer trimestre, porque se incluye el aumento de \$500,000 en gastos de marketing. En contraste, la utilidad neta en los trimestres subsecuentes es mayor, lo que refleja ventas más elevadas en cada uno de los primeros dos trimestres, que originan un incremento de las cuentas por cobrar y por pagar.

Aun cuando en este caso un acontecimiento inesperado —la oportunidad de crecer con más rapidez— es positivo, resulta en un flujo de efectivo neto negativo durante el primer trimestre, que se debe sobre todo a los nuevos gastos de marketing y de capital. Sin embargo, como la compañía será aún más rentable en los trimestres posteriores, esta necesidad de financiamiento es temporal.

Ahora que se explicó la manera en que una compañía determina sus necesidades de corto plazo, se verá la forma de financiarlas.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo se pronostican los requerimientos de efectivo futuros de una empresa?
2. ¿Cuál es el efecto que tienen las estacionalidades en los flujos de efectivo de corto plazo?

## 27.2 El principio de coincidencia

En un mercado de capitales perfecto, es irrelevante la elección de financiamiento que se haga, por lo que la manera que escoja la empresa para financiar sus necesidades de corto plazo no afecta su valor. En la realidad existen fricciones de mercado importantes, inclusive costos de transacción. Por ejemplo, un costo de transacción es el de oportunidad por tener efectivo en cuentas que pagan poco o ningún interés. Las empresas también se enfrentarían a costos de transacción elevados si necesitaran negociar un préstamo con poca anticipación para cubrir un faltante de efectivo. Las organizaciones incrementarían su valor si adoptaran una política que minimizara estas clases de costos. Una de tales políticas se conoce con el nombre de principio de coincidencia. El **principio de coincidencia\*** establece que las necesidades de corto plazo deben finanziarse con deuda de corto plazo, y las necesidades de largo plazo con fuentes de financiamiento de largo plazo.

### Capital de trabajo permanente

El **capital de trabajo permanente** es la cantidad que una empresa debe mantener invertida en sus activos de corto plazo para dar apoyo a la continuidad de sus operaciones. Debido a que esta inversión en capital de trabajo se requiere en tanto la empresa esté en el negocio, constituye una inversión de largo plazo. El principio de coincidencia indica que la compañía debe financiar esta inversión permanente en capital de trabajo con fuentes de financiamiento de largo plazo. Tales fuentes tienen costos de transacción menores que las de corto plazo, que tendrían que reemplazarse más seguido.

### Capital de trabajo temporal

Otra parte de la inversión de una empresa en sus cuentas por cobrar e inventario, es temporal y se origina de fluctuaciones estacionales en el negocio o sorpresas imprevistas. Este **capital de trabajo temporal** es la diferencia entre el nivel verdadero de inversión en activos de corto plazo y la inversión en capital de trabajo permanente. Como el capital de trabajo temporal representa una necesidad de corto plazo, la compañía debe financiar esa parte de su inversión con financiamiento de corto plazo.

Para ilustrar la diferencia entre capital de trabajo permanente y temporal, se volverá al ejemplo de Springfield Snowboards. En la tabla 27.2 se presentan pronósticos del flujo de efectivo con ventas estacionales. En la tabla 27.5 se reportan los niveles subyacentes de capital de trabajo que corresponden a dichos pronósticos.

**TABLA 27.5  
HOJA DE CÁLCULO**

**Niveles proyectados de capital de trabajo para Springfield Snowboards, 2010, con ventas estacionales**

	Trimestre	2009Q4	2010Q1	2010Q2	2010Q3	2010Q4
<b>Requerimientos de capital de trabajo neto (\$000)</b>						
1 Balance de efectivo mínimo		500	500	500	500	500
2 Cuentas por cobrar		3,273	1,200	600	600	3,600
3 Inventario		300	950	2,900	4,850	300
4 Cuentas por pagar		(477)	(525)	(525)	(525)	(525)
5 Capital de trabajo neto		3,595	2,125	3,475	5,425	3,875

En la tabla 27.5 se observa que el capital de trabajo para Springfield varía desde un mínimo de \$2,125,000 en el primer trimestre de 2010, hasta \$5,425,000 en el tercero. El nivel mínimo de capital de trabajo, \$2,125,000, se considera el capital de trabajo permanente de la

\* *Matching principle.*

empresa. La diferencia entre dicho nivel mínimo y los más elevados de los trimestres posteriores (por ejemplo,  $\$5,425,000 - \$2,125,000 = \$3,300,000$  en el tercer trimestre) reflejan los requerimientos de capital de trabajo temporal de la compañía.

### **Elecciones de la política de financiamiento**

Apegarse al principio de coincidencia debe de ayudar a minimizar en el largo plazo los costos de transacción de una empresa.<sup>3</sup> Pero, ¿que pasaría si en lugar de usar dicho principio una compañía financiara sus necesidades de capital de trabajo permanente con deuda de corto plazo? Cuando ésta venciera, la organización tendría que negociar un préstamo nuevo. Éste involucraría costos de transacción adicionales, con cualquier tasa de interés de mercado que hubiera en ese momento. Como resultado, la compañía también estaría expuesta a un riesgo en la tasa de interés. El financiamiento de una parte o todo el capital de trabajo permanente con deuda de corto plazo se conoce como **política de financiamiento agresiva**. Una política demasiado agresiva sería financiar incluso la planta, propiedades y equipos con fuentes de financiamiento de corto plazo.

Cuando la curva de rendimiento es creciente, la tasa de interés de la deuda de corto plazo es menor que la de largo plazo. En ese caso, la primera parecería más barata que la segunda. Sin embargo, se cabe que en los mercados de capital perfectos se aplican los resultados de Modigliani y Miller que se expusieron en el capítulo catorce: el beneficio de la tasa más baja para la deuda de corto plazo se cancela por el riesgo de que la empresa la refinancie en el futuro con una tasa más alta. Este riesgo lo corren los accionistas, y por eso el costo de capital de capital propio accionario de la empresa subirá y eliminará cualquier beneficio por la tasa más baja de los préstamos.

Entonces, ¿por qué una empresa habría de elegir una política agresiva de financiamiento? Dicha política es beneficiosa si las imperfecciones del mercado que se mencionaron en el capítulo 16, tales como los costos de agencia y la información asimétrica, resultan significativos. El valor de la deuda de corto plazo es menos sensible a la calidad del crédito de la empresa que el de la deuda de largo plazo; entonces, su valor se verá menos afectado por las acciones de la dirección o la información. Como resultado, la deuda de corto plazo llega a tener costos de agencia y de información asimétrica (problema de limones) más bajos que la de largo plazo, y una política de financiamiento agresiva puede beneficiar a los accionistas. Por otro lado, al depender de la deuda de corto plazo, la compañía se expone al **riesgo de fondeo**, que es el de incurrir en costos por dificultades financieras si la empresa no fuera capaz de refinanciar su deuda en forma oportuna o con una tasa razonable.

De manera alternativa, una organización podría financiar sus necesidades de corto plazo con deuda de largo plazo, práctica que se conoce como **política de financiamiento conservadora**. Por ejemplo, si siguiera dicha política una compañía usaría sus fuentes de financiamiento de largo plazo para financiar sus activos fijos, su capital de trabajo permanente y algunas necesidades estacionales. La empresa utilizaría en forma muy mesurada deuda de corto plazo para satisfacer sus necesidades estacionales pico. Para implantar con eficacia dicha política, necesariamente debe haber períodos en los que haya disponibilidad de efectivo sobrante —en los que la empresa requiere poca o ninguna inversión en capital de trabajo temporal. En un mercado de capitales imperfecto, este efectivo percibiría una tasa de interés por debajo de la del mercado, lo que reduciría el valor de la empresa. También aumenta la posibilidad de que los directivos de la empresa utilicen dicho efectivo excedente en forma no productiva —por ejemplo, en privilegios para sí mismos.

Una vez que la empresa determina sus necesidades de financiamiento de corto plazo, debe escoger cuales instrumentos usar para ese propósito. En lo que resta de este capítulo se analizarán las opciones específicas de que se dispone para ello: préstamos bancarios, papel comercial y financiamiento con garantías.

---

3. Algunas evidencias indican que la mayoría de empresas parecen seguir el principio de coincidencia. Ver W. Beranek, C. Cornwell y S. Choi, "External Financing, Liquidity, and Capital Expenditures", *Journal of Financial Research* (verano de 1995): 207-222; y M. H. Stohs y D. C. Mauer, "The Determinants of Corporate Debt Maturity Structure", *Journal of Business* 69(3) (1996): 279-312.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es el principio de coincidencia?
2. ¿Cuál es la diferencia entre el capital de trabajo temporal y el permanente?

## 27.3 Financiamiento de corto plazo con préstamos bancarios

Una de las fuentes principales de financiamiento de corto plazo, en especial para los negocios pequeños, es la banca comercial. Es común que los préstamos bancarios comiencen con un **pagaré**, que es un documento escrito que indica el monto del préstamo, la fecha en que se debe hacer el pago y la tasa de interés. En esta sección se estudian tres tipos de préstamos bancarios: préstamo simple con un pago único al final del periodo, líneas de crédito y créditos puente. Además, se comparan las tasas de interés y las estipulaciones comunes que se presentan y las tarifas asociadas con estos préstamos de la banca.

### Préstamo único con pago al final del periodo

El tipo más directo de préstamo bancario es el que tiene un pago único al final del periodo. Se trata de un acuerdo que requiere que la compañía pague un interés sobre el préstamo y regrese el principal en una sola exhibición al final del periodo del préstamo. La tasa de interés es fija o variable. Con una tasa fija, la que cobrará en específico el banco comercial se estipula en el momento de hacer el préstamo. Con una tasa de interés variable, los términos del préstamo indican que aquella variará con alguna sobretasa respecto de una tasa de referencia, como la tasa de rendimiento de los títulos del Tesoro a un año o la tasa preferencial. La **tasa preferencial\*** es aquella que cobran los bancos a sus clientes con mayor credibilidad. Sin embargo, es frecuente que las grandes corporaciones negocien préstamos bancarios con una tasa de interés que está *abajo* de la preferencial. Por ejemplo, en su informe anual de 2004 Mattel indicó que la tasa media ponderada que pagó en sus préstamos de corto plazo a instituciones nacionales había sido de 1.5% en 2004. Por comparación, la tasa preferencial promedio en ese año fue de 4.34%.<sup>4</sup> Otra tasa de referencia común es la **Tasa Interbancaria ofrecida en Londres**, o, por sus iniciales en inglés, **LIBOR** (*London Inter-Bank Offered Rate*), que es aquella con la que los bancos se prestan fondos unos a otros en el mercado interbancario de Londres. Se cotiza para vencimientos de un día a un año en 10 monedas principales. Como es una tasa que pagan los bancos con la calidad de crédito más alta, la mayoría de empresas obtendrán préstamos con una tasa mayor que la LIBOR.

### Línea de crédito

Otro tipo común de préstamo bancario es la **línea de crédito**, en la que un banco está de acuerdo en prestar a una empresa cualquier cantidad menor que un máximo establecido. Este acuerdo flexible permite que la compañía utilice la línea de crédito siempre que lo desee.

Las organizaciones usan con frecuencia líneas de crédito para financiar necesidades estacionales.<sup>5</sup> La línea de crédito puede ser **informal**, lo que significa que se trata de un acuerdo informal que no obliga de manera legal al banco para que proporcione los fondos. En tanto la condición financiera del prestatario sea buena, la institución aceptará de buen grado poner a su disposición fondos adicionales. Una **línea de crédito bajo contrato** consiste en un acuerdo

---

\* Prime rate.

4. Reporte anual (informe anual) de Mattel de 2004, y sitio Web de *Federal Reserve Statistical Release*.  
 5. Las líneas de crédito se usan también para otros propósitos. Por ejemplo, Gartner, Inc., que realiza investigaciones y análisis sobre la tecnología de la información, anunció que utilizaría tanto el efectivo que poseía como una línea de crédito bancaria para financiar la adquisición que hizo en 2005 de su competidor Meta Group (Craig Schneider, "Dealwatch", *CFO.com*, 5 de enero de 2005).

escrito, de carácter legal que obliga al blanco a entregar los fondos sin que importen las condiciones financieras de la empresa (a menos que esté en quiebra) mientras ésta satisfaga cualesquier restricciones establecidas en el contrato. Es común que estos arreglos vayan acompañados de una solicitud de balance por reciprocidad (es decir, la petición de que la compañía mantenga un nivel mínimo de depósitos en el banco) y de restricciones acerca del nivel del capital de trabajo de la organización. Ésta paga una tarifa establecida de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}\%$  de la parte no empleada de la línea de crédito, además del interés sobre la cantidad que se le preste. El acuerdo de la línea de crédito también estipula que en cierto momento el balance no pagado debe ser igual a cero. Esta política garantiza que la empresa no emplee el financiamiento de corto plazo en sus obligaciones de larga duración.

Los bancos por lo general renegocian las condiciones de una línea de crédito sobre una base anual. Una **línea de crédito revolvente** es una línea bajo contrato que implica un fuerte compromiso por parte del banco durante un periodo largo de tiempo, por lo general de dos a tres años. Una línea de crédito sin vencimiento definido se denomina **crédito permanente**. En su reporte anual (informe anual) de 2004, Mattel informó que se basaría en un crédito revolvente de \$1.3 mil millones como fuente principal de financiamiento para sus requerimientos de capital de trabajo estacional.

### Crédito puente

Un **crédito puente** es otro tipo de préstamo bancario de corto plazo que se utiliza con frecuencia para “cruzar el bache” hasta que la empresa acuerda un financiamiento de largo plazo. Por ejemplo, un desarrollador de bienes raíces quizás lo use para financiar la construcción de un centro comercial. Después de que éste se concluye, el desarrollador obtendrá financiamiento de largo plazo. Otras compañías utilizan los créditos puente para financiar la planta y el equipo hasta recibir el producto procedente de la venta de una deuda de largo plazo o una emisión de acciones. Después de un desastre natural, los prestamistas dan a los negocios préstamos de corto plazo que funcionan como puentes hasta que reciben los pagos del seguro o fondos de rescate a largo plazo.

Los créditos puente se plantean con frecuencia como préstamos con descuento a tasas de interés fijas. Con un **préstamo con descuento** se requiere que el prestatario pague los intereses al *comienzo* del periodo del préstamo. El prestamista deduce los intereses del monto del préstamo cuando lo entrega.

### Estipulaciones y tarifas comunes de los préstamos

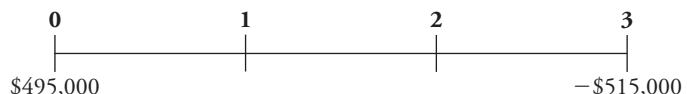
A continuación analizaremos las estipulaciones y tarifas comunes de los préstamos que afectan la tasa de interés efectivo sobre ellos. En específico, se estudiarán las tarifas por compromiso, los gastos por emisión del préstamo y los requerimientos de un balance por reciprocidad.

**Tarifas por compromiso.** Los bancos cobran diversas tarifas por los préstamos, que afectan la tasa de interés efectiva que paga el prestatario. Por ejemplo, la tarifa por compromiso asociada con una línea de crédito bajo contrato incrementa el costo efectivo que tiene el préstamo para la empresa. La “tarifa” en realidad se considera un cargo por interés, con otro nombre. Suponga que una compañía negoció con un banco una línea de crédito bajo contrato por un máximo de \$1 millón y tasa de interés de 10% (TAE). La tarifa por compromiso es de 0.5% (TAE). Al comienzo del año, la organización recibe un préstamo de \$800,000. Después, al final del año, salda este préstamo y deja \$200,000 sin usar para el resto del año. El costo total del préstamo es el siguiente:

Intereses sobre los fondos prestados = 0.10(\$800,000)	= \$80,000
Tarifa bajo contrato pagada sobre la parte no utilizada = 0.005(\$200,000)	= <u>\$ 1,000</u>
Costo total	\$81,000

**Gastos de emisión del préstamo.** Otro tipo común de cobro es el **gasto de emisión del préstamo**, que carga un banco para cubrir las investigaciones del crédito y los gastos legales. La compañía paga los gastos cuando el préstamo comienza; igual que un préstamo con descuento reduce el monto utilizable que recibe la empresa. Asimismo, como la tarifa por compromiso, en realidad se trata de un cobro de intereses adicional.

Para ilustrar lo anterior, suponga que a la empresa Timmons Towel and Diaper Service se le ofrece un préstamo de \$500,000 por tres meses, con TPA de 12%. Este préstamo tiene gastos por emisión de 1% que se carga al principal, por lo que en este caso es por un total de  $0.01 \times \$500,000 = \$5000$ , de modo que la cantidad real prestada es de \$495,000. El pago de los intereses por tres meses es de  $\$500,000 \left(\frac{0.12}{4}\right) = \$15,000$ . Al colocar estos flujos de efectivo en una línea de tiempo se obtiene lo siguiente:

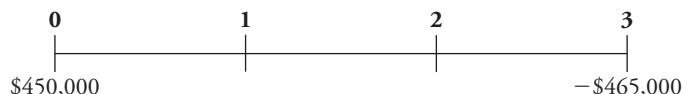


Entonces, la tasa real de interés que se paga por tres meses es:

$$\frac{515,000}{495,000} - 1 = 4.04\%$$

Si se expresa esta tasa como una TAE se obtiene:  $1.0404^4 - 1 = 17.17\%$ .

**Requerimientos de un balance por reciprocidad.** Sin que importe la estructura del préstamo, el banco tal vez incluya en el acuerdo un requerimiento de balance por reciprocidad, que reduce el producto utilizable que se presta. Recuerde, del capítulo 26, que una solicitud de balance por reciprocidad significa que la empresa debe mantener cierto porcentaje del principal del préstamo en una cuenta del banco. Suponga que, en lugar de cobrar una tarifa de origen del préstamo, el banco de Timmons Towel and Diaper Service requiere que, mientras el préstamo no sea pagado, ésta conserve una cantidad igual al 10% del principal en una cuenta que no paga intereses. El préstamo fue de \$500,000, por lo que el requerimiento significa que la empresa debe mantener  $0.10 \times 500,000 = \$50,000$  en una cuenta del banco. Así, la compañía sólo dispone en realidad de \$450,000 por el préstamo, aunque debe pagar intereses por el monto total. Al final del periodo del préstamo, la empresa adeuda  $\$500,000 \times (1 + 0.12/4) = \$515,000$ , y debe pagar  $\$515,000 - 50,000 = \$465,000$  después de usar su balance por reciprocidad. Al colocar estos flujos de efectivo en una línea de tiempo, queda así:



La tasa real de interés por tres meses es:

$$\frac{465,000}{450,000} - 1 = 3.33\%$$

Si ésta se expresa como una TAE, queda  $1.0333^4 - 1 = 14.01\%$ .

Se supuso que el balance por reciprocidad de Timmons se mantiene en una cuenta que no paga intereses. En ocasiones, un banco permitirá que este balance se conserve en una cuenta que paga una cantidad pequeña de intereses, a fin de compensar en parte el gasto por intereses del préstamo.

**E J E M P L O****27.1****Los requerimientos del balance por reciprocidad y la tasa anual de interés efectiva****Problema**

Suponga que el banco de la empresa Timmons Towel and Diaper Service paga 1% (TPA con capitalización trimestral) sobre sus cuentas de balance de reciprocidad. ¿Cuál es la TAE de un préstamo a tres meses?

**Solución**

El balance que se conserva en la cuenta de reciprocidad crecerá a  $50,000(1 + 0.01/4) = \$50,125$ . Así, el pago final del préstamo será de  $500,000 + 15,000 - 50,125 = \$464,875$ . Observe que el interés sobre las cuentas del balance por reciprocidad anula algo de los intereses que paga la compañía por el préstamo. Si se colocan los flujos de efectivo nuevos en una línea de tiempo, queda:



La tasa de interés real a tres meses que se paga es:

$$\frac{464,875}{450,000} - 1 = 3.31\%$$

Al expresar ésta como una TAE se obtiene:  $1.0331^4 - 1 = 13.89\%$ .

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuál es la diferencia entre una línea informal de crédito y otra bajo contrato?
2. Describa las estipulaciones y tarifas que son comunes en los préstamos.

**27.4 Financiamiento de corto plazo con papel comercial**

El **papel comercial** es una deuda de corto plazo, no asegurada, que usan las corporaciones grandes y que por lo general es una fuente de fondos más barata que un préstamo bancario de corto plazo. Su valor nominal mínimo es de \$25,000, y la mayoría es por \$100,000. Es común que el interés sobre el papel comercial se pague vendiéndolo con un descuento inicial.

El vencimiento promedio del papel comercial es de 30 días, y el máximo es de 270 días. La extensión del vencimiento más allá de 270 días provoca un requerimiento de registro en los Estados Unidos de la Securities and Exchange Comisión (SEC), que aumenta los costos de emisión y genera un retraso en su venta. El papel comercial se conoce como papel directo o papel de distribuidor. Con el **papel directo**,\* la compañía vende los títulos en forma directa a los inversionistas. Con el **papel de distribuidor**,\*\* son los distribuidores quienes venden el papel comercial a los inversionistas a cambio de un diferencial (spread o tarifa) por sus servicios. El diferencial disminuye el producto que recibe la empresa emisora, con lo que se incrementa el costo efectivo del papel. Igual que con la deuda de largo plazo, al papel comercial lo califican las agencias calificadoras de crédito.

**E J E M P L O****27.2****La tasa anual efectiva del papel comercial****Problema**

Una compañía emite papel comercial a tres meses con valor nominal de \$100,000, y recibe \$98,000. ¿Cuál es la tasa anual efectiva que paga por sus fondos?

\* Direct paper.

\*\* Dealer paper.

**Solución**

Se colocan los flujos de efectivo en una línea de tiempo:



La tasa de interés a tres meses que en realidad se paga es:

$$\frac{100,000}{98,000} - 1 = 2.04\%$$

Al expresar ésta como una TAE, queda:  $1.0204^4 - 1 = 8.42\%$ .

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es el papel comercial?
2. ¿Cuál es el plazo máximo a vencimiento del papel comercial?

## 27.5 Financiamiento de corto plazo asegurado

Los negocios también obtienen financiamiento de corto plazo por medio de **préstamos asegurados**, que son aquellos cuyo colateral consiste en activos de corto plazo —lo más común es que sean las cuentas por cobrar o el inventario de la empresa. Las fuentes de financiamiento más comunes de préstamos de corto plazo asegurados, son bancos comerciales, compañías financieras y de **factoraje**, que son empresas que compran las cuentas por cobrar de otras organizaciones.

### Las cuentas por cobrar como colateral

Las empresas utilizan las cuentas por cobrar como colateral de un préstamo, como garantía o factoraje.

**Cuentas por cobrar como garantía.** En un acuerdo de **cuentas por cobrar como garantía**, el prestamista revisa las facturas que representan las ventas a crédito de la empresa que pide el préstamo y decide cuáles aceptará como colateral del préstamo, con base en sus propios estándares de crédito. Entonces, es común que entregue al prestatario un porcentaje del valor de las facturas que acepta —digamos, 75%. Si los clientes de la compañía que pidió prestado incumplen en su pago, ésta aún es responsable ante el acreedor por el dinero.

**Factoraje de las cuentas por cobrar.** En un acuerdo de **factoraje de las cuentas por cobrar**, la compañía vende éstas al prestamista (es decir, el factor), y éste accede a pagar la cantidad que adeudan sus clientes al final del periodo de pago de la empresa. Por ejemplo, si una compañía vende sus bienes con condiciones de 30 neto entonces el factor pagará a aquella el valor nominal de sus cuentas por cobrar, menos una tarifa por factoraje, al final de los 30 días. Los clientes de la compañía por lo general reciben la instrucción de hacer sus pagos directamente al prestamista. En muchos casos, la empresa obtiene un préstamo del factor de hasta el 80% del valor nominal de sus cuentas por cobrar, con lo que recibe sus fondos por adelantado. En este caso, el prestamista cobra intereses sobre el préstamo además de la tarifa por factoraje. El acreedor cobra la tarifa por factoraje, que está en el rango de  $\frac{3}{4}\%$  a  $1\frac{1}{2}\%$  del valor nominal de las cuentas por cobrar, obtenga o no la empresa el préstamo de cualesquier fondos disponibles. Tanto la tasa de interés como la tarifa del factoraje varían en función de conceptos tales como el tamaño de la empresa que pide prestado y el volumen monetario de sus cuentas por cobrar. El monto en dinero involucrado en los acuerdos de factoraje llega a ser

## Una solución financiera del siglo XVII

En años recientes, se ha vuelto más difícil que los negocios pequeños obtengan financiamiento, por ejemplo para comprar inventario. Son varios los factores que han contribuido a esto. El primero es que los bancos más grandes han adquirido a muchos pequeños regionales que eran por tradición fuentes importantes de préstamos para los negocios pequeños. El segundo es que los bancos grandes han hecho más rigurosos los requerimientos para conceder préstamos a pequeños solicitantes. El tercero es que muchos negocios chicos dependen cada vez más de proveedores extranjeros que demandan el pago anticipado, lo que incrementa la demanda inmediata de capital por parte de aquellos.

Algunas empresas chicas han comenzado a recurrir a una solución que tiene 400 años de edad: el financiamiento por comerciantes con riesgo.\* Este tipo de acuerdo financiero comenzó en el siglo XVII, cuando grupos de inversionistas proveían el capital para los viajes de los capitanes marinos holandeses. Estos viajaban por los océanos y empleaban el capital para adquirir mercancías exóticas. A su regreso, los banqueros mercantes tomarían alrededor de la tercera parte de las utilidades de los capi-

tanes, cuando se vendían los bienes, como compensación por el financiamiento.

Ahora considere a Kosher Depot, que vende comidas tipo kosher a los restaurantes y supermercados de Westbury, Nueva York. Quería crecer pero carecía de acceso al capital para comprar más inventario de comidas especiales. Kosher Depot hizo un arreglo financiero de comerciantes con riesgo, a dos años, con Capstone Business Credit por \$3.3 millones. Kosher Depot acordaría ventas y las notificaría a Capstone, que usaría su capital para comprar los bienes para aquella empresa. Capstone compraría e importaría los artículos y los almacenaría en sus almacenes propios. Entonces, en éstos se llenaban las órdenes recibidas por Kosher Depot. Por sus servicios, Capstone recibía alrededor del 30% de las utilidades.

El costo de este arreglo —el margen de 30% cobrado por el comerciante con riesgo— tal vez fuera caro en relación con los acuerdos alternativos de financiamiento que se estudiaron en este capítulo. Sin embargo, el precio tendría beneficios para un negocio pequeño sin otras alternativas de corto plazo.

Fuente: Marie Leone, "Capital Ideas: A Little Cash'll Do Ya", *CFO.com*, 3 de marzo de 2005.

\* Venture merchant financing.

sustancial. Por ejemplo, en diciembre de 2004 Mattel había vendido en arreglos de factoraje más de \$400 millones de sus cuentas por cobrar.

Un arreglo de factoraje puede ser **con recurso**, lo que significa que el acreedor buscar el pago del prestatario aunque los clientes de éste fallen en el pago de sus facturas. De manera alternativa, el arreglo financiero quizás sea **sin recurso**, en cuyo caso el prestamista corre el riesgo de tener pérdidas por deudas de baja calidad. En este último caso, el factor pagará a la empresa el monto que se adeude sin importar que el factor reciba el pago de los clientes de ésta. Si el acuerdo es con recurso, el prestamista quizás no requiera aprobar las cuentas de los clientes antes de que se hagan las ventas. Si el acuerdo de factoraje es sin recurso, la empresa que pide prestado recibe la aprobación del factor para el crédito relacionado con un cliente antes de enviar los bienes. Si el factor da su aprobación, la compañía envía los artículos y el cliente recibe la instrucción de hacer el pago directamente al prestamista.

### El inventario como colateral

El inventario se utiliza como colateral de un préstamo en una de tres formas: como garantía flotante, garantía en fideicomiso, o en un arreglo de almacén de depósito.

**Garantía flotante.** En un arreglo con **garantía flotante, garantía general, o garantía abierta**, todo el inventario se utiliza como garantía del préstamo. Este acuerdo es el planteamiento más riesgoso desde el punto de vista del prestamista, porque el valor del colateral que se usa para asegurar el préstamo disminuye conforme se vende el inventario. Cuando una compañía entra en dificultades financieras, la administración quizás se sienta tentada a vender el inventario sin hacer los pagos del préstamo. En tal caso, la empresa no tendría fondos suficientes

para reponer su inventario. Como resultado, el préstamo tendría poco colateral. Para contrarrestar este riesgo, este tipo de préstamos cobra una tasa de interés más elevada que los dos acuerdos siguientes que se estudiaron. Además, los prestamistas entregarán un porcentaje bajo del valor del inventario.

**Garantía en fideicomiso.** En los préstamos con **garantía en fideicomiso**, o **planeación del piso**, artículos identificables del inventario pasan a formar parte de un fondo de fideicomiso como garantía del préstamo. Conforme se venden, la empresa envía el producto de su venta al acreedor, como pago del préstamo. Éste enviará en forma periódica a alguien para asegurarse de que el prestatario no haya vendido algo del inventario especificado y vaya a fallar en saldar el préstamo. Es frecuente que los distribuidores de automóviles utilicen este tipo de acuerdo financiero asegurado para obtener los fondos necesarios para adquirir los vehículos al fabricante.

**Arreglo de almacén de depósito.** En un **arreglo de almacén de depósito**, el inventario que sirve como colateral del préstamo se almacena en un almacén. Desde el punto de vista del prestamista, un arreglo de almacén de depósito es el menos riesgoso en cuanto al colateral. Este tipo de acuerdo se lleva a cabo en una de dos formas.

El primero método es utilizar un **almacén de depósito público**, que es un negocio que existe con el único propósito de almacenar y dar seguimiento a la entrada y salida del inventario. El prestamista extiende un préstamo a la empresa que lo pide, con base en el valor del inventario almacenado. Cuando aquella necesita vender el inventario, va al almacén y lo retira con el permiso del prestamista. Este arreglo da al acreedor el control más estricto del inventario. Los almacenes de depósito públicos funcionan bien para ciertos tipos de inventario, como los vinos y productos del tabaco, que deben añejarse antes de estar listos para su venta. No es práctico para los artículos perecederos a granel y, por esto, sean difíciles de transportar dentro y fuera del almacén.

La segunda opción es un **almacén de campo**, que es operado por un tercero, pero se establece en la propiedad del prestamista en un área aislada, de modo que el inventario colateral del préstamo se mantiene aparte de la planta principal del prestatario. Este tipo de arreglo es conveniente para éste, pero da al acreedor la seguridad adicional de que el inventario que sirve de colateral es controlado por un tercero.

Los arreglos de almacén de depósito son caros. El negocio que opera el almacén cobra una tarifa por arriba del interés que el prestatario debe pagar al acreedor por el préstamo. Sin embargo, el prestatario quizás también ahorre en los costos de mantener el inventario. Como el almacenista es un profesional del control de inventarios, es probable que haya pocas pérdidas por daños o robo de artículos, lo que a su vez disminuye los costos de los seguros. Debido a que el control del inventario está en manos de un tercero, los acreedores están dispuestos a prestar un porcentaje mayor del valor de mercado del inventario que el que entregarían con otros arreglos basados en éste.

## E J E M P L O 27.3

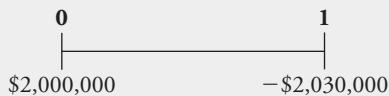
### Cálculo del costo anual efectivo del financiamiento con almacén de depósito

#### Problema

La empresa Row Cannery quiere obtener un préstamo de \$2 millones durante un mes. Si utiliza su inventario como colateral, obtendría uno al 12% (TPA). El prestamista solicita que se emplee un acuerdo de almacén de depósito. La tarifa de éste es de \$10,000, pagaderos al fin de mes. Calcule la tasa anual efectiva que tiene este préstamo para Row Cannery.

**Solución**

La tasa de interés mensual es de  $12\%/12 = 1\%$ . Al final del mes, Row adeudará \$2,000,000  $\times 1.01 = \$2,020,000$  más la tarifa del almacén, \$10,000. Al situar los flujos de efectivo en una línea de tiempo, queda así:



La tasa de interés real que se paga a un mes, es:

$$\frac{2,030,000}{2,000,000} - 1 = 1.5\%$$

Si ésta se expresa como TAE, se obtiene:  $1.015^{12} - 1 = 19.6\%$ .

El método que adopte una compañía cuando utilice su inventario como colateral de un préstamo afectará el costo final de éste. El acuerdo con garantía abierta expone al acreedor al riesgo máximo, por lo que cobrará la tasa de interés más elevada de los tres tipos de arreglo que se han estudiado. Al tiempo que un arreglo de almacén de depósito proporciona al prestamista el mayor control del inventario, da como resultado una tasa de interés menor por el préstamo en sí, que la empresa que pide el préstamo deba pagar las tarifas adicionales que cobre el almacenista, y que se acepten los inconvenientes asociados con la pérdida de control. Aunque un arreglo de recibos de fideicomiso ofrece una tasa de interés más baja que un acuerdo con garantía abierta y permite que la empresa evite las tarifas altas que se asocian con un arreglo de almacén de depósito, se utiliza sólo con ciertos tipos de inventario.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Qué es el factoraje de las cuentas por cobrar?
2. ¿Cuál es la diferencia entre una garantía flotante y una en fideicomiso?

## Resumen

1. El primer paso en la planeación financiera de corto plazo es hacer el pronóstico de los flujos de efectivo futuros. Esto permite que la compañía determine si tiene un sobrante o faltante de flujo de efectivo, y si éstos son de corto o largo plazo.
2. Las compañías necesitan financiamiento de corto plazo para enfrentar los requerimientos de capital de trabajo estacional, y flujos de efectivo negativos y positivos inesperados.
3. El principio de coincidencia especifica que las necesidades de fondos de corto plazo deben finanziarse con fuentes de corto plazo, y las necesidades de largo plazo con fuentes de largo plazo.
4. Los préstamos bancarios son una fuente importante de financiamiento de corto plazo, en especial para las empresas pequeñas.
  - a. El tipo más directo de préstamo bancario es el de un pago único al final del periodo.
  - b. Las líneas de crédito bancarias permiten que una compañía obtenga préstamos de cualquier monto, hasta un máximo especificado. La línea de crédito puede ser informal, la cual consiste en un acuerdo informal que no es obligatorio, o bien, lo que es más común, una bajo contrato.
  - c. Un préstamo puente es un préstamo bancario de corto plazo que se utiliza para sortear la brecha hasta que la empresa acuerde un financiamiento de largo plazo.

5. El número de periodos de capitalización y otras estipulaciones del préstamo, tales como tarifas por compromiso, gastos de emisión y requerimientos de balance por reciprocidad, afectan la tasa anual efectiva de un préstamo bancario.
6. El papel comercial es un método de financiamiento de corto plazo que por lo general se encuentra disponible sólo para empresas grandes y bien conocidas. Es una alternativa de bajo costo a un préstamo bancario de corto plazo para aquellas compañías que tienen acceso al mercado de papel comercial.
7. Los préstamos de corto plazo también se estructuran como préstamos asegurados. Es común que las cuentas por cobrar y el inventario de una empresa sirvan como colateral en arreglos financieros de corto plazo asegurados.
8. Las cuentas por cobrar se pueden dar en garantía de un préstamo asegurado o en el factoraje. En un arreglo de factoraje, las cuentas por cobrar se venden al prestamista (o factor), y por lo general se pide a los clientes de la empresa que hagan sus pagos directamente a éste.
9. El inventario se utiliza como colateral para un préstamo, de varias maneras: garantía flotante (también llamado garantía general o abierta), préstamo con recibos de fideicomiso (o planeación del piso), o acuerdo de almacén de depósito. Éstos varían en cuanto al grado en que los artículos específicos del inventario se identifican como colateral; en consecuencia, varían en la cantidad de riesgo que enfrenta el acreedor.

## Términos clave

almacén de depósito público <i>p. 865</i>	línea de crédito bajo contrato <i>p. 859</i>
almacén de campo <i>p. 865</i>	línea de crédito revolvente <i>p. 860</i>
arreglo de almacén de depósito <i>p. 865</i>	pagará <i>p. 859</i>
capital de trabajo permanente <i>p. 857</i>	papel comercial <i>p. 862</i>
capital de trabajo temporal <i>p. 857</i>	papel de distribuidor <i>p. 862</i>
con recurso <i>p. 864</i>	papel directo <i>p. 862</i>
crédito permanente <i>p. 860</i>	planeación del piso <i>p. 865</i>
crédito puente <i>p. 860</i>	política de financiamiento agresiva <i>p. 858</i>
cuentas por cobrar como garantía <i>p. 863</i>	política de financiamiento
factoraje <i>p. 863</i>	conservadora <i>p. 858</i>
factoraje de cuentas por cobrar <i>p. 863</i>	préstamo asegurado <i>p. 863</i>
garantía abierta <i>p. 864</i>	préstamo con descuento <i>p. 860</i>
garantía en fideicomiso <i>p. 865</i>	principio de coincidencia <i>p. 857</i>
garantía flotante <i>p. 864</i>	riesgo de fondeo <i>p. 858</i>
garantía general <i>p. 864</i>	sin recurso <i>p. 864</i>
gastos de emisión del préstamo <i>p. 861</i>	Tasa Interbancaria ofrecida en Londres
informal <i>p. 859</i>	(LIBOR) <i>p. 859</i>
línea de crédito <i>p. 859</i>	tasa preferencial <i>p. 859</i>

## Lecturas adicionales

Varios libros de texto estudian con mucha profundidad los temas del financiamiento de corto plazo. A continuación se listan algunos libros que pueden consultar los lectores interesados: G. W. Gallinger y B. P. Healey, *Liquidity Analysis and Management*, 2a. ed. (Reading, MA: Addison-Wesley, 1991); N. C. Hill y W. L. Sartoris, *Short Term Financial Management: Text and Cases*, 3a. ed. (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1994); J. G. Kallberg y K. Parkinson, *Corporate Liquidity: Management and Measurement* (Burr Ridge, IL: Irwin/McGraw-Hill, 1996); F. C. Scherr, *Modern Working Capital Management: Text and Cases* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1989); y K. V. Smith y G. W. Gallinger, *Readings on Short-Term Financial Management*, 3a. ed. (Nueva York: West, 1988).

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab.

**Pronóstico de las necesidades de financiamiento de corto plazo**

1. ¿Cuál de las compañías siguientes es probable que tenga necesidades de financiamiento de corto plazo? ¿Por qué?
  - a. minorista de ropa
  - b. un equipo deportivo profesional
  - c. una de instalaciones eléctricas
  - d. empresa que opera carreteras de cuota
  - e. cadena de restaurantes
2. Sailborn Etc. es una empresa minorista que se especializa en fabricar veleros y otra clase de equipo relacionado con el velerismo. La tabla siguiente contiene los pronósticos financieros, así como los niveles de capital de trabajo actual (mes 0). ¿Durante cuáles meses ocurren las mayores necesidades de capital de trabajo estacionales? ¿Cuánto se tiene un sobrante de efectivo?

(\$000)	Mes						
	0	1	2	3	4	5	6
Utilidad neta	\$10	\$12	\$15	\$25	\$30	\$18	
Depreciación	2	3	3	4	5	4	
Gastos de capital	1	0	0	1	0	0	
Niveles de capital de trabajo							
Cuentas por cobrar	\$2	3	4	5	7	10	6
Inventario	3	2	4	5	5	4	2
Cuentas por pagar	2	2	2	2	2	2	2

**El principio de coincidencia**

3. ¿Cuál es la diferencia entre el capital de trabajo permanente y el temporal?

**EXCEL**

4. En la tabla siguiente se presentan los niveles de capital de trabajo trimestrales de su empresa. ¿Cuáles son las necesidades de capital de trabajo permanentes de la compañía? ¿Cuáles son los requerimientos temporales?

(\$000)	Trimestre			
	1	2	3	4
Efectivo	\$100	\$100	\$100	\$100
Cuentas por cobrar	200	100	100	600
Inventario	200	500	900	50
Cuentas por pagar	100	100	100	100

5. ¿Por qué una compañía escoge financiar su capital de trabajo permanente con deuda de corto plazo?

**Financiamiento de corto plazo con préstamos bancarios**

**EXCEL**

6. Hand-to-Mouth Company necesita un préstamo de \$10,000 para los 30 días siguientes. Intenta decidir cuál alternativa emplear de las tres que a continuación se exponen:

**Alternativa A:** No aprovechar el descuento de su acuerdo de crédito comercial, que ofrece condiciones de 2/10 y 30 neto.

**Alternativa B:** Pedir el dinero prestado al banco A, que ha ofrecido prestarle a la empresa \$10,000 por 30 días con TPA de 12%. El banco requerirá un balance por reciprocidad (que no paga intereses) de 5% del valor nominal del préstamo, y cobrará gastos de emisión de \$100 por el préstamo, lo que significa que la empresa debe pedir prestado aun más de los \$10,000.

**Alternativa C:** Obtener el dinero prestado del banco B, que ofreció a la empresa \$10,000 durante 30 días con TPA de 15%. El préstamo tiene gastos de emisión de 1%.

¿Cuál de estas alternativas es la fuente de financiamiento más barato para Hand-to-Mouth?

7. Consideré dos préstamos con vencimiento igual y valores nominales idénticos: uno al 8% con gastos de emisión de 1%, y otro al 8% con un requerimiento de balance por reciprocidad del 5% (sin pago de intereses). ¿Cuál préstamo tendría la tasa anual efectiva más alta? ¿Por qué?
8. ¿Cuál es la diferencia entre un crédito permanente y una línea de crédito revolvente?
9. De los préstamos siguientes, de \$1000 a un año, ¿cuál ofrece la tasa anual efectiva más baja?
  - a. uno con TPA de 6%, con capitalización mensual
  - b. otro con TPA de 6%, con capitalización anual, que también tiene un requerimiento de balance por reciprocidad de 10% (sobre el que no se pagan intereses)
  - c. uno con TPA de 6%, con capitalización anual, que tiene gastos por emisión de 1% por el préstamo
10. Needy Corporation pidió prestados \$10,000 del Bank Ease. De acuerdo con los términos del préstamo, la compañía debe pagar al banco \$400 por intereses cada tres meses durante los tres años de vida del préstamo, y saldar el principal al vencimiento. ¿Cuál es la tasa anual efectiva que paga Needy?

#### Financiamiento de corto plazo con papel comercial

11. Treadwater Bank desea obtener \$1 millón con papel comercial a tres meses. El importe neto que recibe el banco será de \$985,000. ¿Cuál es la tasa anual efectiva de este financiamiento para Treadwater?
12. Magna Corporation tiene una emisión de papel comercial con valor nominal de \$1,000,000 y vencimiento a seis meses. La compañía recibió un importe neto de \$973,710 cuando vendió el papel. ¿Cuál es la tasa anual efectiva del papel, para la empresa?
13. ¿Cuál es la diferencia entre el papel directo y el papel del distribuidor?
14. Signet Corporation emitió papel comercial a cuatro meses con valor nominal de \$6 millones. La empresa obtuvo \$5,870,850 netos por la venta. ¿Cuál es la tasa anual efectiva que Signet paga por estos fondos?

#### Financiamiento asegurado de corto plazo

15. ¿Cuál es la diferencia entre dar en garantía en las cuentas por cobrar para asegurar un préstamo y factorizarlas?
16. Ohio Valley Steel Corporation pidió un préstamo de \$5 millones durante un mes, con una tasa anual indicada de 9%, y con el uso del inventario guardado en un almacén de campo como colateral. El almacenista cobra una tarifa de \$5000, por pagar al final del mes. ¿Cuál es la tasa anual efectiva de este préstamo?
17. Analice los tres arreglos diferentes con los que una empresa puede utilizar su inventario para asegurar un préstamo.
18. Rasputin Brewery estudia el empleo de un préstamo usando un almacén de depósito público como parte de su financiamiento de corto plazo. La compañía requerirá pedir prestados \$500,000. Los intereses por el préstamo son de 10% (TPA con capitalización anual), por pagar al final del año. El almacén cobra 1% del valor nominal del préstamo, que se debe pagar al comenzar el año. ¿Cuál es la tasa anual efectiva de este arreglo de almacén?



## P A R T E

# X

## Temas especiales

### Capítulo 28

Fusiones y adquisiciones

### Capítulo 29

Gobierno corporativo

### Capítulo 30

Administración del riesgo

### Capítulo 31

Finanzas corporativas internacionales

*Conexión con la Ley del Precio Único.* La parte X, sección final del libro,

está dedicada a temas especiales de la administración financiera corporativa.

La Ley del Precio Único continúa siendo la estructura unificadora de los temas por estudiar. El capítulo 28 estudia las fusiones y adquisiciones, y el 29 proporciona un panorama del gobierno corporativo. En el capítulo 30 nos centramos en el uso que hace la corporación de los derivados para administrar el riesgo. Se utiliza la Ley del Precio Único para evaluar los costos y beneficios de la administración del riesgo. El capítulo 31 introduce los temas que enfrenta una compañía cuando realiza inversiones en otro país, y analiza la valuación de proyectos en el extranjero. Se valúan los flujos de efectivo en monedas extranjeras, en el contexto de los mercados de capitales integrados internacionalmente, condición que se demuestra con la Ley del Precio Único.



# 28

## Fusiones y adquisiciones

### notación

$UPA$  utilidad por acción

$P/U$  razón precio a utilidad

$A$  valor total de la empresa adquirente antes de la fusión

$T$  valor total de la empresa objetivo antes de la fusión

$S$  valor de todas las sinergias

$N_A$  número de acciones en circulación de la empresa adquirente antes de la fusión

$x$  número de acciones nuevas emitidas por la empresa adquirente para pagar por el objetivo

$P_T$  precio de las acciones de la empresa objetivo antes de la fusión

$P_A$  precio de las acciones de la empresa adquirente antes de la fusión

$N_T$  número de acciones en circulación de la empresa objetivo antes de la fusión

**E**l 28 de octubre de 2004, Royal Dutch Petroleum Company y Shell Transport and Trading Company, anunciaron sus planes para fusionarse. Los accionistas de Royal Dutch Petroleum cambiarían sus acciones por otras de la nueva compañía, Royal Dutch Shell PLC. Después, la empresa nueva adquiriría Shell Transport and Trading Company. La operación, valuada en alrededor de \$185 mil millones, era la fusión más grande anunciada durante 2004 y una de las mayores de la historia.<sup>1</sup> De hecho, 2004 fue un año intenso en cuanto a fusiones corporativas. Quince operaciones se valuyeron en más de \$10 mil millones. Dado el tamaño potencial de una fusión, es evidente que algunas de las decisiones más importantes de los administradores financieros se refieren a las fusiones y adquisiciones.

Las fusiones y adquisiciones son parte de lo que con frecuencia se conoce como “el mercado del control corporativo”. Cuando una empresa adquiere a otra lo común es que haya un comprador, el **adquirente u oferente**, y un vendedor, la **empresa objetivo**. Existen dos mecanismos principales por los que cambia la propiedad y control de una corporación pública: que otra corporación o grupo de individuos adquiera, por compra, la empresa objetivo, o que ésta se fusione con otra compañía. En ambos casos, la entidad que adquiere debe comprar las acciones o activos existentes del objetivo, en efectivo o algún valor equivalente (como acciones en la corporación que adquiere o en la nueva que resulta de la fusión). Por sencillez, nos referiremos a ambos mecanismos ya sea como **adquisición o toma de control**.\*

En este capítulo, primero se dan algunos antecedentes históricos sobre el mercado de las fusiones y adquisiciones. A continuación se analizan algunas razones por las que un administrador financiero corporativo decide buscar una adquisición. Después se revisa el proceso de adquisición. Por último, se responde la pregunta de quién gana el valor que se agrega cuando ocurre una adquisición.

1. Antes de la fusión, ambas compañías formaban parte de un acuerdo complejo de propiedad conjunta. Ver Chip Cummins, “Shell Shakes Up Corporate Structure”, *Wall Street Journal*, 29 de octubre de 2004, p. A3. También ver Dennis Berman, “Simmering M&A Sector Reaches a Boil”, *Wall Street Journal*, 3 de enero de 2005, p. R10.

\* *Takeover*. La diferencia entre los dos mecanismos que menciona el texto, adquisición (*acquisition*) y compra (*merge*), no es clara y, en general, se pueden considerar como equivalentes. La fusión, en el contexto del capítulo, se puede ver como una adquisición hecha por otra empresa.

## 28.1 Antecedentes y tendencias históricas

El mercado global de adquisiciones es muy activo, y el valor de sus transacciones promedia más de \$1 billón por año. La tabla 28.1 lista las diez transacciones más significativas llevadas a cabo durante el periodo de diez años que va de 1995 a 2005. Como se indica en la tabla, las fusiones ocurren entre compañías bien conocidas, y las transacciones individuales involucran sumas importantes de dinero.

El mercado de adquisiciones también se caracteriza por **olas de fusiones** —picos de actividad intensa seguidos de temporadas tranquilas con pocas transacciones. La figura 28.1 muestra la serie de tiempo de la actividad de adquisiciones entre 1926 y 2005. La actividad de fusiones es mayor durante las expansiones económicas que en las contracciones, y se correlaciona con las alzas de los mercados. Muchas de las mismas condiciones tecnológicas y económicas que provocan las subidas de los mercados también hacen que los administradores redistribuyan los activos a través de fusiones y adquisiciones. Así, es probable que las mismas actividades económicas que llevan a una expansión también ocasionen las alzas de la actividad de fusiones.<sup>2</sup>

La figura 28.1 muestra que los períodos de mayor actividad de adquisiciones ocurrieron en las décadas de 1960, 1980 y 1990. Cada ola de fusión se caracterizó por un tipo común de operación. El aumento de la actividad en 1960 se conoce como la ola de los conglomerados debido a que las empresas por lo general adquirían otras que se desempeñaban en negocios no relacionados con las primeras. En esa época, se pensaba que la experiencia administrativa era portátil entre las líneas de negocios, y que la forma de conglomerado de los negocios ofrecía grandes ventajas financieras. Esta fascinación por los conglomerados

TABLA 28.1

Las mayores transacciones de fusión, 1995-2005

Fecha				Valor (miles de millones de \$)
Anunciada	Terminada	Nombre de la objetivo	Nombre de la adquirente	
Nov. 1999	Jun. 2000	Mannesmann AG	Vodafone AirTouch PLC	203
Oct. 2004	Dic. 2004	Shell Transport and Trading	Royal Dutch Petroleum	185
Ene. 2000	Ene. 2001	Time Warner	America Online, Inc.	182
Nov. 1999	Jun. 2000	Warner-Lambert Co.	Pfizer, Inc.	89
Dic. 1998	Nov. 1999	Mobil Corp.	Exxon Corp.	86
Ene. 2000	Dic. 2000	SmithKline Beecham PLC	Glaxo Wellcome PLC	79
Abr. 1998	Oct. 1998	Citicorp	Travelers Group, Inc.	73
Julio 2001	Nov. 2002	AT&T Broadband & Internet Services, Inc.	Comcast Corp.	72
Julio 1998	Jun. 2000	GTE Corp.	Bell Atlantic Corp.	71
Mayo 1998	Oct. 1999	Ameritech Corp.	SBC Communications, Inc.	70

Fuente: Thomson Financial's SDC M&A Database.

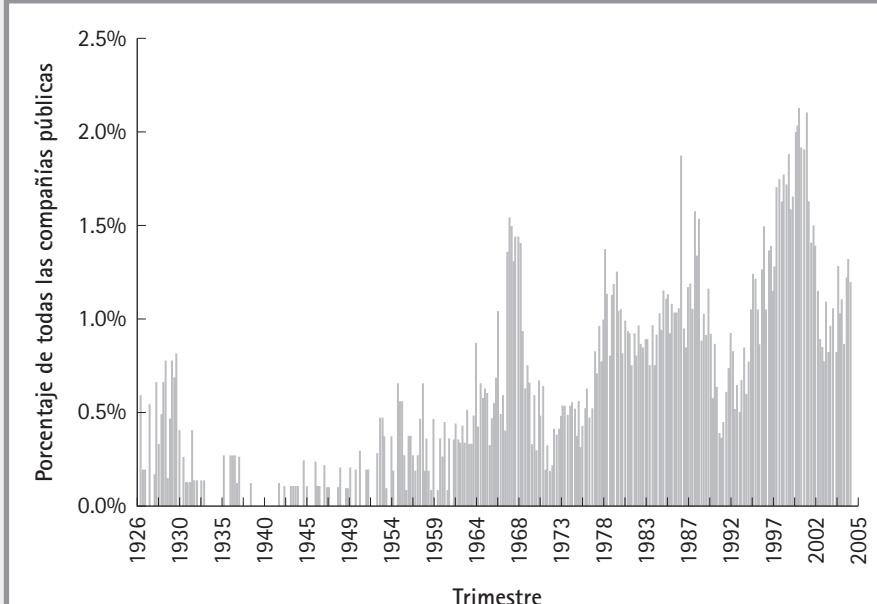
2. Ver J. Harford, "What Drives Merger Waves", *Journal of Financial Economics* 77 (2005): 529-560, para un análisis del porqué ocurren dichas olas.

**FIGURA 28.1**

**Porcentaje de compañías de propiedad pública compradas durante cada trimestre, 1926-2005**

Las fusiones parecen ocurrir en olas, las más recientes de las cuales sucedieron en las décadas de 1960, 1980 y 1990.

Fuente: Jarrad Harford.



eventualmente perdió adeptos y la década de 1980 se caracterizó por adquisiciones hostiles, “de empresas fracasadas”, en las que un adquirente compraba un conglomerado con mal desempeño y vendía sus unidades de negocios individuales por una cantidad superior al precio de compra. En contraste, la década de 1990 se conoció por las operaciones “estratégicas” o “globales”, más bien amistosas, que involucraban a compañías en negocios relacionados; con frecuencia, estas funciones estaban diseñadas para crear empresas fuertes en una escala que les permitía competir en forma global. Al final de 2004, la actividad de adquisiciones comenzó a elevarse de nuevo, y comenzó lo que muchos esperan que sea la siguiente ola grande de fusiones, por medio de la consolidación de muchas industrias tales como las de telecomunicaciones y software.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué son las olas de fusiones?
2. ¿Qué tipos de operaciones se asocian con las tres últimas olas de fusiones?

## 28.2 Reacción del mercado ante una adquisición

En la mayor parte de Estados Unidos, la ley requiere que cuando los accionistas existentes de una empresa objetivo sean forzados a vender sus acciones, recibirán un valor justo por ellas. En la mayoría de casos esto se interpreta como el valor exclusivo de cualquier valor que se cree debido a la fusión en sí. Para fines prácticos, este principio se traslada al precio de las acciones antes de la fusión. En consecuencia, no es probable que un oferente adquiera una compañía objetivo por menos de su valor corriente en el mercado. En la práctica, casi todos los que adquieren pagan un **precio por adquisición\*** sustancial, que es la diferencia porcentual entre el precio de adquisición y el que tenía antes de la fusión la empresa objetivo.

\* El término *acquisition premium* también se traduce como “prima de adquisición”.

La tabla 28.2 lista el premio promedio histórico y la reacción del mercado ante una compra, según lo reportan Gregor Andrade, Mark Mitchell y Eric Stafford.<sup>3</sup> Como se aprecia en la tabla, las empresas adquirentes pagan un premio promedio de 38% sobre el precio que tenía la empresa objetivo antes de la fusión. Cuando se anuncia una oferta, los accionistas del objetivo perciben una ganancia de 16%, en promedio, en el precio de sus acciones. Aunque los accionistas que adquieran ven una *pérdida* promedio de 1%, ésta no tiene significancia estadística que la haga diferente de cero. Estos hechos plantean tres preguntas importantes que se responderán en este capítulo:

1. ¿Por qué los adquirentes pagan un premio sobre el valor de mercado de una compañía objetivo?
2. Aunque el precio de la empresa objetivo en promedio sube ante el anuncio de la adquisición, ¿por qué lo hace menos que el premio que ofrece el adquirente?
3. ¿Por qué no experimenta la empresa adquirente un aumento de precio?

<b>TABLA 28.2</b>		
<b>Premio promedio por adquisición y reacción en el precio de las acciones ante las fusiones</b>		
Premio que se paga sobre el precio anterior a la fusión	<b>Reacción en el precio ante el anuncio</b>	
	Objetivo	Adquirente
38%	16%	-1%

Fuente: Datos basados en 4256 operaciones realizadas entre 1973 y 1998. G. Andrade, M. Mitchell y E. Stafford, "New Evidence and Perspectives on Mergers", *Journal of Economic Perspectives* 15(2) (2001): 103-120.

Comencemos con la primera pregunta —¿por qué los adquirentes pagan un premio sobre el valor de mercado? En realidad esta pregunta tiene dos partes: (1) ¿Por qué la empresa objetivo vale un premio sobre el valor actual en el mercado?, y (2) Aun si la empresa objetivo valiera más que antes de la fusión, ¿por qué los adquirentes pagan más que el precio de mercado antes de la fusión? En la sección que sigue se responde la primera parte de esta pregunta. Se pospone el análisis de la segunda parte hasta el final del capítulo, cuando se entienda por completo la mecánica del proceso de adquisición.

1. En promedio, ¿qué pasa al precio de las acciones del objetivo ante el anuncio de una adquisición?
2. ¿Qué ocurre, en promedio, al precio de las acciones de la empresa adquirente cuando se anuncia una adquisición?

3. G. Andrade, M. Mitchell y E. Stafford, "New Evidence and Perspectives on Mergers", *Journal of Economic Perspectives* 15(2) (2001): 103-120. Este artículo se basa en investigaciones originales efectuadas en las décadas de 1970 y 1980, que documentan que con una adquisición exitosa de sus empresas los accionistas experimentan ganancias significativas (entre el 20% y 30%). Ver G. Mandelker, "Risk and Return: The Case of the Merging Firm", *Journal of Financial Economics* 1(4) (1974): 303-335; M. C. Jensen y R. S. Ruback, "The Market for Corporate Control: The Scientific Evidence", *Journal of Financial Economics* 11(1) (1983): 5-50; y M. Bradley, A. Desai y E. H. Kim, "The Rationale Behind Interfirm Tender Offers: Information or Synergy", *Journal of Financial Economics* 11(1) (1983): 183-2006. Artículos más recientes describen pérdidas combinadas del orden de \$240 mil millones de la capitalización ante el anuncio de intenciones de adquisición. Este descubrimiento parece originarse en las pérdidas espectaculares de algunas adquisiciones grandes de empresas objetivo públicas, en especial a finales de la década de 1990. Ver T. Loughran y A. Vijh, "Do Long-Term Shareholders Benefit from Corporate Acquisitions?", *Journal of Finance* 52(5) (1997): 1765-1790; y S. Moeller, R. Stulz y F. Schlingemann, "Wealth Destruction on a Massive Scale: A Study of Acquiring Firm Returns in the Recent Merger Wave", *Journal of Finance* 60(2) (2005): 757-782.

## 28.3 Razones para adquirir

Para la mayor parte de personas, una inversión que hagan en el mercado tiene un VPN igual a cero. Entonces, ¿cómo paga un adquirente un premio por el objetivo y aún así satisfacer el requerimiento de que la inversión sea una oportunidad con VPN positivo? La respuesta es que como resultado de la adquisición, quien adquiere es capaz de agregar valor económico, lo que no ocurre con un inversionista individual.

Las grandes sinergias son por mucho la justificación más común que dan los oferentes por el premio que pagan por un objetivo. Un ejemplo extremo es la adquisición de SBC de AT&T en 2005, en más de \$15 mil millones. En las entrevistas inmediatas posteriores al anuncio, el Director General de SBC, Ed Whitacre, expresó que las sinergias proyectadas de \$15 mil millones justificaban por sí solas el precio que SBC había acordado pagar por AT&T, sin contar los activos de ésta.

Por lo general, tales sinergias caen en dos categorías: las reducciones de costos y la mejora de ingresos. Las sinergias por reducción de costos son más comunes y fáciles de obtener debido a que por lo general se traducen en despidos de los empleados sobrantes y la eliminación de recursos redundantes. Este fue el caso de la adquisición SBC/AT&T, con que se pronosticaban 13,000 despidos en el primer año. Sin embargo, las sinergias en la mejoría de los ingresos son mucho más difíciles de predecir y alcanzar. Por ejemplo, el plan de Oracle después de la adquisición que hizo en 2005 de Peoplesoft, era combinar las dos líneas de productos de modo que los clientes satisficieran todas sus necesidades de software para oficina en una sola fuente. La esperanza de Oracle era captar consumidores de otros proveedores, como SAP, por medio de ofrecerles servicios “en una sola tienda”.

A continuación se estudiarán en detalle las sinergias que los adquirentes mencionan con más frecuencia para justificar las adquisiciones.

### Economías de escala y de alcance

Una compañía grande tiene **economías de escala**, o ahorros por producir artículos en volúmenes significativos, de los que no dispone una empresa pequeña. Las organizaciones de gran tamaño también se benefician de las **economías de alcance**, que son ahorros por combinar el marketing y la distribución de tipos distintos de productos relacionados. (por ejemplo, refrescos y bocadillos). En ciertos casos, estas economías son evidentes. Por ejemplo, considere la ola de fusiones bancarias que siguió al relajamiento de las leyes del gobierno federal después de la época de la Depresión. Hoy día, los clientes de bancos importantes se benefician de otros servicios financieros, además de los tradicionales de préstamos y cuentas de cheques y ahorro, y la conveniencia de que existan filiales en todo el país.

El tamaño también tiene costos asociados. El principal de ellos es que las empresas grandes son más difíciles de administrar. En una compañía pequeña, es frecuente que el director general esté cerca de las operaciones. Él o ella están en contacto con los clientes principales de la empresa y el personal más importante, con lo que se mantienen al tanto de las condiciones cambiantes del mercado y los problemas potenciales. Debido a que reciben información muy rápido, las empresas chicas reaccionan con rapidez y en forma oportuna a las modificaciones del ambiente económico.

### Integración vertical

La **integración vertical** se refiere a la fusión de dos compañías de la misma industria que fabrican productos que se requieren en etapas distintas del ciclo de producción. Una empresa tal vez llegue a la conclusión de que si tuviera control directo de los insumos que se requieren para fabricar su producto, éste mejoraría. En forma similar, otra empresa quizás no esté satisfecha de la manera en que se distribuyen sus productos, por lo que decidiría tomar el control de sus canales de distribución.

El beneficio principal de la integración vertical es la coordinación. Al poner dos compañías bajo un control central, la administración garantiza que ambas trabajen para un objetivo común.

Por ejemplo, con frecuencia las empresas petroleras están integradas en forma vertical. Por lo general son dueñas de todas las etapas del proceso de producción, desde los yacimientos hasta las refinerías y otras, hasta las gasolineras donde distribuyen su producto principal —gasolina. También tienen divisiones que exploran en busca de nuevos yacimientos.

Las empresas integradas de manera vertical también son grandes, y, como ya se dijo, las corporaciones de ese tamaño también son más difíciles de operar. En consecuencia, no todas las corporaciones exitosas están integradas en esa forma. Un ejemplo bueno es Microsoft Corporation, que ha escogido hacer el sistema operativo que usa la gran mayoría de computadoras, pero no fabrica éstas. Su rival Apple Computers hace ambos. Aunque las dos compañías tienen éxito, Microsoft tiene más que Apple. Algunos expertos afirman que esto se debe a la decisión de Microsoft de no integrarse de manera vertical.

### Experiencia

No es raro que las compañías necesiten experiencia en áreas particulares a fin de competir con eficiencia mayor. Al enfrentarse con esta situación, una empresa busca en el mercado de la mano de obra y trata de contratar personal con las aptitudes que requiere. Sin embargo, considere el caso en que se haya desarrollado una tecnología nueva más eficiente para producir el producto principal de una organización. En este escenario, quizás sea difícil contratar trabajadores experimentados. Si la empresa no está familiarizada con la tecnología nueva, sería difícil que los administradores existentes identificaran la clase de talento que necesitan. Aun si encontraran y contrataran a esas personas, deberán supervisarlas. Además, sin una comprensión a fondo del proceso de producción, administrar en forma eficaz el proceso plantearía problemas.

Una solución más eficiente sería comprar el talento como unidad que ya funcione, por medio de adquirir una compañía que ya exista. Por ejemplo, en 2000, la empresa AXA, con sede en París, compró a Sanford C. Bernstein, sociedad privada de Wall Street, para obtener experiencia y una base de clientes preexistentes en el enorme mercado estadounidense de administración de activos. En forma similar, la constructora Amec, del Reino Unido, adquirió una porción enorme de Spie Batignolles, contratista francés, para tener contactos locales y experiencia en la industria francesa de la construcción. Tales fusiones son comunes en las industrias de alta tecnología. Se conoce a la empresa de redes Cisco Systems por su estrategia de comprar compañías jóvenes que inician y que han desarrollado tecnologías nuevas y prometedoras de redes.

### Ganancias de monopolio

Se afirma con frecuencia que el adquirir o fusionarse con un rival importante permite que una empresa reduzca en forma significativa la competencia dentro de la industria y con ello eleve sus utilidades. Es la sociedad en su conjunto la que paga el costo de tales estrategias monopólicas, por lo que la mayoría de países tienen leyes antimonopolio que las limitan.

En grado en que se obliga a respetar dichas leyes varía de un país a otro, y también según el tiempo, en función de la política de sus líderes. Cuando General Electric (GE) acordó comprar a Honeywell en octubre de 2000, el Departamento de Justicia de Estados Unidos aprobó la operación pero con condiciones limitadas. Sin embargo, la Comisión Europea (CE) determinó que colocar en la misma administración a la división de arrendamiento de GE y la extensa línea de productos de Honeywell para la aviación, habría tenido efectos anticompetitivos inaceptables en el mercado de esta industria. A pesar de las concesiones sustanciales hechas por GE y la promoción política de alto nivel que hicieron funcionarios de Estados Unidos, la CE no aprobó la operación, y eventualmente se canceló. El acuerdo de GE/Honeywell fue el primero sobre la fusión de dos empresas estadounidenses que aprobaron las autoridades de este país y bloquearon las europeas. La CE no tenía jurisdicción directa sobre la fusión de las empresas, pero estaba en posición de imponer restricciones agobiantes sobre las ventas dentro de la Unión Europea.

El poder monopólico tiene mucho valor, y se esperaría que en ausencia de leyes antimonopolio fuertes las compañías se fusionarían. Sin embargo, aunque todas las empresas de una industria se benefician cuando la competencia se reduce, sólo aquella que se fusiona paga los costos asociados (por ejemplo, el de administrar una corporación más grande). Quizá sea esta la razón, así como las regulaciones que existen contra los monopolios, las que explican la falta de evidencias convincentes de que las ganancias monopólicas resultan de la disminución de la competencia que sigue a una adquisición. Por ejemplo, los investigadores financieros han descubierto que los precios de las acciones de otras empresas de la misma industria no tienen aumentos significativos después de que se anuncia una fusión dentro de su rama.<sup>4</sup>

### Aumentos de eficiencia

Otra justificación que mencionan los adquirentes por pagar un premio por el objetivo son los aumentos de eficiencia que se obtienen por eliminar la duplicación —por ejemplo, como en la fusión de SBC/AT&T que se mencionó. Quienes compran afirman que operan la organización objetivo de manera más eficiente que la administración que tenía ésta.

Aunque en teoría el director general de una corporación que se administra con deficiencias puede ser expulsado por los accionistas si votan por sustituir al consejo de administración, son pocos los que se reemplaza de esa manera. En vez de ello, lo común es que los inversionistas insatisfechos vender sus acciones, por lo que las de una empresa con un director inepto se comercian con un descuento en relación con el precio que tendrían si hubiera uno más capaz. En una situación como esa, el adquirente comprará acciones con el precio descontado para tomar el control de la corporación y reemplazar al director por otro más eficaz. Una vez que los beneficios del equipo administrativo nuevo resulten obvios para los inversionistas, desaparecerá el descuento por la antigua administración y el adquirente venderá sus acciones con una utilidad.

Si bien es relativamente fácil identificar a las corporaciones con mal desempeño, corregirlas es otro asunto diferente por completo. Como sabe cualquier aficionado a los deportes, sustituir al entrenador de un equipo con mal récord no es garantía de que éste comience a ganar más partidos. La mejora del desempeño de una compañía pública no es un problema diferente. Las adquisiciones que se basan en la mejora de la administración de la empresa objetivo son difíciles de llevar a buen término, y la resistencia al cambio posterior a la adquisición llega a ser grande. Así, no todas las organizaciones que se operan en forma deficiente necesariamente funcionan mejor después de adquirirlas.

### Pérdidas de operación

Cuando una compañía obtiene una utilidad, debe pagar impuestos por ella. No obstante, cuando tiene una pérdida el gobierno no devuelve impuestos. Así, pareciera que un conglomerado tiene una ventaja fiscal sobre compañías con un solo producto tan sólo porque las pérdidas en una división anulan las ganancias de otra. Esto se ilustrará con un ejemplo.

## E J E M P L O

### 28.1

#### Impuestos de una corporación fusionada

##### Problema

Considere dos empresas, Ying Corporation y Yang Corporation. Ambas tienen igual probabilidad de ganar \$50 millones o perder \$20 millones al año. La única diferencia es que las utilidades de la empresa tienen correlación negativa perfecta. Es decir, cualquier año que Yang Corporation gana \$50 millones, Ying Corporation pierde \$20 millones, y viceversa. Suponga que la tasa de impuesto corporativo es de 34%. ¿Cuál es la utilidad total después de impuestos

4. Ver B. E. Eckbo, "Horizontal Mergers, Collusion and Stockholder Wealth", *Journal of Financial Economics* 11(1) (1983): 241-273, y R. Stillman, "Examining Antitrust Policy Toward Horizontal Mergers", *Journal of Financial Economics* 11(1) (1983): 225-240.

esperada de ambas compañías cuando se operan en forma separada? Si las compañías se combinaran en una sola llamada Ying-Yang Corporation, pero se operaran como dos divisiones independientes, ¿cuáles serían las utilidades esperadas después de impuestos? (Suponga que no es posible traspasar las posibles pérdidas a ejercicios posteriores o anteriores).

### Solución

Se comenzará con Ying Corporation. En el estado rentable, la empresa debe pagar impuestos corporativos, por lo que las utilidades después de impuestos son  $\$50 \times (1 - 0.34) = \$33$  millones. No se adeudan impuestos cuando la compañía reporta pérdidas, por lo que las utilidades después de ellos de Ying Corporation son de  $33(0.5) - 20(0.5) = \$6.5$  millones.

Como Yang Corporation tiene utilidades esperadas idénticas, las que espera también son de \$6.5 millones. Así, la utilidad esperada de ambas empresas si se operan por separado es la suma de las de cada una de ellas —\$13 millones.

La organización fusionada, Ying-Yang Corporation, siempre tiene una utilidad antes de impuestos igual a  $50 - 20 = \$30$  millones. Por tanto, después de impuestos, las utilidades esperadas son de  $\$30 \times (1 - 0.34) = \$19.8$  millones. De modo que Ying-Yang Corporation tiene utilidades después de impuestos significativamente mayores que las combinadas de Ying Corporation y Yang Corporation.

El ejemplo 28.1 es un caso extremo, pero ilustra los beneficios de los conglomerados. Sin embargo, en Estados Unidos esos beneficios se mitigan debido a que la agencia de recolección de impuestos IRS, permite que las empresas compensen sus pérdidas fiscales durante los 20 años posteriores. Es decir, una compañía puede usar sus pérdidas para compensar sus utilidades hasta 20 años en el futuro. Además, la mayor parte de empresas con pérdidas en el año actual también tienen la posibilidad de emplearlas para compensar utilidades de los dos años anteriores. Estas provisiones de traslado de pérdidas a ejercicios anteriores y posteriores\* en esencia llevan los beneficios de los conglomerados a una empresa pequeña con utilidades volátiles.

Para justificar una adquisición basada en pérdidas de operación, la administración tendría que probar que los ahorros en impuestos son superiores a lo que la compañía ahorraría por medio de las provisiones de trasladar pérdidas a ejercicios anteriores y posteriores. Además, las agencias recaudadoras de impuestos, como el IRS, no permitirían la suspensión de impuestos si se demostrara que la razón principal para una adquisición es la evasión fiscal, por lo que no es probable que la ventaja impositiva fuera, por sí sola, un argumento válido para adquirir otra empresa.

### Diversificación

Es frecuente que se mencionen los beneficios de la diversificación como razón para fusionarse en un conglomerado. Se dice que los beneficios ocurren de tres maneras: reducción del riesgo directo, menor costo de la deuda o aumento de la capacidad de deuda, y mejora de la liquidez. A continuación se analiza cada uno.

**Reducción del riesgo.** Igual que con un portafolio grande, las empresas mayores corren menos riesgo idiosincrático, por lo que las fusiones se justifican con frecuencia sobre la base de que la compañía combinada corre menos riesgos. El problema con este argumento es que ignora el hecho de que los inversionistas logran por sí mismos los beneficios de la diversificación a través de comprar acciones de las dos empresas separadas. Como la mayor parte de los accionistas ya tendrían una cartera bien diversificada, no se beneficiarían más con la diversificación de la empresa por medio de una adquisición. Además, como ya se mencionó, existen costos asociados con la fusión y la operación de una empresa grande diversificada. Debido a que en un conglomerado es difícil medir con exactitud el desempeño, los costos de agencia aumentan y los recursos se asignan con inefficiencia entre las divisiones.<sup>5</sup> Como resultado, para los inversionistas es más barato diversificar sus carteras a que una corporación lo haga por medio de una adquisición.

\* *Carryback and carryforward provisions.*

5. Ver, por ejemplo, M. Goel, V. Nanda y M. P. Narayan, "Carrer Concerns and Resource Allocation en Conglomerates", *Review of Financial Studies* 17(1) (2004): 99-128.

La única clase de accionistas que se benefician con la diversificación que genera una fusión, son aquellos que no tienen carteras bien diversificadas. Por ejemplo, algunos empleados que tienen una porción grande de su patrimonio en acciones de la corporación para la que trabajan y a los que se impide venderlas debido a que los esquemas de compensación con acciones y opciones consideran que su tenencia es una motivación para ellos. Como estos trabajadores están obligados a correr el riesgo idiosincrático, se benefician cuando la compañía disminuye ese riesgo por medio de formar un conglomerado. En consecuencia, tales empleados tienen un incentivo de su propio interés para que su empleador tome el control de otras empresas. Como esas adquisiciones imponen costos, no resultan de interés para la mayoría del resto de accionistas.

**Capacidad de deuda y costos de obtener préstamos.** Si todo lo demás queda igual, las empresas grandes tienen una probabilidad menor de quebrar, ya que están más diversificadas. En consecuencia, tienen una capacidad más grande de deuda; en otras palabras, pueden aumentar su apalancamiento y con ello disminuir sus costos de capital. Ésta se cita mucho como una razón buena para emprender fusiones para diversificarse.

Se sabe, del capítulo 14, que en mercados de capitales perfectos las decisiones financieras de una empresa no afectan su valor. Por tanto, para que este argumento sea correcto debe basarse en alguna *imperfección del mercado*. Las imperfecciones más mencionadas por quienes proponen esta línea de razonamiento, son los beneficios fiscales y los costos asociados con la quiebra, como los que se estudiaron en el capítulo 16. Al diversificarse, una empresa es capaz de aumentar su deuda y disfrutar de mayores ahorros de impuestos, sin incurrir en costos significativos por dificultades financieras. Para que los beneficios fiscales mayores y la reducción de los costos de quebrar justifiquen una fusión, los beneficios deben ser suficientemente altos como para eliminar las desventajas de operar una compañía grande.

**Liquidex.** Como ya se dijo, los accionistas de las compañías de propiedad privada con frecuencia se encuentran mal diversificados: tienen una participación desproporcionada de sus valores invertidos en la empresa privada. En consecuencia, cuando alguien adquiere una empresa de propiedad privada, la objetivo de la adquisición, da a sus dueños una forma de reducir su exposición al riesgo por medio de recuperar su inversión en la empresa privada y reinvertirlo en una cartera diversificada. Esta liquidez que proporciona el oferente a los dueños de una empresa de propiedad privada es valiosa y un incentivo importante para que los accionistas de la empresa objetivo estén de acuerdo con la adquisición.

### Crecimiento de las utilidades

Es posible combinar dos compañías con el resultado de que las utilidades por acción de la compañía fusionada superen las anteriores a la fusión de ambas empresas, *aun cuando la fusión en sí misma no genere valor económico*. A continuación se verá cómo ocurre esto.

## E J E M P L O

### 28.2

#### Las fusiones y las utilidades por acción

##### Problema

Considere dos corporaciones que tengan cada una utilidad neta de \$5 por acción. La primera de ellas, OldWorld Enterprises, es una compañía madura con pocas oportunidades de crecimiento. Tiene un millón de acciones en circulación valuadas en \$60 cada una. La segunda, NewWorld Corporation, es una empresa joven con oportunidades de crecimiento mucho más lucrativas. En consecuencia, tiene un valor más elevado: aunque tiene el mismo número de acciones en circulación, el precio de sus acciones es de \$100 por cada una. Suponga que NewWorld adquiere a OldWorld con el empleo de sus propias acciones y que la adquisición no agrega valor. En un mercado perfecto, ¿cuál es el valor de NewWorld después de que tiene lugar la adquisición? Con precios de mercado antes de la fusión, ¿cuántas acciones deben ofrecer NewWorld a los accionistas de OldWorld a cambio de las que tienen? Por último, ¿cuáles son las utilidades por acción para NewWorld, después de la adquisición?

**Solución**

Como la adquisición no agrega valor, el valor posterior a ésta de NewWorld sólo es la suma de las dos compañías separadas:  $100 \times 1 \text{ millón} + 60 \times 1 \text{ millón} = \$160 \text{ millones}$ . Para adquirir OldWorld, NewWorld debe pagar \$60 millones. Con su precio de \$100 por acción anterior a la adquisición, la operación requiere la emisión de 600,000 de ellas. Entonces, como grupo, los accionistas de OldWorld cambiarán 1 millón de acciones de OldWorld por 600,000 de NewWorld, es decir, cada uno de ellos obtendrá 0.6 acciones de NewWorld por una de OldWorld. Observe que el precio por acción de NewWorld es el mismo después de la adquisición: el valor nuevo de NewWorld es de \$160 millones y hay 1.6 millones de acciones en circulación, lo que da un precio de \$100 por acción.

Sin embargo, han cambiado la utilidad por acción de NewWorld. Antes de la adquisición, ambas compañías ganaban  $\$5/\text{acción} \times 1 \text{ millón de acciones} = \$5 \text{ millones}$ . Así, la corporación combinada gana \$10 millones. Hay 1.6 millones de acciones en circulación después de la adquisición, por lo que la utilidad por acción de NewWorld en ese momento son de:

$$UPA = \frac{\$10 \text{ millones}}{1.6 \text{ millones de acciones}} = \$6.25 / \text{acción}$$

NewWorld habrá elevado su utilidad por acción en \$1.25 con la adquisición de OldWorld.

Como lo demuestra el ejemplo 28.2, la fusión de una compañía con poco potencial de crecimiento y otra con mucho (y por esto, con bajas utilidades por acción), es posible elevar las utilidades por acción. En el pasado, las personas mencionaban este incremento como razón para las fusiones. Por supuesto, un accionista conocedor verá que la fusión *no agrega valor económico*. Todo lo que ha ocurrido es que la compañía con gran crecimiento, cuyo valor estriba en su potencial para generar utilidades en el futuro, ha comprado otra cuyo valor principal consiste en su capacidad de generar utilidades. La razón precio a utilidad refleja esta realidad.

**E J E M P L O****28.3****Las fusiones y la razón precio a utilidad****Problema**

Calcule la razón precio a utilidad de NewWorld, antes y después de la adquisición descrita en el ejemplo 28.2.

**Solución**

Antes de la adquisición, la razón precio a utilidad es:

$$P/U = \frac{\$100 / \text{acción}}{\$5 / \text{acción}} = 20$$

Después de la adquisición, la razón precio a utilidad de NewWorld es:

$$P/U = \frac{\$100 / \text{acción}}{\$6.25 / \text{acción}} = 16$$

La razón precio a utilidad ha disminuido para reflejar el hecho de que después de la adquisición de OldWorld, más valor de NewWorld proviene de las utilidades de los proyectos actuales que del potencial futuro de crecimiento.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuáles son las razones que se citan con más frecuencia para una adquisición?
2. Explique por qué los beneficios de la diversificación y el crecimiento de las utilidades no son justificaciones apropiadas para una adquisición, si se concibe ésta con el fin de incrementar la riqueza de los accionistas.

## 28.4 El proceso de la adquisición

En esta sección se explora la manera en que funciona el proceso de adquisición. Se comienza por establecer cómo determina un oferente su oferta inicial. Después se revisan los temas de impuestos y contabilidad específicos de una adquisición, y se explica el proceso regulatorio de la aprobación. Se termina con el estudio de la aprobación del consejo, inclusive las estrategias defensivas que éste implanta para desalentar a quienes desean adquirir.

### Valuación

En el capítulo 19 se demostró la forma en que un oferente valúa una empresa objetivo. Recuerde, como se explicó en el contexto de un único caso de estudio, cómo valúa el adquirente una empresa objetivo por medio de dos enfoques diferentes. El primero —y más sencillo— compara la objetivo con otras compañías parecidas. Aunque este enfoque es fácil de llevar a cabo, en el mejor de los casos proporciona una estimación burda del valor. La valuación de la empresa objetivo con el uso de un múltiplo basado en empresas comparables, no incorpora en forma directa las mejoras operacionales ni otras eficiencias de sinergia que el adquirente trate de implantar. Comprar una corporación por lo general constituye una decisión de invertir un capital muy grande, por lo que requiere una estimación más adecuada del valor, lo que incluye el análisis cuidadoso de aspectos de la empresa tanto operacionales como los flujos de efectivo definitivos que generaría la operación. Así, el segundo enfoque de la valuación requiere elaborar una proyección de los flujos de efectivo esperados que resultarían de la transacción, así como su valuación.

Un asunto clave en una adquisición es cuantificar y descontar el valor agregado que resulte de la fusión. En el capítulo 19, se esperaba que el adquirente implantara mejoras operativas e hiciera ajustes en la estructura de capital de la empresa objetivo, con lo que blindaría más a las utilidades contra los impuestos. Como se vio en la sección 28.3, una adquisición genera otras fuentes de valor. Por sencillez, en esta sección nos referimos a cualquier valor adicional que se cree como las *sinergias de la adquisición*.

Se sabe que el precio que se paga por un objetivo es igual a la capitalización de mercado antes de la oferta más el premio pagado por la adquisición. Si se considera la capitalización de mercado antes de la oferta como el valor puro del objetivo,<sup>6</sup> entonces, desde la perspectiva del oferente en la adquisición es un proyecto con VPN positivo sólo si el premio que paga no es mayor que la sinergia que crea. Aunque el premio que se ofrece es un número concreto, las sinergias no lo son —los inversionistas bien podrían ser escépticos de la estimación que hace el adquirente de su magnitud. La reacción del precio de las acciones de la empresa oferente por el anuncio de la fusión es una forma de medir las evaluaciones de los inversionistas sobre si la oferta por la empresa objetivo está pagada de más o de menos. Como se aprecia en la tabla 28.2, la reacción en el precio promedio de las acciones es  $-1\%$ , y esta cantidad no es diferente de cero con significación estadística. Así, en promedio el mercado cree que el premio es aproximadamente igual a las sinergias. No obstante, existe una variación grande en el premio entre una operación y otra. Un estudio reciente de gran escala de los efectos que tienen las fusiones en el valor, descubrió que las reacciones positivas a las ofertas

6. Los rumores sobre una oferta potencial por la empresa objetivo con frecuencia elevan el precio de sus acciones, en anticipación del premio que se ofrezca. Los profesionales se refieren al precio “sin afectar” de la empresa objetivo como aquel antes de que lo afecten los rumores de la adquisición. Este precio se usaría para calcular el valor de la empresa objetivo por sí sola.

se concentran en los oferentes pequeños. En realidad, durante la década de 1990, 87 adquiertes importantes anunciaron ofertas que resultaron en reducciones de \$1 mil millones o más ante el anuncio.<sup>7</sup>

### La oferta pública de adquisición

Una vez que el adquirente ha terminado el proceso de valuación, se encuentra en posición de hacer una oferta pública —es decir, un anuncio público de su intención de adquirir un bloque grande de acciones por un precio específico. No hay garantía de que, en efecto, la adquisición ocurra en ese precio, y es frecuente que los adquiertes tengan que aumentarlo para consumar la operación.

No todas las ofertas públicas tienen éxito. Cuando un comprador hace una, el consejo de la empresa objetivo quizás no acepte la oferta y recomienda que los accionistas existentes no ofrezcan sus acciones, aun cuando el adquirente ofrezca un premio significativo sobre el precio de las acciones antes de la oferta. Aun si el consejo de la empresa objetivo apoya la operación, también existe la posibilidad de que los reguladores no aprueben la adquisición. Debido a la incertidumbre del éxito de una adquisición, el precio de mercado no sube en la cantidad del premio cuando aquella se anuncia.

Un oferente utiliza cualquiera de dos métodos para pagar una empresa objetivo: efectivo o acciones. En una transacción con efectivo, el comprador simplemente paga por la objetivo, incluyendo cualquier premio, en efectivo. En una operación de intercambio de acciones, el oferente paga por la empresa objetivo por medio de emitir acciones nuevas y darlas a los accionistas de ésta; es decir, el comprador ofrece intercambiar acciones de la objetivo por las de la adquirente. El “precio” ofrecido se determina con la **razón de intercambio** —número de acciones de la oferente que se reciben a cambio de las de la objetivo— multiplicado por el precio de mercado de las acciones de la compradora.

Una fusión con intercambio de acciones es una inversión con VPN positivo para los accionistas de la empresa que adquiere, si el precio de las acciones de la empresa fusionada (el precio que tienen las acciones de la compradora después de la adquisición) es mayor que el precio que tenía la compañía compradora antes de la fusión. Esta condición se escribe como sigue. Sea  $A$  el valor por sí sola de la adquirente antes de la fusión, y  $T$  el valor antes de la fusión (por sí sola) de la objetivo. Sea  $S$  el valor de las sinergias creadas por la fusión. Si la adquirente tiene  $N_A$  acciones en circulación antes de la fusión, y emite  $x$  acciones nuevas para pagar por la empresa objetivo, entonces el precio de las acciones de la compradora debe aumentar después de la adquisición si:

$$\frac{A + T + S}{N_A + x} > \frac{A}{N_A} \quad (28.1)$$

El lado izquierdo de la ecuación 28.1 es el precio de las acciones de la empresa fusionada. El numerador indica el valor total de ésta: el valor por sí sola de la adquirente y la objetivo más el valor de las sinergias creadas por la fusión. El denominador representa el número total de acciones en circulación una vez concluida la fusión. La razón es el precio de las acciones después de la fusión. El lado derecho de la ecuación 28.1 es el precio de las acciones de la adquirente antes de la fusión, es decir: el valor total de ésta antes de la fusión dividido entre el número de acciones en circulación antes de la fusión.

Al resolver la ecuación 28.1 para  $x$ , se obtiene el número máximo de acciones nuevas que el adquirente puede ofrecer y aún así obtener un VPN positivo:

$$x < \left( \frac{T + S}{A} \right) N_A \quad (28.2)$$

---

7. S. Moeller, R. Stulz y E. Schlingemann, “Wealth Destruction on a Massive Scale: A Study of Acquiring Firm Returns in the Recent Merger Wave”, *Journal of Finance* 60(2) (2005): 757-782.

Esta relación se expresa como una razón de intercambio al dividir entre el número de acciones en circulación de la objetivo antes de la fusión,  $N_T$ :

$$\text{Razón de intercambio} = \frac{x}{N_T} < \left( \frac{T + S}{A} \right) \frac{N_A}{N_T} \quad (28.3)$$

También es posible reacomodar la ecuación 28.3 en términos de los precios de las acciones *antes de la fusión* de la empresa objetivo y la adquirente,  $P_T = T/N_T$  y  $P_A = A/N_A$ :

$$\text{Razón de intercambio} < \frac{P_T}{P_A} \left( 1 + \frac{S}{T} \right) \quad (28.4)$$

## E J E M P L O

### 28.4

#### Razón de intercambio máxima en una adquisición con acciones

##### Problema

En el momento en que la empresa Sprint anunció sus planes para adquirir Nextel, las acciones de la primera se negociaban en \$25 cada una, y las de Nextel en \$30 cada una, lo que implicaba un valor aproximado de \$31 mil millones por Nextel antes de la fusión. Si las synergias proyectadas eran de \$12 mil millones, ¿cuál es la razón de intercambio máxima que Sprint podría ofrecer en un intercambio de acciones, y aún así generar un VPN positivo?

##### Solución

Según la ecuación 28.4,

$$\text{Razón de intercambio} < \frac{P_T}{P_A} \left( 1 + \frac{S}{T} \right) = \frac{30}{25} \left( 1 + \frac{12}{31} \right) = 1.66$$

## “Arbitraje” con fusiones

Una vez que se anuncia una oferta de compra (oferta pública de adquisición), la incertidumbre acerca de si tendrá éxito agrega volatilidad al precio de las acciones. Esta incertidumbre crea una oportunidad para que los inversionistas especulen con el resultado de la oferta pública. Los corredores conocidos como **arbitrajista de riesgo**, que son quienes se creen capaces de predecir el resultado de la operación, toman posiciones con base en sus creencias. Aunque las estrategias que utilizan estos corredores en ocasiones reciben el nombre de arbitraje, en realidad son demasiado riesgosas, por lo que no representan una oportunidad de arbitraje verdadera en el sentido en que se define en este libro. A continuación se ilustrará la estrategia por medio de la fusión por intercambio de acciones de Hewlett-Packard (HP) y Compaq en 2002.

En septiembre de 2001, HP anunció que compraría a Compaq por medio de intercambiar 0.6325 de una de sus acciones por cada una de las de Compaq. Después del anuncio, las acciones de HP valían \$18.87 cada una, en tanto que el precio de las de Compaq era de \$11.08 cada una. Así, el precio de las acciones de Compaq después del anuncio era de \$0.8553 por debajo del valor implícito en la oferta de HP, de  $\$18.87 \times 0.6325 = \$11.9353$ . Entonces, se deduce que si justo después del anuncio un arbitrajista de riesgo compraba en forma simultánea 10,000 acciones de Compaq y vendía en corto 6325 de las de HP, tendría  $6325 \times \$18.87 - 10,000 \times \$11.08 = \$8553$ . Si la adquisición terminaba con éxito en los términos originales, las 10,000 acciones de Compaq se convertirían en 6325 de las de HP; el arbitrajista de riesgo usaría entonces esas acciones para cubrir la posición corta en HP y quedaría sin una exposición neta. Así, el arbitrajista de riesgo tendría los \$8553 originales como utilidad.<sup>8</sup> Esta utilidad potencial surge de la diferencia entre el precio de las acciones de la empresa objetivo

8. Por sencillez, se ignoran los pagos de dividendos que se hicieron en ese periodo.

y el precio de oferta implícito, conocido como **diferencial de arbitraje de fusión**.<sup>\*</sup> Sin embargo, no se trata de una oportunidad de arbitraje verdadera porque existe el riesgo de que la operación no llegue a buen término. Si la adquisición no tuviera éxito, el arbitrajista de riesgo eventualmente tendría que deshacerse de su posición a cualesquiera precios de mercado que prevalecieran. Por lo general éstos se habrían movido en su contra (en particular, habría sido probable que el precio de Compaq disminuyera si la adquisición no hubiera ocurrido), por lo que hubiera tenido pérdidas con su posición.

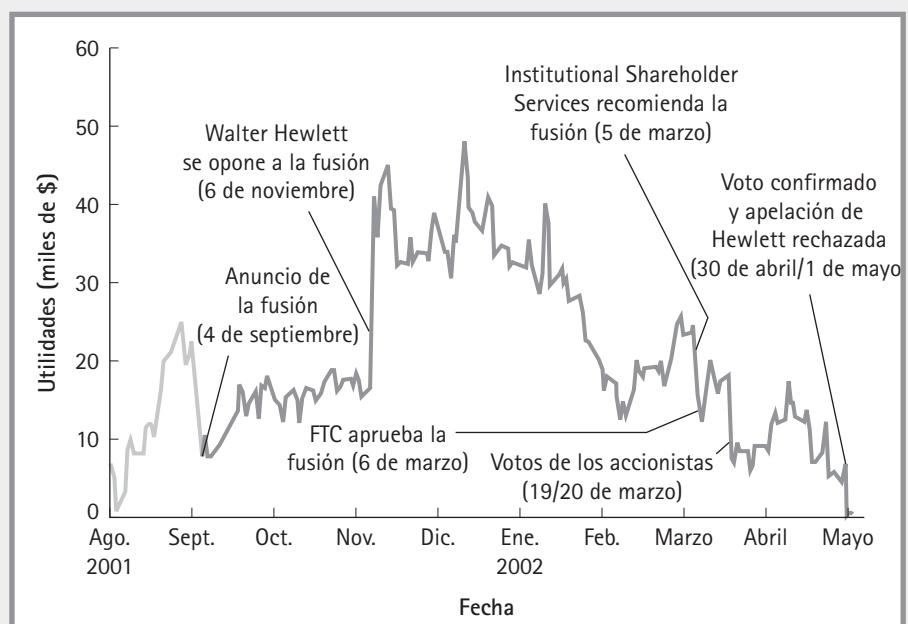
La adquisición de HP-Compaq fue notoria porque la incertidumbre en su éxito surgía en gran medida del disgusto de la adquirente con la operación, y no de la inconformidad de los accionistas de la empresa objetivo. Aunque al principio apoyaba la fusión, la familia Hewlett después se enfrió. Cerca de dos meses después de anunciar la transacción, Walter Hewlett manifestó la oposición de su familia hacia ella. El día en que esto ocurrió, el precio de las acciones de HP subió a \$19.81, en tanto que el de las de Compaq bajó a \$8.50, lo que hizo que el diferencial (spread) de arbitraje de fusión se ampliara a  $\$19.81 \times 6325 - \$8.50 \times 10,000 = \$40,298$ . En la figura 28.2 se presenta la gráfica del diferencial de arbitraje de la fusión HP-Compaq. La estrategia de arbitraje del riesgo que se describió en realidad es una posición corta en este diferencial, que paga si éste disminuye. Entonces, un arbitrajista (o árbitro) que abriera una posición en la estrategia al anunciar la operación y la cerrara después de que Walter Hewlett manifestara su oposición, habría tenido una pérdida de  $\$40,298 - \$8553 = \$31,745$ .

Aunque los miembros de la familia Hewlett eran accionistas significativos de HP, no controlaban a ésta; no tenían acciones suficientes para bloquear la operación por sí solos. Fue entonces que se entabló una batalla por el control de HP entre la familia Hewlett y el CEO Carly Fiorina, cuyo poder se encontraba tras la adquisición de Compaq. Este conflicto sólo se resolvió meses después, cuando los accionistas de HP, por un pequeño margen, votaron a favor de emitir acciones nuevas, con lo que aprobaron la fusión y generaron una utilidad neta para cualquier arbitrajista de riesgo que hubiera mantenido su posición. Como queda claro en la figura 28.2, los arbitrajistas de riesgo que no hubieran tenido el valor de mantenerse, habrían tenido pérdidas grandes en varios momentos durante esta montaña rusa. Y aunque el CEO de

**FIGURA 28.2**

### Diferencial de arbitraje de la fusión de HP y Compaq

La gráfica muestra la utilidad potencial, dada que la fusión llegó a buen fin, por la compra de 10,000 acciones de Compaq y la venta en corto de 6325 de HP en la fecha indicada. Un arbitrajista de riesgo que esperara el éxito de la transacción obtendría una utilidad al abrir la posición cuando el diferencial fuera grande, y cerrarla después de que ésta bajara.



\* Merger-arbitrage spread.

HP, Carly Fiorina, sobrevivió a este desafío temprano a su autoridad, el desempeño posterior a la fusión de esta empresa reivindicó la posición de los Hewlett. El consejo despidió a Fiorina en 2005.

### Asuntos de impuestos y contables

Una vez decididos los términos del intercambio, es posible determinar las implicaciones fiscales y de contabilidad de una fusión. La forma en que el adquirente pague la empresa objetivo afecta los impuestos tanto de los accionistas de ésta como de la empresa combinada. Cualquier efectivo que se reciba en forma total o parcial a cambio de acciones genera de inmediato obligaciones fiscales para los accionistas de la empresa objetivo. Tendrán que pagar el impuesto sobre ganancias del capital por la diferencia entre el precio pagado por sus acciones en la adquisición y el precio que pagaron cuando las compraron por vez primera. Si el adquirente paga toda la adquisición con intercambio de sus acciones, entonces la obligación fiscal se difiere hasta que los accionistas de la empresa objetivo vendan en realidad sus acciones nuevas de la oferente.

Si quien adquiere compra los activos de la empresa objetivo en forma directa (en lugar de las acciones), entonces **escala** el valor en libros de los activos del objetivo al precio de compra. Esta base susceptible de depreciación más alta reduce los impuestos futuros a través de cargos por depreciación más importantes. Además, cualquier crédito mercantil que se cree también se amortizaría para fines fiscales durante 15 años. El mismo tratamiento se aplica a una fusión con pago posterior de efectivo, en la que la empresa objetivo se fusiona en la adquirente, y los accionistas de la objetivo reciben efectivo a cambio de sus acciones.

Muchas transacciones se llevan a cabo como adquisiciones por reorganización,\* de acuerdo con el código fiscal. Estas estructuras permiten que los accionistas de la empresa objetivo difieran sus obligaciones fiscales en la parte del pago que se hizo en acciones de la adquirente, pero no permiten que éste escale el valor en libros de los activos de la objetivo. Sin embargo, proporcionan un mecanismo para aislar los activos y pasivos de la objetivo en una subsidiaria de la adquirente. Esto es atractivo para alguien que compra y no quiere exponerse a los pasivos conocidos (o desconocidos) de la objetivo.

Aunque el método de pago (efectivo o acciones) afecta la manera en que se registra el valor de los activos de la empresa objetivo para fines fiscales, no lo hace con los estados financieros de la empresa combinada para propósitos de reportes financieros. La compañía combinada debe etiquetar el valor asignado a los activos de la objetivo en los estados financieros, por medio de asignarles el precio de compra de acuerdo con su valor de mercado justo. Si el precio de compra supera el valor justo de mercado de los activos identificables de la objetivo, entonces el resto se registra como crédito mercantil y los contadores de la empresa lo examinan anualmente para determinar si su valor ha disminuido. Por ejemplo, en la adquisición de Compaq por parte de HP, ésta registró más de \$10 mil millones en valor de crédito mercantil. Las notas al pie de los estados atribuían el crédito mercantil al valor de la marca Compaq, que se suponía tener una vida indefinida.

Aun cuando una fusión tenga VPN positivo, es común que los administradores que ofrecen estén muy preocupados con el efecto que tenga la fusión sobre las utilidades. Éste es el otro lado del argumento utilidades-crecimiento como una razón para la fusión. Así como fusionar dos empresas incrementa las utilidades sin afectar su valor económico, también hace disminuir las utilidades sin tampoco afectarlo. No obstante, los adquirentes titubean en emprender una operación que diluiría las utilidades por acción, aun si sólo ocurriera en el corto plazo.

### Aprobación del consejo y los accionistas

Para que una fusión proceda, tanto el consejo de administración de la empresa objetivo como de la adquirente deben aprobar la operación y someter la cuestión al voto de los accionistas de la objetivo (y, en ciertos casos, también al de los de la empresa que adquiere).

---

\* *Acquisitive reorganizations.*

En una **adquisición amistosa**, el consejo de administración de la empresa objetivo apoya la fusión, negocia con los compradores potenciales y acuerda a un precio que se somete en última instancia al voto de los accionistas. Aunque es raro que los consejos de las adquirentes se opongan a la fusión, en ocasiones el consejo de la objetivo no apoya la transacción aun si el comprador ofrece un premio grande. En una **adquisición hostil**, el consejo de administración (junto con la alta dirección) combate el intento de compra. Para ganar, el adquirente debe obtener acciones suficientes para tomar el control del objetivo y sustituir al consejo de administración. Cuando una compra es hostil, es frecuente que se llame **depredador\*** a quien compra.

Si los accionistas de una compañía objetivo van a recibir un premio sobre el valor actual de mercado de sus acciones, ¿por qué habría de oponerse el consejo de administración a la adquisición? Hay ciertas razones para ello. El consejo quizás crea en forma legítima que el precio que se ofrece es demasiado bajo. En este caso, tal vez se encuentre un postor dispuesto a pagar más, o quizás se convenza al postor original de que eleve su oferta. En forma alternativa, si la oferta es para un intercambio de acciones, la administración del objetivo tal vez se oponga porque sienta que las acciones del comprador están sobrevaluadas, y por ello el valor de la oferta es en realidad menor que el valor por sí sola de la empresa objetivo. Por último, los directores (y el consejo) se opondrían a la adquisición debido a sus propios intereses, en especial si el motivo principal de ella es elevar la eficiencia. En este caso, es probable que el comprador planee cambiar a todo el liderazgo de la corporación. Los directores de alto nivel verían la oposición a fusionarse como una manera de proteger su empleo (y el de sus trabajadores). En realidad, esta preocupación quizás sea la única razón de importancia para las asociaciones negativas que generan las compras hostiles. Hay que pensar que si es posible hacer aumentos de eficiencia sustanciales, la administración que existe no ha hecho un trabajo eficaz. Una adquisición, o amenaza de ella, quizás sea el único recurso que tengan los inversionistas para corregir el problema.

En teoría, el deber del consejo de administración es escoger el curso de acción que esté en el mejor interés de los accionistas. En la práctica, los tribunales han dado a éstos mucha holgura con lo que se llama “regla del criterio de negocios” para determinar lo que constituye el mejor camino para sus compañías, inclusive con el rechazo de la oferta de un premio si los directores son capaces de argumentar de manera razonable que se obtendría más valor para sus accionistas si la empresa permanece independiente.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles son las etapas de un proceso de adquisición?
2. ¿Qué hacen los arbitrajista de riesgo?

## 28.5 Defensas contra la adquisición

Para que una adquisición tenga éxito, el comprador debe evitar al consejo de administración y apelar directamente a los accionistas de la empresa objetivo. Este proceso se conoce como **lucha por cartas poder**:\*\* el adquirente trata de convencer a los accionistas de la empresa objetivo para que destituyan a su consejo con el uso de los votos a que tienen derecho y apoyen a los candidatos del adquirente para elegir otro consejo. Las compañías objetivo disponen de cierto número de estrategias para detener este proceso, las cuales fuerzan al postor a subir su oferta o fortalecen a la administración con más seguridad, lo que es función de la independencia del consejo de la objetivo. Comenzaremos con el estudio de la estrategia de defensa más eficaz, la píldora de veneno.

### Píldoras de veneno

Una **píldora de veneno** son derechos que ofrecen a los accionistas existentes de la empresa objetivo el derecho de comprar acciones en cualquiera de las dos empresas, objetivo o adquirente, a un precio con mucho descuento, si se cumplen ciertas condiciones. Como los accionistas

\* El término *raider* también se traduce como “tiburón (corporativo)”.

\*\* *Proxy fight*.

de la objetivo pueden comprar acciones por menos que su precio de mercado, son los accionistas existentes de la adquirente los que subsidian dichas compras. Este subsidio llega a ser tan caro para ellos que eligen evitar la operación.

La píldora de veneno la inventó en 1982 un abogado de adquisiciones, Martin Lipton, quien tuvo éxito en derrotar un intento de adquisición de El Paso Electric por parte de General American Oil.<sup>9</sup> Como la píldora de veneno original causa efecto sólo en el caso de una compra total (es decir, la compra del 100% de las acciones en circulación), una manera de evitarla es no hacer una adquisición completa. La primera vez que esto funcionó, lo hizo Sir James Goldsmith, quien tomó el control de Crown Zellerbach con la compra de un poco más del 50% de las acciones en circulación. Como no compró el resto, la píldora de veneno de dicha empresa no fue efectiva.

En respuesta a la compra de Crown Zellerbach, los abogados corporativos han perfeccionado la píldora de veneno original. En lugar de dar a los accionistas existentes el derecho de comprar acciones de la empresa adquirente, ahora la mayoría de píldoras específica que si un depredador adquiere más de cierta cantidad (20%, por lo general) de las acciones de la empresa objetivo (pero elige no ejecutar una adquisición completa con la compra de todas las acciones en circulación), los accionistas existentes —con la excepción de los de la adquirente— tienen el derecho de comprar más acciones de la compañía objetivo a un precio con descuento.

El nombre de *píldora de veneno* proviene del mundo del espionaje. Se supone que un espía, una vez que lo atrapan, pone fin a su propia vida tragando una píldora envenenada a fin de no entregar secretos importantes. Las píldoras de veneno son muy eficaces para detener las adquisiciones pero, ¿dónde está la analogía con el suicidio? La respuesta es que al tomar la píldora una empresa en realidad atrincherá a su administración y hace mucho más difícil que los accionistas reemplacen a los malos directores, con lo que potencialmente destruyen valor. Las investigaciones financieras han corroborado este efecto. Es común que el precio de las acciones de la empresa caiga cuando adopta una píldora de veneno. Además, una vez adoptada, las empresas presentan un desempeño financiero por debajo del promedio.<sup>10</sup>

No es sorprendente que las compañías con píldoras de veneno sean más difíciles de adquirir, y cuando lo son, el premio que reciben los accionistas existentes por sus acciones es elevado. Es decir, como la píldora incrementa el costo de la adquisición, si todo lo demás permanece igual, la compañía objetivo debe estar en muy mala forma (haber una oportunidad sustancial de generar ganancias) para que se justifique el gasto de emprender una batalla para adquirirla.

Las píldoras de veneno también incrementan el poder de negociación de la empresa objetivo cuando negocia con el adquirente, porque hacen que sea difícil llevar a buen término la adquisición sin la cooperación del consejo de aquella. Si se usa con eficacia, este poder negociador permite que los accionistas de la empresa objetivo obtengan más ganancias con la adquisición porque negocian un premio mayor del que tendrían si no existiera la píldora. Numerosos estudios sobre el efecto que las provisiones contra las adquisiciones tienen sobre los adquirentes, han descubierto que dan como resultado premios más significativos que se entregan a los accionistas de la compañía objetivo.<sup>11</sup>

---

9. Para conocer una historia breve, ver Len Costa, "The Perfect Pill", *Legal Affairs*, (marzo de 2005), <http://www.legalaffairs.org>.

10. P. H. Malatesta y R. A. Walking, "Poisson Pills Securities: Stockholder Wealth, Profitability and Ownership Structure", *Journal of Financial Economics* 20(1) (1988): 347-376; y M. Ryngaert, "The Effects of Poisson Pills Securities on Stockholder Wealth", *Journal of Financial Economics* 20(1) (1988): 377-417.

11. Estudio de Georges and Company (1988); R. Comment y G. W. Schwert, "Poisson or Placebo: Evidence on the Deterrence and Wealth Effects of Modern Antitakeover Measures", *Journal of Financial Economics* 39(1) (1995): 3-43, y N. P. Varaiya, "Determinants of Premiums in Acquisition Transactions", *Managerial and Decision Economics* 8(3) (1987): 175- 184; R. Heron y E. Lie, "On the Use of Poisson Pills and Defensive Payouts by Takeover Targets", *Journal of Business* 79(4) (2006): 1783-1807.

### **Consejos escalonados**

Un oferente determinado que se enfrente a una píldora de veneno dispone de otra opción: obtener su propio grupo de consejeros elegidos en el consejo de la empresa objetivo, en la junta anual de accionistas siguiente. Si éstos eligen a los candidatos del oferente, entonces los consejeros nuevos cancelarán la píldora de veneno y aceptarán la oferta del adquirente. Para impedir que ocurran esa clase de golpes maestros, alrededor de dos terceras partes de las compañías públicas tienen un **consejo escalonado** (o **clasificado**). En un consejo escalonado común, cada director se elige por un período de tres años, y los periodos se escalonan de manera que sólo se elige un tercio de los directores cada año. Así, aun si los candidatos del oferente ganan asientos en el consejo, controlará sólo la minoría de éste. Un candidato del oferente tendría que ganar una pelea por cartas poder dos años consecutivos antes de que aquel tuviera mayoría en el consejo de la empresa objetivo. Cuando el consejo está escalonado, el tiempo requerido para ejecutar la maniobra quizá detuviera al oferente de hacer un intento de adquisición. La mayoría de expertos consideran a la píldora de veneno combinada con un consejo escalonado como la defensa más eficaz de que dispone una compañía objetivo.

### **Caballeros blancos**

Cuando una adquisición hostil parece inevitable, en ocasiones la compañía objetivo buscará otra más amigable que la adquiera. La que viene al rescate se conoce como **caballero blanco**, y hará una oferta más lucrativa por la objetivo, ante el oferente hostil. Los administradores anteriores de la empresa objetivo mantienen el control por medio con un acuerdo con el caballero blanco para conservar sus puestos.

Una variante de la defensa del caballero blanco es la defensa con un **escudero blanco**. En este caso, un inversionista o empresa grande está de acuerdo en adquirir un bloque sustancial de acciones de la empresa objetivo, con derechos especiales de voto. Esta acción impide que un depredador hostil tome el control de la objetivo. La idea es que el escudero blanco no ejercerá sus derechos de control.

### **Paracaídas dorado**

Un **paracaídas dorado** es un paquete de indemnización lucrativo en extremo que se garantiza a los directivos altos de una empresa en el caso en que sea adquirida y ellos tengan que irse. Por ejemplo, cuando Ronald Perelman tuvo éxito en adquirir Revlon Corporation, el director general de esta empresa, Michael Bergerac, informó que recibió un paquete de indemnización de paracaídas dorado superior a \$35 millones.

Se ha criticado a los paracaídas dorados debido a que se perciben como excesivos y un desperdicio de la riqueza de los accionistas. En realidad, la evidencia empírica no respalda este punto de vista,<sup>12</sup> y más bien apoya el punto de vista de que la adopción de un paracaídas dorado en realidad crea valor. Si existe un paracaídas dorado, es más probable que la administración sea receptiva a la adquisición. Esto significa que la existencia de los paracaídas dorados disminuye la probabilidad de que la administración se atrinche. Los investigadores han descubierto que en promedio los precios suben cuando las compañías anuncian que planean implantar una política de paracaídas dorados, que cierto número de empresas compiten unas contra otras por la empresa objetivo, y que el tamaño del premio por la adquisición es mayor si existe un acuerdo de ese tipo.

### **Recapitalización**

Otra defensa contra la adquisición es la recapitalización, en la que una compañía cambia su estructura de capital para hacerse menos atractiva como objetivo. Por ejemplo, una empresa con mucho efectivo escogería pagar un dividendo grande. Las organizaciones con mucho efectivo

---

12. M. Narayanan y A. Sundaram, "A Safe Landing? Golden Parachutes and Corporate Behavior", documento de trabajo No. 98015 (1988) de University of Michigan Business School.

tivo tal vez decidan emitir deuda y usar lo que obtengan para pagar un dividendo o recomprar acciones.

¿Por qué el mayor apalancamiento hace que una compañía sea menos atractiva como objetivo? En muchos casos, una parte sustancial de las ganancias por sinergia que prevé tener el adquirente gracias a la adquisición, provienen de ahorros en impuestos debido al incremento del apalancamiento, así como de otras reducciones de costos. Al incrementar el apalancamiento, la compañía objetivo cosecha el beneficio de los escudos fiscales por intereses. Además, la necesidad de generar efectivo para cumplir con las obligaciones del servicio de la deuda proporciona una motivación poderosa a los directivos para que operen con eficiencia una corporación. Como la reestructuración en sí busca aumentos de la eficiencia, es frecuente que ésta elimine la motivación principal para la adquisición.

### Otras estrategias defensivas

Los administradores corporativos y los asesores en defensas han desarrollado otros mecanismos para impedir una adquisición. Los estatutos de una corporación pueden requerir que sea necesaria una mayoría muy grande (a veces hasta del 80%) de votos para aprobar una fusión. También pueden restringir los derechos de voto de accionistas muy grandes. Por último, una empresa puede requerir que se pague un precio “justo” por la empresa, y la determinación de lo que es “justo” se deja al consejo de administración o la alta dirección. La belleza está en la mirada de quien mira, por lo que en este caso “justo” implica por lo general una fijación optimista del valor.

Se esperaría que la existencia de estrategias defensivas redujeran el valor de la empresa. Sin embargo, Gregg Jarrel y Annette Poulsen<sup>13</sup> encontraron que, en promedio, el anuncio público de las enmiendas contra adquisiciones hechas por 600 compañías en el periodo de 1979 a 1985, tuvieron un efecto insignificante en el valor de sus acciones.

### Aprobación regulatoria

Todas las fusiones deben ser aprobadas por organismos reguladores. En la sección 28.2 se estudiaron las ganancias por monopolio que tienen las adquisiciones, y el empleo de reglamentos contra ello para limitarlas. En Estados Unidos, las leyes contra los monopolios proceden de tres estatutos principales: el Acta Sherman, el Acta Clayton y el Acta Hart-Scott-Rodino. La primera data de 1890 y fue aprobada en respuesta a la formación de monopolios petroleros enormes, como el de Standard Oil, y prohibía las fusiones para crear un monopolio o controlar el mercado en forma indebida. El Acta Clayton, emitida en 1914, fortaleció la intervención del gobierno con la prohibición de que una empresa adquiriera las acciones (o los activos, como se enmendó después) de otra si eso afectaría en forma adversa la competencia. Con las actas Sherman y Clayton, el gobierno tiene que demandar para impedir una fusión. Con frecuencia, en el momento en que el tribunal tomaba la decisión, la fusión ya había ocurrido y era difícil deshacerla. El Acta Hart-Scott-Rodino (HSR), de 1976, dejaba la carga de la prueba a las partes que se fusionarían. Con la HSR, todas las fusiones por arriba de cierto tamaño (la fórmula para determinar si una transacción califica es complicada, pero es de alrededor de \$50 millones) deben ser aprobadas por el gobierno antes de que la adquisición propuesta tenga lugar. Sin embargo, el gobierno no puede retrasar la operación en forma indefinida porque debe responder con la aprobación o la petición de información adicional dentro de un plazo de 20 días después de recibir la notificación de la fusión propuesta.

La Comisión Europea estableció un proceso similar al HSR, que requiere que las partes por fusionarse se lo notifiquen, den información adicional sobre la fusión propuesta, si se les pide, y esperen la aprobación antes de actuar. Como se vio en el ejemplo de Honeywell/GE, aun cuando la Comisión Europea técnicamente carece de autoridad legal para bloquear una fusión, de compañías estadounidenses, puede detener una adquisición con la imposición de restriccio-

13. G. A. Jarrel y A. B. Poulsen, “Shark Repellents and Stock Prices: The Effects of Antitakeover Amendments Since 1980”, *Journal of Financial Economics* 19(1988): 127-168.

## Oferta hostil de Weyerhaeuser para comprar Willamette Industries

En noviembre de 2000, Weyerhaeuser, compañía de productos forestales con sede en Federal Way, Washington, anunció una oferta hostil de \$48 por acción, para hacerse de su vecina más pequeña, Willamette Industries, cuya base estaba en Portland, Oregon. Weyerhaeuser había estado buscando a Willamette en privado desde 1968, cuando Steve Rogel renunció en forma inesperada como Director General de Willamette para convertirse en el de Weyerhaeuser. Cada vez que Rogel se acercaba a su antigua empleadora, era rechazado. La respuesta a la oferta hostil no fue diferente. A pesar del hecho de que representaba un premio sustancial por el precio de las acciones antes de ella, el consejo de Willamette la rechazó y urgió a sus accionistas a no ofrecer sus acciones a Weyerhaeuser.

Las defensas de Willamette incluían un consejo escalonado y una píldora de veneno, por lo que Weyerhaeuser hizo su oferta con la condición de que el consejo de aquella cancelara la píldora. En consecuencia, Weyerhaeuser inició una lucha por cartas poder en la siguiente reunión anual de accionistas, en junio de 2001. Uno de los consejeros propuestos para reelegirse en esa época era Duane McDougall, Director General de Willamette. Un mes an-

tes de la reunión, Weyerhaeuser incrementó su oferta a \$50 por acción, pero el consejo de Willamette aún pensaba que la oferta era demasiado baja y le preocupaba que demasiados de sus empleados con mucha antigüedad serían despedidos después de la fusión. No obstante, en la junta anual, la designación de Weyerhaeuser recibió 1.4% más votos que la de Willamette, con lo que se retiró a su Director General del consejo.

La pérdida de asientos en el consejo no cambió la posición de Willamette, que buscó sin éxito un caballero blanco que planteara una contraoferta que forzara a Weyerhaeuser a subir la suya. También entabló pláticas con la división de productos para la construcción, de Georgia-Pacific. Un acuerdo tal habría incrementado su tamaño y agregado deuda suficiente a su balance como para que la empresa dejara de ser atractiva a los ojos de Weyerhaeuser.

Por último, en enero de 2002, Weyerhaeuser incrementó su oferta a \$55.50 por acción, y Willamette estuvo de acuerdo por fin en el trato y canceló sus negociaciones con Georgia-Pacific. Aun sin la presencia de otros oferentes, el consejo de Willamette pudo obtener de Weyerhaeuser lo que consideraba un precio justo.

nes sobre las operaciones y ventas de las empresas combinadas en Europa. Aunque en todo el mundo una propuesta de adquisición debe satisfacer leyes antimonopolios en más de 80 jurisdicciones, en la práctica las más importantes después de la del país en que ocurre, son Europa y Estados Unidos.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿De qué estrategias defensivas disponen las compañías objetivo para resistir una adquisición que no desean?
2. ¿Cómo puede evitar un adquirente una píldora de veneno?

## 28.6 ¿Quién se queda con el valor agregado en una adquisición?

Ahora que se ha explicado el proceso de adquisición, regresemos a las preguntas que restan y que se plantearon al principio de este capítulo: ¿por qué el precio de la compañía que adquiere no sube ante el anuncio de la adquisición? y, ¿por qué el oferente se ve forzado a pagar un premio por la empresa objetivo?

Quizás imagine que las personas que hacen el trabajo de adquirir la corporación y reemplazar a su administración obtendrán el valor creado por la fusión. Con base en la reacción del precio promedio de las acciones, no parece que la empresa adquirente capte por lo general este valor. En vez de ello, el premio que paga la adquirente es aproximadamente igual al valor

que agrega, lo que significa que son los accionistas de la *empresa objetivo* quienes en última instancia obtienen el valor agregado por quien compra. Para ver por qué, es necesario entender como reaccionan las fuerzas del mercado ante el anuncio de una adquisición.

### **El problema del viajero que no paga**

Suponga que usted es uno del millón de accionistas de HighLife Corporation, cada uno de los cuales posee una acción. Dicha empresa no tiene deuda. Su director general, CEO, no hace un trabajo bueno y prefiere gastar su tiempo usando los aviones de la compañía para volar al condominio corporativo en Aspen, Colorado, en lugar de operar la compañía en Chicago. Por esto, las acciones se negocian con un descuento sustancial. Actualmente tienen un precio de \$45 cada una, lo que da a HighLife un valor de mercado de \$45 millones. Con un administrador competente, la empresa valdría \$75 millones. Los estatutos corporativos de la organización especifican que para tomar todas las decisiones se requiere mayoría simple, por lo que para tomar el control de ella un accionista debe comprar la mitad de las acciones en circulación.

T. Boone Icon decide corregir la situación (y al mismo tiempo obtener una utilidad) por medio de hacer una oferta para comprar la mitad de las acciones en circulación a \$60 cada una, en efectivo. Si menos del 50% de los accionistas vendieran las suyas, la operación no resultaría.

En principio, esta idea podría reportar a T. Boone una buena utilidad. Si el 50% de los accionistas vendieran sus acciones, éstas le costarían  $\$60 \times 500,000 = \$30$  millones. Una vez con el control de la empresa, él sustituiría a los directores. Cuando se vendieran los aviones ejecutivos y el condominio en Aspen y el mercado percibiera que los nuevos administradores tratan con seriedad la mejora del rendimiento, el valor de mercado de la compañía ascendería a \$75 millones. De ahí que las acciones de T. Boone valdrían \$75 cada una, por lo que le dejarían una utilidad neta de  $\$15 \times 500,000 = \$7.5$  millones. Pero, ¿venderá sus acciones el 50% de los accionistas?

El precio de oferta de \$60 por acción superaría el valor de la empresa si la adquisición no procediera (\$45 por acción). Entonces, la oferta es un buen trato para los accionistas en conjunto. Pero si todos vendieran sus acciones, como accionista individual usted haría mejor si no vendiera la suya. Entonces, si T. Boone tomara el control, cada una de sus acciones valdría \$75 y no los \$60 que obtendría si las vendiera. De modo que sería una decisión sabia no vender. Por supuesto, si todos los accionistas pensaran de esta manera, ninguno vendería sus acciones y la operación de T. Boone no se llevaría a cabo. La única manera de persuadir a los accionistas para que vendan sus acciones es ofrecerles un mínimo de \$75 por acción, lo que elimina toda oportunidad de que T. Boone obtenga una utilidad. El problema aquí es que los accionistas existentes no tendrían que invertir tiempo ni esfuerzo, pero aun así participarían de todas las ganancias que generaría la adquisición de la empresa por parte de T. Boone Icon —de ahí el nombre de “problema del viajero que no paga”.<sup>\*</sup> Al compartir las ganancias de este modo, T. Boone Icon se ve forzado a renunciar a una parte sustancial de éstas, por lo que es probable que no se tome la molestia.<sup>14</sup>

### **Puntos de apoyo**

Una forma que tiene T. Boone para evitar el problema de que los accionistas se resistan a vender sus acciones, es comprarlas en secreto en el mercado. Sin embargo, las reglas de la SEC hacen difícil que los inversionistas compren con sigilo mucho más del 10% de una empresa.<sup>15</sup>

---

\* El término *free rider problem* también se traduce como “problema del usuario gratuito, del polizón, o del aventón gratis”.

14. Un análisis riguroso del problema del viajero que no paga en las fusiones se encuentra en S. Grossman y O. D. Hart, “Takeover Bids, the Free Rider Problem, and the Theory of the Corporation”, *Bell Journal of Economics* 11(1) (1980): 42-64.

15. Las reglas actuales exigen que cualquier accionista que posea más del 5% de una empresa que cotiza al público lo revele, pero los retrasos en los plazos del proceso de revelación permiten que los inversores acumulen más del 5% de la compañía antes de que la información se haga pública.

Después de que T. Boone adquiera una participación inicial en el objetivo, llamada **punto de apoyo**, tendría que hacer públicas sus intenciones informando a los inversionistas de su gran porción. Para tener éxito en tomar el control de HighLife, tendría que anunciar una oferta para comprar 40% más de las acciones a \$75 cada una. Una vez con el control, vendería su participación a \$75 por acción. Si suponemos que hubiera acumulado el primer 10% a \$50 por acción, sus ganancias en este caso serían de  $\$25 \times 100,000 = \$2.5$  millones. No estaría mal, pero es mucho menos del valor que agrega.

¿Por qué deben preocuparse los inversionistas porque las ganancias de T. Boone sean bastante menores que el valor que agrega? La respuesta es que las personas como él prestan un servicio importante. Debido a la amenaza de que tales individuos traten de tomar el control de su compañía y los despidan, es menos probable que los altos ejecutivos eludan sus obligaciones. Así, entre más rentable sea dicha actividad, menos posible será que tengamos que recurrir a ella. Si \$2.5 millones no bastaran para justificar el tiempo y esfuerzo de T. Boone, no trataría de adquirir HighLife. La administración actual permanecería atrincherada y T. Boone pensaría en comprar la empresa sólo si una erosión mayor del precio de las acciones hiciera que la operación fuera suficientemente lucrativa para él.

Existe cierto número de mecanismos legales que permiten a los adquirentes evitar el problema del viajero que no paga y obtener más ganancias por la adquisición. A continuación se describirán los dos más comunes, la compra apalancada y la fusión con congelamiento.

### La compra apalancada

La buena noticia para los accionistas es que hay otro mecanismo de costo muy bajo que permite que personas como T. Boone Icon tomen el control de empresas y despidan a los directores inefficientes. Recuerde, del capítulo 24, que este mecanismo se llama compra apalancada (COA). Se ilustrará la forma en que funciona con el ejemplo de HighLife Corporation.<sup>16</sup>

Suponga que T. Boone elige no comprar acciones en secreto en el mercado, sino que anuncia una oferta pública por la mitad de ellas a un precio de \$50 cada una. Sin embargo, en lugar de utilizar su efectivo propio para pagarlas, pide prestado el dinero y *da las mismas acciones como colateral del préstamo*. Como únicamente necesitará el dinero si tiene éxito la oferta, los bancos que prestan el dinero están seguros de que tendrá el control del colateral. Aún más importante, si la oferta tiene éxito, debido a que entonces tendrá el control de la compañía, la ley le permite introducir los préstamos directamente a la corporación —es decir, es como si la corporación, y no T. Boone, hubiera obtenido prestado el dinero. Al final de este proceso, T. Boone todavía poseería la mitad de las acciones, pero la *corporación* sería la responsable de pagar el préstamo. En efecto, T. Boone consiguió la mitad de las acciones ¡sin pagar por ellas!

Es probable que piense que ninguna accionista estaría dispuesta a ofrecer sus acciones en esas circunstancias. Es sorprendente que esta conclusión esté equivocada. Si usted vende sus acciones recibiría \$50 por cada una de ellas. Si no lo hace, pero un número suficiente de accionistas sí, entonces T. Boone tomará el control de la empresa. Después de que él sustituya a los directores, el valor empresarial de la organización será de \$75 millones. ¿Cuál sería el valor de sus acciones si usted no las vendiera?

Por sencillez, suponga que no existen fricciones o impuestos. Para obtener el control de la empresa, T. Boone pidió prestados \$25 millones para comprar la mitad de las acciones en circulación ( $\$50 \times 500,000$ ). Como ahora esta deuda es de HighLife, el valor total del ca-

---

16. Para un estudio más profundo de este mecanismo, ver H. M. Mueller y F. Panunzi, "Tender Offers and Leverage", *The Quarterly Journal of Economics* 119 (2004): 1217-1248.

## La compra apalancada de RJR-Nabisco por parte de KKR

En el verano de 1988, Ross Johnson, Director General (CEO) de RJR Nabisco (RJR), estaba cada vez más preocupado por el mal desempeño del precio de las acciones del conglomerado. A pesar de un gran récord en las utilidades, la administración no había sido capaz de desprenderse de su imagen de compañía tabacalera, y el precio de las acciones languidecía en \$55 cada una. En octubre de 1988, Johnson y un equipo pequeño de ejecutivos de RJR, respaldados por las empresas Shearson Lehman Hutton y Salomon Brothers, de Wall Street, anunciaron una oferta de \$75 por cada acción de la compañía. Con ese precio, la operación habría sido valuada en \$17.6 mil millones, más de lo doble que la mayor compra apalancada efectuada hasta ese momento. Como la transacción involucraba a la administración existente de la empresa, se encuentra en una categoría especial de operaciones de compras apalancadas denominadas **compras por la administración**.

El anuncio centró la atención de Wall Street en RJR. Aun con dicho premio sustancial, la compra apalancada parecía un buen negocio para Johnson y su grupo, debido a que poco después de que la oferta se hiciera pública fue desafiada con intensidad. Entre todos los contendientes destacaba la empresa de Kohlberg, Kravis y Roberts (KKR). Ésta hizo su propia oferta de \$90 en efectivo por acción. Se entabló una guerra de ofertas que vio subir el precio hasta \$109 por acción, con el que la transacción se valuaba en más de \$25 mil millones. Al final, tanto Johnson

como KKR hicieron ofrecimientos muy parecidos, si bien la de la administración era un poco mayor que la de KKR. Eventualmente, el consejo de RJR aceptó la oferta de KKR de \$109 por cada una de sus acciones. Este precio incluía \$81 en efectivo por cada acción, \$18 en acciones preferentes y \$10 por acción en obligaciones subordinadas.

Desde un punto de vista económico, este resultado era sorprendente. Se pensaría que dado el conocimiento que tenía la administración de la empresa, estaría en la posición mejor de no sólo valuarla sino también de operarla. Entonces, ¿por qué alguien de fuera escogería hacer una oferta mayor que alguien de adentro de la compañía? La respuesta en el caso de RJR parecía apuntar a los directores mismos. Conforme se desarrollaba la operación, se hizo cada vez más obvio para los inversionistas que los ejecutivos (y algunos miembros del consejo de administración) disfrutaban de privilegios que no tenían precedentes. Por ejemplo, Johnson disponía para su uso personal de apartamentos corporativos numerosos en distintas ciudades y de, literalmente, una flota de jets corporativos que utilizaban los altos ejecutivos y miembros del consejo para sus fines personales. Con su propuesta de compra apalancada ellos obtendrían una participación del 4% de las acciones para ejecutivos de alto nivel, \$52.5 millones de paracaídas dorados y la seguridad de que la fuerza aérea de RJR (la flota de aviones corporativos) y las deslumbrantes oficinas centrales de Atlanta no sufrirían ningún recorte presupuestal.

pital propio accionario de HighLife sólo es el valor total de la compañía menos el valor de la deuda:

$$\text{Valor total del capital propio de HighLife} = \$75 \text{ millones} - \$25 \text{ millones} = \$50 \text{ millones}$$

El número total de acciones en circulación es la misma (recuerde que T. Boone compró acciones en circulación), por lo que el precio por acción es de  $\$50 \text{ millones} \div 1 \text{ millón} = \$50$  por cada una. Si la oferta tuviera éxito, usted sería indiferente: Si usted conservara sus acciones y la oferta fracasara, el precio por acción quedaría en \$45. Está claro que el mejor interés de usted se cifra en ofrecer en cualquier caso sus acciones, por lo que la oferta de T. Boone triunfará. Éste también obtiene ganancias sustancialmente mayores que si utilizara una estrategia de punto de apoyo —sus ganancias son el valor de sus acciones al terminar la adquisición:  $\$50 \times 500,000 = \$25 \text{ millones}$ .

### E J E M P L O

#### 28.5

### Compra apalancada

#### Problema

Las acciones de la corporación FAT se comercian actualmente a \$40 cada una. Hay 20 millones de ellas en circulación y la compañía no tiene deudas. Usted es socio de una empresa que se especializa en hacer compras apalancadas. Sus análisis indican que la administración de esta corporación podría mejorarse mucho. Si se reemplazara a los directores por otros más

capaces, usted estima que el valor de la organización se incrementaría en 50%. Decide iniciar una compra apalancada y hace una oferta pública de compra por al menos la inversión controladora mínima —50% de las acciones en circulación. ¿Cuál es la cantidad máxima del valor que podría obtener y aún efectuar la operación?

### Solución

Actualmente, el valor de la empresa es de  $\$40 \times 20$  millones = \$800 millones, y usted estima que es posible agregar un 50% adicional, o \$400 millones. Si obtiene un préstamo por esta cantidad y la oferta tiene éxito, tomará el control de la empresa e instalará otra administración. El valor total de ella se incrementará en 50%, a \$1.2 mil millones. Usted también adjuntará la deuda a la empresa, por lo que ésta tendría un adeudo de \$400 millones. El valor del capital propio una vez cerrado el trato es igual al valor total menos la deuda no pagada:

$$\text{Capital propio total} = 1200 - 400 = \$800 \text{ millones}$$

El valor del capital propio es el mismo que el anterior a la fusión. Usted posee la mitad de ellas, que valen \$400 millones, y no pagó nada, de modo que obtuvo, en efecto, todo el valor que preveía aumentar al hacerse de FAT.

¿Qué pasaría si obtuviera un préstamo por más de \$400 millones? Suponga que le dieran uno de \$450 millones. El valor de las acciones después de la fusión sería:

$$\text{Capital propio total} = 1200 - 450 = \$750 \text{ millones}$$

Esto es menos que el valor antes de la fusión. Sin embargo, recuerde que en Estados Unidos a los accionistas existentes debe ofrecerse al menos el precio anterior a la fusión por sus acciones. Como ellos prevén que el precio de las acciones será menor una vez que termine la transacción, todos las ofrecerán. Esto implica que tendrá que pagar \$800 millones por ellas. Para cerrar el trato tendrá que pagar  $800 - 450 = \$350$  millones de su bolsillo. Al final será el dueño de todas las acciones, que valen \$750 millones. Usted pagó por ellas \$350 millones, por lo que su utilidad de nuevo es de \$400 millones. No es posible obtener más valor que aquel que se agrega a la empresa al adquirirla.

Los ejemplos que se presentaron son extremos en el sentido en que el adquirente toma el control de la empresa objetivo sin pagar ningún premio ni hacer inversión inicial. En la práctica, es frecuente que los premios por las transacciones de compras apalancadas sean muy grandes —si bien evitan el problema del viajero que no paga, los adquirentes deben obtener la aprobación del consejo para eliminar defensas tales como píldoras de veneno, o superar a otros oferentes potenciales. Asimismo, es común que los prestamistas requieran que el adquirente tenga una participación accionaria sustancial como protección para ellos en caso de que los beneficios posteriores a la adquisición no se materialicen. En la compra apalancada de \$15.2 mil millones de Hertz (a su vez la segunda más grande de la historia), que se describió en el capítulo 24, los adquirentes aportaron \$2.3 mil millones en efectivo de un total de \$5.6 mil millones que se pagó por las acciones de dicha empresa.

### La fusión con congelamiento

Aunque la compra apalancada es una herramienta eficaz para que la emplee un grupo de inversionistas para comprar una compañía, es menos apropiada para el caso en que una empresa adquiera a otra. Una alternativa es la **fusión con congelamiento**: las leyes que rigen las ofertas públicas de adquisición permiten que la compañía adquirente mantenga, congele, a los accionistas existentes fuera de las ganancias por la fusión, al forzar a los a que no ofrezcan sus acciones a que las vendan al precio de la oferta. A continuación se verá como se lleva a cabo esto.

Una compañía adquirente hace una oferta por una cantidad ligeramente mayor que el precio actual de las acciones de la empresa objetivo. Si tiene éxito, la adquirente obtiene el control de ésta y funde sus activos en una corporación nueva, que posee por completo. En realidad, los accionistas que no ofrecieron sus acciones las perdieron porque la corporación objetivo no existe ya más. En compensación, esos accionistas tienen el derecho de recibir el precio de la oferta por sus títulos accionarios. En esencia, el oferente obtiene la propiedad total de la empresa objetivo por el precio de la oferta pública de adquisición.<sup>17</sup>

Debido a que el valor que reciben por sus acciones quienes no las ofrecieron es igual al precio de la oferta (que es más que el precio anterior a la fusión), la ley lo reconoce como el valor justo y aquellos no tienen recurso legal. En esas circunstancias, los accionistas existentes ofrecerán sus títulos accionarios, con el razonamiento de que no existe ningún beneficio en conservarlas: si la operación tiene éxito, de cualquier manera obtendrán el precio de la oferta; si se excluyen corren el riesgo de poner en peligro la transacción y perder la pequeña ganancia. De ahí que el adquirente esté en posibilidad de obtener casi todo el valor agregado por la fusión y, como en la compra apalancada, evita el problema del viajero que no paga.

La oferta pública de compra con congelamiento tiene una ventaja significativa sobre la compra apalancada debido a que la corporación adquirente no necesita hacer una oferta por completo en efectivo. En vez de pagar a los accionistas de la empresa objetivo en efectivo, emplea sus propias acciones para pagarles por la adquisición. En este caso, el oferente ofrece cambiar los títulos de cada accionista de la empresa objetivo por los de la compradora. En tanto la tasa de cambio se fije de modo que el valor de las acciones de la adquirente supere al valor de mercado que tenían antes de la fusión las acciones de la empresa objetivo, quienes no ofrezcan las suyas recibirán su valor justo y no tendrán recurso legal.

## Competencia

Las evidencias empíricas que se presentan en la tabla 28.2 sugieren que, a pesar de la disponibilidad tanto de la fusión con congelamiento como de la compra apalancada como estrategias de adquisición, la mayor parte del valor agregado parece conferirse a los accionistas de la empresa objetivo. Es decir, en promedio las acciones de los adquirentes no tienen una reacción positiva en su precio ante el anuncio de la adquisición. ¿Por qué aceptan éstos pagar un premio tan grande, cuando efectivamente están transfiriendo el valor que crean a los accionistas de la empresa objetivo?

La explicación más plausible de lo anterior, es que existe competencia en el mercado de las adquisiciones. Una vez que el adquirente comienza la puja por una compañía objetivo y queda claro que existe una ganancia significativa, otros adquirentes potenciales hacen sus propias ofertas. El resultado es una subasta real en la que se vende la empresa objetivo al mejor postor. Aun cuando no se genere una guerra de ofertas de compra, es muy probable que esto se deba a que en vez de participar en la guerra de ofertas, el adquirente ofrece un premio inicial lo bastante grande para impedir el proceso. En esencia, debe renunciar a la mayor parte del valor agregado para darlo a los accionistas de la empresa objetivo.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuáles mecanismos permiten a los depredadores corporativos evitar el problema del viajero que no paga en las adquisiciones?
2. Con base en la evidencia empírica, ¿quién obtiene el valor agregado por una adquisición? ¿Cuál es la explicación más plausible de este hecho?

17. Y. Amihud, M. Kahan y R. K. Sundaram, "The Foundations of Freezout Laws in Takeovers", *Journal of Finance* 59 (2004): 1325-1344, artículo que contiene un análisis detallado de la mecánica de las fusiones con congelamiento.

## Resumen

1. El mercado global de adquisiciones es muy activo, el valor de las transacciones que en él tienen lugar es más de \$1000 billones por año, en promedio. Los períodos de mayor actividad han sido las décadas de 1960, 1980 y 1990. Durante la de 1960 las operaciones consistieron en formar conglomerados, en la de 1980 la tendencia se revirtió y éstos se fragmentaron en negocios individuales, y la de 1990 vio un ascenso de las transacciones “estratégicas” o “globales”, diseñadas para crear empresas capaces de competir en forma global.
2. Aunque en promedio los accionistas de la empresa adquirente no obtienen ganancias, es común que los de la empresa adquirida sí las tengan, 16%, ante el anuncio de una oferta de adquisición.
3. La justificación más común que se da para adquirir una compañía son las sinergias que se obtienen con una adquisición. Las fuentes que se menciona con más frecuencia de ellas son las economías de escala y alcance, el control que da la integración vertical, la fuerza monopólica que se obtiene, el aprovechamiento de la experiencia de la compañía que se adquiere, las mejoras en la eficiencia de las operaciones y los beneficios relacionados con la diversificación, tales como el aumento en la capacidad de obtener préstamos y los ahorros en impuestos. Los accionistas de una compañía privada que se adquiere ganan por el cambio hacia una inversión de mayor liquidez.
4. Desde la perspectiva de un oferente, una adquisición es un proyecto de VPN positivo sólo si el premio que se paga no excede las sinergias que se crean. La reacción del precio de las acciones del oferente ante el anuncio de la fusión es una manera de medir las percepciones de los inversionistas de si la oferta por la empresa objetivo está pagada en exceso o con deficiencia.
5. Una oferta pública de acciones es un anuncio público de la intención de comprar una porción grande de acciones en un precio especificado. Hacer la oferta no garantiza que la operación vaya a tener lugar.
6. Los oferentes emplean cualquiera de dos métodos para pagar por una empresa objetivo: en efectivo o con acciones. En una transacción del primer tipo el oferente sencillamente paga en efectivo la empresa objetivo. En una transacción de intercambio de acciones, el oferente paga con la emisión de acciones nuevas para darlas a los accionistas de la objetivo. El método que utilice el oferente para pagar la empresa adquirida tiene implicaciones fiscales y contables.
7. Para que una fusión sea procedente, debe aprobarla tanto el consejo de administración de la compañía objetivo como el de la adquirente, y someter la cuestión al voto de los accionistas de la objetivo (y, en ciertos casos, al de los de la compañía adquirente). En una adquisición amistosa, el consejo de administración de la objetivo apoya la fusión y negocia con los adquirentes potenciales. Si este consejo se opone a la fusión, entonces el adquirente debe esquivarlo y apelar en forma directa a los accionistas de la objetivo, con la petición de que elijan un consejo nuevo que apoye la fusión.
8. El consejo de administración de la empresa objetivo puede defenderse de varias maneras para impedir la fusión. La estrategia defensiva más eficaz es la píldora de veneno, que da a los accionistas de la objetivo el derecho de comprar acciones tanto en ésta como en la adquirente a un precio con mucho descuento. La compra la subsidian en realidad los accionistas existentes de la que adquiere, lo que hace que la adquisición sea muy cara. Otra estrategia defensiva es tener un consejo escalonado, que impide que un oferente tome el control del consejo en un período corto de tiempo. Otras defensas incluyen buscar un oferente amistoso (caballero blanco), hacer caro el reemplazo de la dirección, y cambiar la estructura de capital de la empresa.
9. Cuando un oferente hace una oferta por una compañía, los accionistas de la compañía objetivo se benefician si conservan sus acciones y dejan que otros vendan las suyas a un precio bajo. Sin embargo, debido a que todos ellos tienen el incentivo de conservar sus acciones, nadie venderá. Este escenario se conoce como el problema del viajero que no paga. Para evitarlo, los oferentes adquieren un punto de apoyo en la empresa objetivo, intentan una compra apalancada o, en el caso en que el adquirente es una corporación, ofrece una fusión con congelamiento.

## Términos clave

adquirente (ofererente) <i>p. 873</i>	empresa objetivo <i>p. 873</i>
adquisición <i>p. 873</i>	escala <i>p. 887</i>
adquisición amistosa <i>p. 888</i>	escudero blanco <i>p. 890</i>
adquisición hostil <i>p. 888</i>	fusión con congelamiento <i>p. 896</i>
arbitrajista de riesgo <i>p. 885</i>	integración vertical <i>p. 877</i>
caballero blanco <i>p. 890</i>	lucha por cartas poder <i>p. 888</i>
compras por la administración <i>p. 895</i>	olas de fusiones <i>p. 874</i>
consejo escalonado (clasificado) <i>p. 890</i>	paracaídas dorado <i>p. 890</i>
depredador (corporativo) <i>p. 888</i>	píldora de veneno <i>p. 888</i>
diferencial (spread) de arbitraje de fusión <i>p. 886</i>	premio por adquisición <i>p. 875</i>
economías de alcance <i>p. 877</i>	punto de apoyo <i>p. 894</i>
economías de escala <i>p. 877</i>	razón de intercambio p. 884

## Lecturas adicionales

La bibliografía sobre las fusiones y adquisiciones es extensa. Es imposible cubrirla toda en un solo capítulo, pero los libros siguientes estudian con más detalle los temas que se estudiaron en éste: L. Herzl y R. Shepro, *Bidders and Targets: Mergers and Acquisitions in the U.S.* (Cambridge, MA: Basil Blackwell, 1990); S. N. Kaplan (ed.), *Mergers and Productivity* (Chicago: University of Chicago Press, 2000); y J. F. Weston, J. A. Siu y B. A. Johnson, *Takeovers, Restructuring and Corporate Finance*, 3a. ed. (Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2000).

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab.

### Antecedentes y tendencias históricas

1. ¿Cuáles son los dos mecanismos principales con los que cambia la propiedad y el control de una corporación pública?
2. ¿Por qué piensa usted que las fusiones se agrupan en ciertas épocas, en olas?

### Reacción del mercado ante una adquisición

3. ¿Por qué piensa usted que los accionistas de las compañías objetivo disfrutan de ganancias en promedio cuando éstas son adquiridas, en tanto que los accionistas adquirentes en promedio no ganan nada?

### Razones para adquirir

4. Si usted planeara una adquisición motivada por el intento de ganar experiencia, en esencia estaría tratando de adquirir capital intelectual. ¿Qué preocupaciones tendría al estructurar la operación y la integración posterior a la fusión, y que fueran distintas de aquellas que tendría si comprara capital físico?
5. ¿Está de acuerdo en que la Unión Europea debe poder bloquear las fusiones entre dos empresas con sede en Estados Unidos? ¿Por qué sí o no?
6. ¿Cómo afectan las provisiones de compensación por pérdidas anteriores o posteriores del código fiscal de Estados Unidos, a los beneficios de fusionarse para aprovechar las pérdidas operativas?

7. La diversificación es buena para los accionistas. Entonces, ¿por qué no deben los administradores adquirir empresas en industrias diferentes para diversificar una compañía?

**EXCEL** **8.** Su compañía tiene utilidades por acción de \$4. Tiene 1 millón de acciones en circulación, cada una con precio de \$40. Usted piensa comprar TargetCo, que tiene utilidades por acción de \$2, 1 millón de acciones en circulación y precio de \$25 por acción. Pagará por TargetCo con la emisión de acciones nuevas. No se espera que haya sinergias por la transacción.

- Si usted no paga un premio por comprar TargetCo, ¿cuáles serán sus utilidades por acción después de la fusión?
- Si usted paga un premio de 20% por comprar TargetCo, ¿cuáles serán sus utilidades por acción después de la fusión?
- ¿Qué es lo que explica el cambio en las utilidades por acción del inciso (a)? ¿Los accionistas de su compañía estarán mejor o peor?
- ¿Cuál será su razón precio a utilidad después de la fusión (si usted no paga premio)? ¿Cómo se compara esto con su razón P/U antes de la fusión? ¿Y cómo con la razón P/U de TargetCo antes de la fusión?

**EXCEL** **9.** Si compañías en la misma industria que TargetCo (del problema 8) se negocian con múltiplos de 14 veces la utilidad neta, ¿cuál sería la estimación de un premio apropiado por dicha empresa?

**10.** En 1998, Daimler Benz y Chrysler se fusionaron. Con el empleo de Internet, evalúe el desempeño posterior a la fusión de la compañía fusionada. ¿Piensa que la fusión entre las dos empresas ha sido exitosa?

#### El proceso de adquisición

**11.** La NFF Corporation ha anunciado planes para adquirir LE Corporation. Las acciones de NFF se negocian a \$35 cada una, y las de LE a \$25, lo que implica un valor aproximado de LE antes de la fusión de \$4 mil millones. Si las sinergias del proyecto son de \$1 mil millones, ¿cuál es la razón máxima de cambio que NFF podría ofrecer en un intercambio de acciones y aún así generar un VPN positivo?

#### Defensas contra la adquisición

**EXCEL** **12.** El precio de las acciones de BAD Company es de \$20, y la empresa tiene 2 millones de ellas en circulación. Usted piensa que si compra la empresa y sustituye su dirección, su valor aumentará en 40%. Suponga que BAD tiene una píldora de veneno con disparador de 20%. Si se activa, todos los accionistas de la empresa objetivo —que no sean el adquirente— podrán comprar una acción nueva en BAD por cada acción que posean, con un descuento de 50%. Suponga que el precio permanece en \$20 mientras usted adquiere sus acciones. Si la administración de BAD decide resistir su intento de compra y usted cruza la barrera del 20% de la propiedad:
 

- ¿Cuántas acciones nuevas se emitirán y a qué precio?
- ¿Qué pasará a su porcentaje de propiedad de BAD?
- ¿Qué ocurrirá al precio de sus acciones en BAD?
- Con la activación de la píldora de veneno, ¿usted pierde o gana? Si pierde, ¿a dónde va la pérdida (quién se beneficia)? Si gana, ¿de dónde viene la ganancia (quién pierde)?

#### ¿Quién se queda con el valor agregado por una adquisición?

**13.** ¿Cómo ayuda un punto de apoyo a evitar el problema del viajero que no paga?

**14.** Usted trabaja para una empresa de compras apalancadas y evalúa la compra potencial de UnderWater Company. El precio de las acciones de esta empresa es de \$20, y tiene dos millones en circulación. Usted considera que si compra la compañía y sustituye su administración, su valor aumentará en 40%. Usted planea hacer una compra apalancada de UnderWater y ofrecerá \$25 por acción, a fin de controlar la compañía.
 

- Suponga que obtiene el control al 50%, ¿qué pasará al precio de las acciones que no se ofrezcan para compra?

- b. Dada la respuesta del inciso (a), ¿los accionistas ofrecerán sus acciones, no lo harán, o serán indiferentes?
- c. ¿Cuál será su ganancia por la transacción?

## Caso de estudio

Termina el mes de julio de 2006 y usted trabaja como analista de una empresa importante de banca de inversión que se especializa en la industria de las telecomunicaciones. Desde la fusión de SBC con AT&T, ha habido rumores acerca del deseo de AT&T de fusionarse con BellSouth. La tarea difícil que tiene usted es analizar la combinación potencial de ambas empresas. En específico, ha de determinar una razón de cambio apropiada si AT&T adquiere a BellSouth.

Después de hablar con su director, usted decide que es razonable esperar que las sinergias de la fusión sean una reducción del 15% de los costos de operación combinados de las dos compañías, y sería capaz de recuperar alrededor del 10% de los activos fijos de ambas, en efectivo, con la reorganización eficiente de la empresa fusionada y la liquidación de activos redundantes. Su director le ordena usar un costo de capital de 10% para el análisis, y suponer que los ahorros después de impuestos en costos de operación crecerían 6% por año. Su director también espera que para que la fusión sea atractiva a los ojos de los accionistas de BellSouth, AT&T tendría que ofrecerles efectivamente un premio de 10%. Así, a su director también le gustaría estimar las sinergias necesarias para justificar una tasa de intercambio que provea un premio a los accionistas de BellSouth.

1. Entre al sitio Web de Nasdaq ([www.nasdaq.com](http://www.nasdaq.com)) para obtener los estados financieros de ambas compañías.
  - a. Introduzca los símbolos de acciones de AT&T (T) y BellSouth (BLS) en cuadros separados cerca de la parte superior de la página Web, y haga clic en "Summary Quotes".
  - b. Obtenga el precio actual de las acciones (última venta), el número de ellas en circulación y el valor total de mercado para las de ambas empresas, e introduzca los datos en una hoja de cálculo.
  - c. Comience con AT&T y seleccione "Company Financials" del menú para acceder a los estados de resultados de los cuatro años más recientes. Coloque el cursor dentro de los estados, haga clic con el botón derecho y seleccione "Export to Microsoft Excel" del menú. Copie y pegue los estados descargados al libro de trabajo en que introdujo la demás información. Repita el proceso de descarga para los balances generales y luego todo el proceso para BellSouth.
2. Determine el valor presente de la reducción de los gastos de operación.
  - a. Calcule los gastos totales de operación, para las dos empresas para el año más reciente, pero no incluya en el cálculo ninguno de los costos recurrentes.
  - b. Calcule la tasa de impuestos para cada empresa para el año más reciente, como el impuesto sobre utilidades dividido entre las utilidades antes de impuestos, y determine el promedio de las dos tasas.
  - c. Encuentre el valor presente de la reducción después de impuestos en gastos de operación, con la suposición de que se trata de una perpetuidad creciente a la tasa de crecimiento que determinó su director.
3. Obtenga el flujo de efectivo libre creado por la reducción en el total de activo fijo de las dos compañías, según lo haya hablado con su jefe.
4. Determine la sinergia total esperada por la fusión, con la combinación de los valores determinados en las preguntas 2 y 3.
5. Utilice la ecuación 28.3 para determinar la razón de cambio máxima que AT&T debe ofrecer a los accionistas de BellSouth, dada la estimación que hizo en la pregunta 4 para la sinergia.

6. Dados los precios actuales de las acciones de AT&T y BellSouth, determine la razón de cambio que sería necesaria para dar a los accionistas de BellSouth el equivalente a un premio de 10% del precio actual de las acciones de esta empresa.
7. ¿Cuál es la sinergia total por la fusión que sería necesaria, a fin de que se justifique la razón de cambio calculada en la pregunta 6? (Recomendación: utilice la herramienta Solver o la función Goal-Seek, de Excel).
8. Con base en su respuesta de la pregunta 7 y las suposiciones del caso, ¿parece factible la fusión, si los inversionistas de BellSouth requieren una oferta con premio de 10%?
9. ¿Qué otras consideraciones no incluidas en su análisis serían factores en la combinación potencial de las dos empresas?

## Gobierno corporativo

En el comienzo del siglo XXI se presenciaron escándalos y fraudes corporativos en Estados Unidos. Los nombres de las que alguna vez fueron compañías respetadas como Enron, WorldCom, Tyco y Adelphia acaparaban las noticias. Enron poseía acciones con valor de \$68 mil millones en su máximo, sin embargo llegó a valer casi nada en cuestión de meses, con lo que se esfumaron los ahorros para el retiro de miles de empleados y otros accionistas. La historia de WorldCom fue parecida. Sus acciones tuvieron un precio que alguna vez llegó a un valor máximo de mercado de \$115 mil millones, después de una cadena de adquisiciones que incluían a la bien conocida compañía telefónica MCI. En 2002, WorldCom declaró la quiebra más grande de todos los tiempos. Después de levantar de la nada una de las mayores compañías de cable de la nación, la familia Rigas de Adelphia se vio forzada a soportar la vergüenza de ver que su propio sistema de cable notificaba a millones de hogares la desaparición de esa empresa.

El tema común entre estas compañías es la acusación de fraude, perpetrado por la manipulación de los estados de contabilidad. Accionistas, analistas y reguladores fueron mantenidos en la ignorancia conforme las situaciones financieras de las compañías se hacían más y más precarias, lo que al final resultó en el colapso total. ¿Cómo ocurrió esto? ¿No se supone que los administradores actúan en nombre de los intereses de los accionistas? ¿Por qué los auditores dejaron pasar el fraude? ¿Dónde estaban los consejos de administración cuando pasó todo esto?

Hay un costo de oportunidad del mal gobierno; entonces, al reemplazarlo por un buen gobierno es posible incrementar el *valor* de la empresa —en otras palabras, el buen gobierno es un proyecto con VPN positivo. De ahí que comencemos con el análisis de varios mecanismos de gobierno diseñados para mitigar los conflictos de agencia entre directivos y propietarios. Estos conflictos no los eliminan por completo los mecanismos de gobierno de la compañía, por lo que después se estudian las regulaciones diseñadas para prohibir que los administradores realicen ciertas acciones que no están en el interés de los accionistas. El capítulo termina con el estudio del gobierno corporativo alrededor del mundo.

## 29.1 El gobierno corporativo y los costos de agencia

Cualquier análisis del **gobierno corporativo** —sistema de controles, regulaciones e incentivos diseñado para impedir el fraude— es una historia de conflictos de interés y de los intentos por minimizarlos. Como se vio en el capítulo 16, los diversos inversionistas de una empresa tienen sus propios intereses, y cuando éstos divergen se tienen conflictos de agencia. En dicho capítulo se hizo énfasis en las fuentes de los conflictos entre los tenedores de bonos y los accionistas. Este capítulo se centra en los conflictos entre los administradores y los inversionistas.

El conflicto de intereses entre los directivos y quienes invierten se deriva de la separación de la propiedad y el control de una corporación. Como se dijo en el capítulo 1, esta separación es tal vez la razón más importante del éxito de la forma corporativa organizacional. Como cualquier inversionista tiene una parte de la propiedad de una corporación, los inversionistas son capaces de diversificarse y por tanto de reducir sin costo su exposición al riesgo. Esto es verdad en especial para los directivos de la corporación. Debido a que no se les pide que sean dueños de la empresa, su exposición al riesgo es mucho menor de lo que sería si la propiedad y el control no estuvieran separados.

Sin embargo, una vez que el control y la propiedad se separan, surge un conflicto de intereses entre los dueños y las personas que controlan la organización. La seriedad del conflicto depende de cuánto se acerquen los intereses de los administradores y de los accionistas. La coincidencia de dichos intereses tiene un costo —incrementa la exposición al riesgo de los administradores. Por ejemplo, al ligarse la compensación administrativa con el desempeño, se acercan los incentivos de los directivos a los de los inversionistas, pero entonces aquellos quedan expuestos al riesgo de la empresa (debido a que ésta podría marchar mal por razones no relacionadas con el desempeño de la administración).

El papel del sistema de gobierno corporativo consiste en mitigar el conflicto de interés que resulta de la separación de la propiedad y el control sin cargar a los administradores en forma indebida el riesgo de la empresa. El sistema trata de hacer coincidir dichos intereses por medio de darles incentivos por tomar las medidas correctas y castigarlos por las incorrectas. Los incentivos provienen de darles acciones de la empresa y una compensación sensible a su desempeño. El castigo se da cuando el consejo despide a un directivo por su mal desempeño o porque ha hecho fraude, o cuando, debido al fracaso de la actuación del consejo, otros accionistas o depredadores lanzan concursos por el control a fin de reemplazar al consejo y a la administración. Como se verá, estas acciones interactúan en forma complicada. Por ejemplo, si un administrador es dueño de muchas acciones de la empresa, sus incentivos coinciden más, pero, además del mayor riesgo que debe correr, el directivo también se hace más difícil de despedir debido a que el bloque de acciones que posee le da derechos de voto significativos.

Echemos ahora un vistazo de cerca a los componentes del sistema de gobierno corporativo.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué es gobierno corporativo?
2. ¿Cuál es el conflicto de agencia al que se orientan las estructuras de gobierno corporativo?

## 29.2 Vigilancia por el consejo de administración

A primera vista se pensaría que existe una solución sencilla ante el conflicto de intereses: vigilar de cerca a los directivos de la empresa. El problema con este razonamiento es que ignora el costo de la vigilancia. Cuando la propiedad de una corporación está muy dispersa, ningún accionista tiene incentivos para aceptar este costo (debido a que cargaría con todo el costo de la vigilancia pero el beneficio se distribuiría entre todos los accionistas). En vez de ello, el grupo de accionistas elige un consejo de administración que vigile a los administrativos. Sin embargo, los consejeros en sí tienen el mismo conflicto de interés —vigilar es costoso y en muchos casos los consejeros no obtienen beneficios significativamente mayores que los de los accionistas por vigilar de cerca a los administrativos. En consecuencia, en la mayoría de los ca-

cionistas entienden que hay límites razonables en el grado de vigilancia que cabe esperar del consejo de administración.

En principio, el consejo de administración contrata al equipo de ejecutivos, establece su compensación, aprueba inversiones y adquisiciones mayores, y si es necesario despidió ejecutivos. En Estados Unidos, el consejo de administración tiene un deber fiduciario claro para proteger los intereses de los dueños de la empresa —los accionistas. La mayoría de los demás países dan cierto peso a los intereses de otros participantes de la compañía, como los empleados. En Alemania, este concepto se formaliza por medio de una estructura bipartita del consejo que asigna la mitad de lugares del consejo superior —llamado consejo de supervisión— a los empleados.

### Tipos de consejeros

Los investigadores clasifican por lo general a los consejeros en tres grupos: internos, grises y externos (o independientes). Los **consejeros internos** son los empleados, empleados fundadores o familiares de los empleados. Los **consejeros grises** son personas que no se conectan en forma directa con la empresa, como lo están los internos, pero tienen relaciones existentes con ella o potenciales de negocios. Por ejemplo, los banqueros, abogados y consultores que conserva la empresa, o que estarían interesados en ser conservados, obtienen un lugar en el consejo. Así, su opinión estaría comprometida por el deseo de mantener contento al director general. Por último, todos los demás consejeros se consideran **consejeros externos** (o **independientes**) y son los que tienen mayor probabilidad de tomar decisiones tan sólo en interés de los accionistas.

### Independencia del consejo

Los investigadores tienen la hipótesis de que los consejos con mayoría de consejeros externos vigilan mejor el esfuerzo y acciones de la administración. Uno de los primeros estudios demostró que era más probable que un consejo despidiera al director general de la empresa debido a un mal desempeño, si había mayoría de consejeros externos.<sup>1</sup> Otros estudios descubrieron que las empresas con consejos independientes hacían menos adquisiciones destructoras de valor y había mayor probabilidad de que actuaran en el interés de los accionistas si eran el objetivo de una adquisición.<sup>2</sup>

A pesar de las evidencias de que la independencia del consejo sí importa para las actividades de importancia, como despedir al director general y hacer adquisiciones corporativas, a los investigadores se les dificulta encontrar la conexión entre la estructura del consejo y el desempeño de la empresa. Aunque el precio de las acciones de ésta se incrementa ante el anuncio de la entrada en el consejo de un miembro independiente, el valor incrementado de la empresa parece provenir del potencial que tiene el consejo para tomar decisiones mejores respecto de las adquisiciones y la rotación del director general, y no tanto de las mejoras en el desempeño operativo de la compañía. Sin embargo, los investigadores argumentan que son tantos los factores que afectan el desempeño de la empresa que el efecto de un consejo más o menos independiente es muy difícil de detectar.

Otra razón por la que es difícil de explicar una relación entre la independencia del consejo y el desempeño de la compañía es la naturaleza del papel del consejero independiente. En un consejo compuesto por consejeros internos, grises e independientes, el papel de estos últimos en realidad es el de guardianes. Pero como la riqueza personal de los consejeros independientes

1. M. Weisbach, "Outside Directors and CEO Turnover", *Journal of Financial Economics* 20(1-2) (1988): 431-460.

2. J. Byrd y K. Hickman, "Do Outside Directors Monitor Managers? Evidence from Tender Offer Bids", *Journal of Financial Economics* 32(2) (1992): 195-207; y J. Cotter, A. Shivdasani, and M. Zenner, "Do Independent Directors Enhance Target Shareholder Wealth During Tender Offers?" *Journal of Financial Economics* 43(2) (1997): 195-218. H. Ryan y R. Wiggins demostraron que las compañías con más consejeros externos en sus consejos de administración, premian a sus consejeros más con compensaciones basadas en acciones, lo que aumentaba los incentivos que tenía el consejo para vigilar. ("Who is in Who's Pocket? Director Compensation, Board Independence, and Barriers to Effective Monitoring"), *Journal of Financial Economics* 73 (2204): 497-525.

tes es menos sensible al desempeño de la empresa que la de los internos y grises, tienen menos incentivos para vigilar a la organización. Aun los consejeros más activos e independientes dedican sólo un día o dos al mes al negocio de la empresa, y muchos consejeros independientes ocupan lugares en muchos consejos, por lo que su atención se divide aún más.

Se dice que un consejo está **capturado** cuando sus deberes de vigilancia están comprometidos por conexiones o la percepción de lealtades con la administración. Las investigaciones teóricas y empíricas dan apoyo al hecho de que entre más tiempo ha servido un director general, en especial cuando también es presidente del consejo, más probable es que éste quede capturado. Con el tiempo, la mayor parte de consejeros independientes habrán sido nombrados por el director general. Incluso si no tuvieran ligas de negocios con la compañía, es probable que sean amigos o cuando menos conocidos del director general. Se espera que éste introduzca al consejo a consejeros de quienes no espere lo desafien. Cuando el director general también es presidente del consejo, la carta de nombramiento que ofrece un lugar a un director procede de él. Este proceso sirve tan sólo para reforzar el sentido de que los consejeros externos deben su posición al director general y trabajan para él y no para los accionistas.

### **El tamaño del consejo y su desempeño**

Los investigadores han descubierto el resultado sorprendente y bien fundamentado de que los consejos pequeños se asocian con un alto valor y desempeño de la compañía.<sup>3</sup> La explicación probable de este fenómeno proviene de investigaciones en psicología y sociología, que establecen que los grupos pequeños toman decisiones mejores que los grandes. La mayor parte de empresas que se han hecho públicas sea como compañías jóvenes o antiguas que regresan al status público después de una compra apalancada escogen comenzar con consejos pequeños. Los consejos tienden a crecer con el tiempo conforme se agregan miembros por diferentes razones. Por ejemplo, es frecuente que aumenten uno o dos lugares después de una adquisición para dar acomodo al director general de la empresa objetivo y quizás a otro director de ésta.

#### **REPASO DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuál es la diferencia entre los consejeros grises y los externos?
2. ¿Qué significa la captura de un consejo?

## **29.3 Políticas de compensación**

En ausencia de vigilancia, la otra forma en que es posible mitigar el conflicto de interés entre los administradores y los propietarios es a través de hacer coincidir sus intereses por medio de la política de compensación de los primeros. Es decir, al ligar la compensación con el desempeño, los accionistas en efecto dan al administrador una participación en la propiedad de la compañía.

### **Acciones y opciones**

La paga de los administradores se puede vincular de muchos modos con el desempeño de la empresa. El enfoque más básico es por medio de bonos que se basan en, por ejemplo, el crecimiento de las utilidades. Durante la década de 1990, la mayor parte de compañías adoptaron políticas de compensación que daban de modo más directo a los administradores una parte de la propiedad, con la inclusión de concesiones de acciones u opciones sobre acciones para los ejecutivos. Estas concesiones les daban un incentivo directo para que incrementaran el precio de las acciones a fin de hacer sus opciones lo más valiosas como fuera posible. En consecuencia, las concesiones de acciones y opciones conectaban de manera natural la riqueza de los directivos con la de los accionistas.

---

3. D. Yermack, "Higher Market Valuation of Companies JIT Small Boards of Directors", *Journal of Financial Economics* 40(2) (1996): 185-211.

Son muchos los estudios dedicados al análisis de las políticas de compensación de las empresas. Uno de los primeros examinó la sensibilidad de la compensación de los directivos ante el desempeño de sus compañías.<sup>4</sup> Los autores descubrieron que por cada aumento de \$1000 en el valor de la empresa, la paga del director general cambiaba en promedio \$3.25. La mayor parte de este incremento provenía de cambios en el valor de las acciones que poseían (\$2.00). El resto se debía a opciones, bonos y otros cambios en la compensación. Los autores del estudio postulaban que esto parecía ser algo de muy poca sensibilidad como para que diera a los administradores los incentivos apropiados para que hicieran un esfuerzo adicional en beneficio de los accionistas. Sin embargo, hay que recordar que el aumento de la sensibilidad del pago ante el rendimiento se logra a costa de hacer que los administradores corran riesgos. En consecuencia, el nivel óptimo de sensibilidad depende de la aversión al riesgo que tengan éstos, el cual es difícil de medir.

### Sensibilidad del pago ante el desempeño

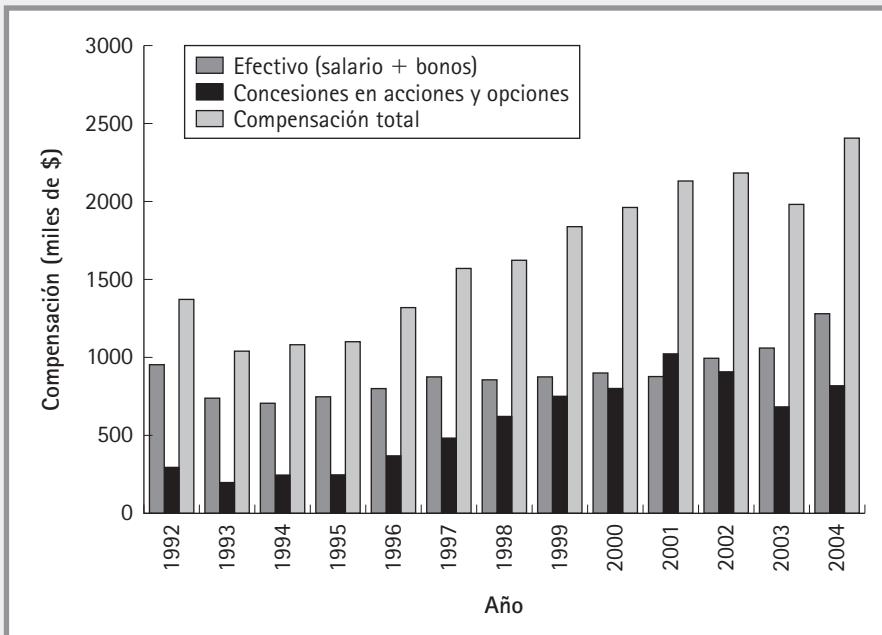
La figura 29.1 muestra el aumento notable en la paga de directores generales durante la expansión económica de la década de 1990. El pago medio en efectivo, consistente en salario y bonos, aumentó únicamente en forma moderada. En cambio, el factor que contribuyó más al incremento de la compensación total del director general fue la subida abrupta del valor de las acciones y opciones otorgadas cada año. El valor medio de las opciones otorgadas subió de menos de \$200,000 en 1993 a más de \$1 millón en 2001. No sorprende que el uso sustancial de concesiones de acciones y opciones en la década de 1990 aumentara mucho la sensibilidad del pago de los directivos ante el desempeño. En consecuencia, estimaciones recientes establecen dicha sensibilidad en \$25 por \$1000 de cambio en el valor.<sup>5</sup> Sin embargo, posteriormente las empresas han estado reduciendo la proporción de acciones y opciones otorgadas en los paque-

**FIGURA 29.1**

#### Compensación del director general

Esta figura muestra el pago medio en efectivo, concesiones de acciones y opciones y el pago total de los directores generales (CEO) de las 1600 compañías públicas más grandes (en miles de dólares) durante el periodo de 1992 a 2004.

Fuente: Execucomp.



4. M. Jensen y K. Murphy, "Performance Pay and Top-Management Incentives", *Journal of Political Economy* 98(2) (1990): 225-264.

5. B. Hall y J. Liebman, "Are CEOs Really Paid Like Bureaucrats?", *Quarterly Journal of Economics* 103(3) (1998): 653-691.

tes de compensación para sus ejecutivos (figura 29.1), lo que sugiere que el nivel de sensibilidad llegó a ser demasiado alto.

Además de aumentar la exposición al riesgo de los administradores, el incremento de la sensibilidad de su paga y riqueza ante el desempeño de la compañía tiene algunos efectos negativos. Por ejemplo, es frecuente que las opciones se otorguen “en el dinero” (*at the money*) lo que significa que el precio de ejercicio es igual al precio actual de las acciones. Por tanto, los administradores tienen un incentivo para manipular la divulgación de pronósticos financieros de modo que las malas noticias se conozcan antes de la fecha en que serán otorgadas las opciones (para llevar hacia abajo el precio de ejercicio), y las buenas lleguen después de la concepción. Existen estudios que han puesto al descubierto evidencias de que está muy difundida la práctica de dosificar la liberación de información con objeto de maximizar el valor de las opciones sobre acciones que tiene el director general.<sup>6</sup>

Más recientemente, Eric Lie encontró evidencias que sugieren que muchos ejecutivos han recurrido a una forma más directa de manipular su compensación con opciones de acciones: Fechado en forma retroactiva el otorgamiento de opciones.<sup>7</sup> El **fechado en forma retroactiva** se refiere a la práctica de escoger en forma retroactiva la fecha de otorgamiento de una opción sobre acciones, de modo que coincida con una fecha en la que el precio de las acciones estaba más bajo para el trimestre o año en cuestión. Al fechar en forma retroactiva a la opción, el ejecutivo recibe una opción sobre acciones que ya está en el dinero, con un precio de ejercicio igual al precio más bajo de la fecha supuesta de otorgamiento.

La práctica de fechar en forma retroactiva sugiere que algo de la compensación con opciones sobre acciones de que disfrutan los ejecutivos, tal vez no se ganó en realidad como resultado de buen desempeño *futuro* de la empresa. Además, a menos que se reporte en forma oportuna a las autoridades fiscales (IRS) y a los accionistas, y se refleje en los estados financieros de la compañía, fechar retroactivamente es ilegal. A mediados de 2006, estaban en curso investigaciones de la Comisión de Valores (SEC) y el Departamento de Justicia de E.U. sobre supuestas fechas retroactivas en más de 70 empresas. Las reglas nuevas de SEC requieren que las concesiones de opciones se reporten antes de dos días de la fecha de otorgamiento, lo que quizás ayude a impedir futuros abusos.

#### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cuál es la razón principal que hay para ligar la compensación de los directivos con el desempeño de la empresa?
2. ¿Cuál es el efecto negativo que tiene el incremento de la sensibilidad del pago de los directivos ante el desempeño de la compañía?

#### 29.4 Administración del conflicto de agencia

Aun con los beneficios en riesgo que tiene separar la propiedad y el control, hay ejemplos de corporaciones en las que los altos directivos tienen intereses sustanciales en la propiedad (por ejemplo, Microsoft Corporation). Podría conjeturarse que tales corporaciones han sufrido menos por el conflicto de interés entre los administradores y los accionistas.

Estudios académicos apoyan la creencia de que la mayor propiedad de los administradores se asocia con menos acciones de ellos que reduzcan el valor.<sup>8</sup> Pero si bien dicha posesión

6. D. Yermack, “Good Timing: CEO Stock Option Awards and Company News Announcements”, *Journal of Finance* 52(2) (1997): 449-476. Para conocer evidencias de que la compensación por las opciones induce reportes falseados, ver N. Burns y S. Kedia, “The Impact of Performance-Based Compensation on Misreporting”, *Journal of Financial Economics* 79 (2006): 35-67.

7. Ver E. Lie, “On the Timing of CEO Stock Option Awards”, *Management Science* 51 (2005): 802-812. Asimismo, R. Heron y E. Lie demuestran que las reglas nuevas aprobadas como parte de la legislación Sarbanes-Oxley de 2002, las cuales requieren que los otorgamientos se reporten antes de dos días hábiles, han frenado la práctica de fechado en forma retroactiva (“Does Backdating Explain the Stock Price Pattern Around Executive Stock Option Grants?” número de aparición próxima de *Journal of Financial Economics*).

8. Ver, por ejemplo, R. Walking y M. Long, “Agency Theory, Managerial Welfare, and Takeover Bid Resistance”, *Rand Journal of Economics* 15(1) (1984): 54-68.

tal vez reduce el uso de privilegios adicionales al salario, también hace que sea más difícil despedir a los directivos —lo que disminuye el efecto del incentivo que tiene la amenaza de despido. Entonces, no es probable que la relación entre la propiedad de los directivos y el valor de la empresa sea la misma en todas ellas, o incluso para ejecutivos diferentes de la misma. Los accionistas usarán todas las herramientas a su disposición para administrar el conflicto de agencia. Así, si los administradores tienen poca participación en la propiedad, usarán políticas de compensación o un consejo más fuerte para crear los incentivos que desean. Harold Demsetz y Kenneth Lehn afirman que si en cualquier momento del tiempo se busca un grupo de empresas, no necesariamente se verá alguna relación entre la propiedad y el valor, a menos que sea posible controlar todas las demás partes, a menudo imposibles de observar, del sistema de gobierno, inclusive la aversión al riesgo del directivo.<sup>9</sup> Estudios más recientes dan apoyo a esta posición.<sup>10</sup>

### **Acción directa por parte de los accionistas**

Si todo lo demás fracasa, la última línea de defensa de los accionistas contra la expropiación orquestada por los directivos con intereses propios, es la acción directa. Recuerde que son los accionistas quienes eligen al consejo de administración. Lo común es que estas elecciones se parezcan a las que había en la Unión Soviética —sólo hay una planilla de candidatos y se tiene que decir “sí” o “no” a ella como un todo. Sin embargo, cuando los accionistas se encuentran molestos con la administración de la compañía y frustrados por la falta de voluntad del consejo para actuar, tienen a su disposición varias opciones para expresar su disgusto.

**La voz de los accionistas.** En primer lugar, cualquier accionista tiene la posibilidad de proponer una resolución que se somete a votación en la reunión anual. Dicha resolución ordenaría que el consejo tomara una acción específica, como descontinuar la inversión en una línea particular de negocio o territorio, o eliminar una píldora de veneno. Es raro que tales resoluciones reciban el apoyo de la mayoría, pero si los grandes accionistas las respaldan, resultan embarazosas para el consejo. Ciertos fondos importantes de pensiones, como CalPERS (el Sistema para el Retiro de los Empleados Públicos de California), adoptan un papel activo en el gobierno corporativo. Lo común es que estos fondos hagan su objetivo a empresas que están tomando acciones sin considerar las preocupaciones de los accionistas; por ejemplo, tal vez se acerquen en forma privada al consejo de la compañía y le pidan que cambie su curso de acción. La amenaza explícita en esa etapa es que si el consejo no lo hace, el fondo de pensión llevará el asunto a votación. Hay estudios que reportan que tales inversionistas activos por lo general tienen éxito en el logro de sus metas sin tener que hacer público el caso.<sup>11</sup>

A partir de hace poco, los accionistas han comenzado a organizarse para votar “no”. Es decir, cuando están insatisfechos con el consejo, sencillamente rechazan votar aprobando la planilla de nominados al consejo por éste. El ejemplo de más alto perfil de este tipo de acción ocurrió en 2004 en Walt Disney Company. Los accionistas mayoritarios se encontraban a disgusto con el desempeño reciente de Disney bajo el largo mandato de Michael Eisner como director general y presidente. Comenzaron una campaña organizada para convencer a la mayoría de accionistas de Disney de que rechazaran aprobar la reelección de Eisner como director general y presidente del consejo. Cuando se contaron los votos, el 45% de los accionistas se había pronunciado por rechazar la aprobación de Eisner. Aunque éste técnicamente había ganado

---

9. H. Demsetz y K. Lehn, “The Structure of Corporate Ownership: Causes and Consequences”, *Journal of Political Economy* 93(6) (1985): 1155-1177.

10. C. Himmelberg, R. G. Hubbard y D. Palin, “Understanding the Determinants of Managerial Ownership and the Link Between Ownership and Performance”, *Journal of Financial Economics* 53(3) (1999): 353-384; y J. Coles, M. Lemmon y J. F. Meschke, “Structural Models and Endogeneity in Finance”, documento de trabajo, Arizona State University, 2004.

11. W. Carleton, J. Nelson y M. Weisbach, “The Influence of Institutions on Corporate Governance Through Private Negotiations: Evidence from TIAA-CREF”, *Journal of Finance* 53(4) (1998): 1335-1362.

## El activismo de los accionistas de Blockbuster

En abril de 2005, Carl Icahn, propietario de cerca del 10% de las acciones de Blockbuster, se quejó en público de la administración de la compañía de renta de videos respecto de la dirección estratégica de ésta. John Antíoco, el Director General, quería invertir de manera agresiva para incursionar en líneas nuevas de negocios tales como la renta de películas en línea. Icahn no estaba de acuerdo: quería que Blockbuster recortara gastos y usara su efectivo para pagar dividendos mayores. Icahn propuso una planilla alternativa de consejeros para la reunión anual de mayo de 2005. El mandato de éstos sería reducir el gasto, recortar los bonos ejecutivos e incrementar los dividendos.

En la junta, Icahn y los dos consejeros participantes en la misma planilla ganaron el voto de los accionistas.

Posteriormente, Antíoco amenazó con renunciar y retirar los \$54 millones de su paquete de indemnización. El consejo, con la aprobación de Icahn, votó que se agregaría otro lugar en el consejo y se reinstalaría a Antíoco como presidente. Icahn también anunció que si el desempeño de Blockbuster no mejoraba en el año siguiente, consideraría tratar de sustituir a más consejeros de la empresa en 2006, quizás con la obtención eventual del control mayoritario.

Fuente: Shira Ovide, "Blockbuster Executives Sell Zares," *Wall Street Journal* 1 de junio de 2005, p. C13; Martin Peers, "Blockbuster Chief Gets Second Chance," *Wall Street Journal*, 16 de mayo de 2005, p. A3.

la reelección, el 45% de votos por el "no" carecía de precedente en las grandes compañías públicas. La señal era clara, y un avergonzado Eisner y el consejo de Disney decidieron que permaneciera como director general pero renunciara al título de presidente. Poco después, Eisner anunció sus planes para retirarse por completo en 2006.

**La aprobación de los accionistas.** Además de elegir a los directores de la compañía, los accionistas deben aprobar muchas de las acciones de importancia que toma el consejo. Por ejemplo, los accionistas de empresas objetivo deben aprobar los acuerdos de fusión y, en ciertos casos, también los accionistas de la adquiriente. Incluso en casos en que no se requiere que éstos últimos aprueben en forma directa una fusión, las exigencias del NYSE, por ejemplo, demandan que los accionistas aprueben cualquier emisión grande de acciones nuevas, como tal vez sería necesaria en una fusión con intercambio de acciones. Lo normal es que la aprobación sea mecánica, pero esto no puede darse por descontado. Como se vio en el capítulo 28, después de que el Director General de Hewlett-Packard (HP), Carly Fiorina, negoció la fusión de HP y Compaq, la familia Hewlett utilizó sus lugares en el consejo y votó para bloquear la operación.

**Luchas por cartas poder.** Tal vez la forma más extrema de acción directa que pueden adoptar los accionistas disgustados consiste en emprender una lucha por cartas poder e introducir una planilla rival de consejeros para elegirla al consejo. Esta acción da a los accionistas una elección real entre los nominados por la administración, el consejo actual y una planilla distinta por completo lanzada por los accionistas disidentes. Uno de los primeros estudios de las luchas por cartas poder encontró que el anuncio de una incrementaba en 8% el precio de las acciones de la empresa, en promedio, incluso si el desafío no llegara a triunfar y los titulares ganaran la reelección.<sup>12</sup>

### Atrincheramiento de la administración

Dada la importancia de las iniciativas de los accionistas en el gobierno corporativo, los grandes investigadores e inversionistas por igual se han interesado cada vez más en la medición del balance de poder entre los accionistas y los administradores de una empresa. Con el tiempo, las herramientas que usan éstos para atrincherarse han evolucionado para adoptar inclusive protec-

12. P. Dodd y J. Warner, "On Corporate Governance: A Study of Proxy Contests", *Journal of Financial Economics* 11(1) (1983): 401-438.

ciones contra adquisiciones, como las que se estudiaron en el capítulo 28. El *Investor Responsibility Research Center* (IRRC) ha recabado información acerca de 24 medidas diferentes que atrincheran, o dan poder, a los administradores vis-à-vis los accionistas. Estas provisiones incluyen la aprobación de estatutos contra adquisiciones, píldoras de veneno, consejos escalonados y restricciones a la capacidad de los accionistas para convocar a reuniones especiales.

Los investigadores han comenzado a usar datos del Investor Responsibility Research Center (IRRC) para medir qué tan atrincherados están los administradores. Un estudio descubrió que en la década de 1990, las empresas con más restricciones al poder de los accionistas se desempeñaban peor que las que tenían menos limitantes.<sup>13</sup> Otros estudios han hallado relación entre el grado de atrincheramiento y la compensación ofrecida a los directivos, e incluso con el valor de las adquisiciones que realizan.<sup>14</sup> Aunque el índice ofrecido por el IRRC no capta todos los aspectos del gobierno corporativo, muchos profesionales están descubriendo que es un resumen útil para medir el grado de atrincheramiento de los directivos y lo improbable que es que sus acciones las supervisen los accionistas.

### **La amenaza de una toma de control**

Muchas de las provisiones listadas en el índice IRRC se refieren a la protección contra las adquisiciones, esto es, las tomas de control. Como se estudió en el capítulo 28, una de las motivaciones de las adquisiciones es reemplazar a la administración con mal desempeño. Cuando fallan los sistemas de gobierno interno tales como la propiedad, compensación, supervisión por el consejo y el activismo de los accionistas, la única manera que queda para retirar a los administradores que se desempeñan mal, consiste en preparar una adquisición hostil. Así, la efectividad de la estructura de gobierno corporativo de una compañía depende de lo bien que estén protegidos sus directivos contra el despido en una adquisición hostil.

Un mercado activo de adquisiciones es parte del sistema con el que se mantiene la amenaza del despido. En realidad, ciertas investigaciones sugieren que un mercado activo de adquisiciones complementa la vigilancia del consejo para deshacerse de los administradores incompetentes. Esos estudios encontraron que en verdad es más probable que los consejos despidan a los directivos por su mal desenvolvimiento durante un mercado activo de adquisiciones, que cuando se reducen éstas.<sup>15</sup> Este descubrimiento también tiene implicaciones internacionales debido a que algunos países tienen mercados de adquisiciones mucho más activos que otros. En particular, las adquisiciones hostiles son mucho más comunes en la economía de Estados Unidos que en otras.

#### **REPASO DE CONCEPTOS**

1. Describa y explique el concepto de lucha por cartas poder.
2. ¿Cuál es el papel que tienen las adquisiciones en el gobierno corporativo?

## **29.5 Regulación**

Hasta este momento nos hemos centrado en aquellas partes del sistema de gobierno corporativo que han evolucionado con el tiempo como una respuesta económica a la necesidad que tienen los accionistas de mitigar el conflicto de interés que hay entre ellos y los administradores. Por ejemplo, los consejos de administración vieron la luz mucho antes de que hubiera

13. P. Gompers, J. Ishii y A. Metrick, "Corporate Governance and Equity Prices", *Quarterly Journal of Economics* 118(1) (2003): 107-155. Sin embargo, no está clara la causa de este efecto; ver J. Core, W. Guay y T. Rusticus, "Does Weak Governance Cause Weak Stock Returns? An Examination of Firm Operating Performance and Investors' Expectations", *Journal of Finance* 61(2) (2006): 655-687.

14. G. Garvey y T. Milbourn, "Asymmetric Benchmarking in Compensation: Executives Are Paid for Good Luck but Not Punished for Bad," *Journal of Financial Economics* (en prensa); y R. Masulis, C. Wang y F. Xie, "Corporate Governance and Acquirer Returns", *Journal of Finance* (de próxima aparición).

15. W. Mikkelsen y M. Parch, "The Decline of Takeovers and Disciplinary Managerial Turnover", *Journal of Financial Economics* 44(2) (1997): 205-228.

cualesquiera regulaciones del gobierno de una empresa, y los directores generales han nominado durante mucho tiempo consejeros independientes para sus consejos sin que se les pidiera hacerlo. No obstante, de vez en cuando el gobierno ha aumentado los requerimientos existentes con la aprobación de leyes que obligan a estándares mínimos de gobierno. El ejemplo más reciente es el Acta Sarbanes-Oxley de 2002 (SOX).

Ante los enormes fracasos de compañías públicas grandes y escándalos por fraudes corporativos que se mencionaron en la introducción de este capítulo, el Congreso de Estados Unidos se apresuró a legislar para corregir lo que percibía como salvaguardas inadecuadas contra la malversación por los administradores de las corporaciones públicas. El resultado fue el Acta Sarbanes Oxley. Antes de la SOX, la mayor intervención en los mercados de valores y la introducción de reglas en ellos ocurrieron en respuesta al derrumbe de 1929 y a la Gran Depresión que le siguió. Las Actas de Valores de 1933 y 1934, entre otras medidas, establecieron la Securities and Exchange Comisión (SEC) y prohibieron la negociación con información privada que se obtuviera como interno de una empresa.

### **El Acta Sarbanes-Oaxley**

Una de las vertientes más críticas del proceso de vigilancia es la exactitud de la información. Si un consejo de administración tiene información inadecuada, no puede hacer su trabajo. Aunque la SOX contiene muchas provisiones, el espíritu general de la legislación era el mejorar la exactitud de la información que se daba tanto a los consejos como a los accionistas. La SOX trataba de alcanzar este objetivo de tres maneras: (1) con la introducción de incentivos y la independencia en el proceso de auditoría; (2) con el endurecimiento de los castigos por dar información falsa, y (3) obligando a las compañías a validar sus procesos de control financiero interno.

Muchos de los problemas en Enron, WorldCom y otras, fueron ocultados a los consejos y accionistas hasta que fue demasiado tarde. A la vista de estos escándalos, muchas personas pensaron que los estados financieros de dichas compañías, aunque con frecuencia eran verdaderos según lo establecido por GAAP, no presentaban el panorama exacto de la salud financiera de una compañía.

Se supone que las empresas de auditoría garantizan que los estados financieros de una organización reflejan con exactitud el estado financiero de ella. En realidad, la mayoría de auditores tienen una relación antigua con los clientes que auditán; esta relación y el deseo de mantener lucrativas las tarifas por auditar, hacen que los auditores no estén muy dispuestos a desafiar a la administración. Lo más importante es, quizás, que la mayor parte de empresas de contabilidad han desarrollado divisiones de consultoría grandes y rentables en extremo. Es obvio que si un equipo de auditores rechaza ajustarse a la solicitud de la administración de un cliente, es probable que éste no elija a la división de consultoría de la empresa de contabilidad para su siguiente contrato de consultoría. La SOX enfrentó este problema por medio de establecer límites estrictos a la cantidad de tarifas por conceptos distintos al de auditoría (consultoría u otros) que una empresa puede cobrar al mismo cliente que audita. También requiere que los socios de auditoría se roten cada cinco años para limitar la probabilidad de que las relaciones por dicha labor se vuelvan demasiado cercanas durante períodos largos de tiempo. Por último, la SOX pidió a la SEC que obligara a las empresas a tener comités de auditoría dominados por consejeros externos y que al menos uno de ellos tuviera formación financiera.

La SOX también endureció las penas por el delito de dar información falsa a los accionistas. Exigió que tanto el director general (CEO) como el director financiero (CFO) certificaran personalmente la exactitud de los estados financieros que presentaban a los accionistas y que firmaran una declaración al respecto. La SOX incrementó las penas por brindar información falsa o maquillar los estados financieros —establece multas de hasta \$5 millones y prisión por un máximo de 20 años. Además, los CEO y CFO deben devolver los bonos o ganancias que provengan de la venta de acciones o el ejercicio de opciones durante cualquier periodo cubierto por estados que después se modifiquen.

Por último, la Sección 404 de la SOX requiere que la alta dirección y los consejos de las compañías públicas se sientan suficientemente tranquilos con el proceso con que asignan y controlan los fondos, y que vigilen todos los aspectos de la empresa, a fin de que certifiquen

## ENTREVISTA CON Lawrence E. Harris



**C**omo Economista en Jefe de la Securities and Exchange Comisión de Estados Unidos de 2002 a 2004, el Dr. Lawrence E. Harris fue el asesor principal de dicho organismo acerca de todos los asuntos económicos. Participó mucho en el desarrollo de las regulaciones del Acta Sarbanes-Oxley (SOX). Actualmente, el Dr. Harris tiene la cátedra Fred V. Keenan en Finanzas, en la Marshall School of Business de la University of Southern California.

**PREGUNTA:** *¿Por qué es necesaria una legislación como la Sarbanes-Oxley para proteger a los accionistas?*

**RESPUESTA:** Los inversionistas públicos darán capital a los empresarios que buscan financiar nuevas operaciones de negocios sólo si creen que lo usarán en forma apropiada. Lamentablemente, la historia demuestra que la administración viola esto con demasiada frecuencia.

Con frecuencia los intereses de administradores y accionistas entran en conflicto. Para resolver este problema de agencia, los accionistas se basan en la información que producen los sistemas de contabilidad corporativos. La Sarbanes-Oxley ordena que los estándares contables y de auditoría mejoren la calidad de la revelación de información financiera corporativa.

Los opositores a la regulación gubernamental creen que los accionistas pueden —y deben— cuidarse a sí mismos. Desafortunadamente, es frecuente que éstos no puedan ejercer el control necesario para resolver problemas de agencia que no podían haber previsto cuando la empresa se fundó. La estructura de gobierno de ésta, quizás razonable cuando era una compañía pequeña financiada sobre todo por sus fundadores, tal vez no sea apropiada para una corporación grande con muchos propietarios y que opera en la economía moderna. La administración con poca participación en la propiedad quizás se atrincheré y los directores entren en conflictos. Cuando los accionistas no están en posibilidad de resolver sus problemas de agencia, el gobierno debe intervenir con la mano más ligera posible.

**PREGUNTA:** *¿Cuáles son los costos y beneficios de la Sarbanes-Oxley?*

**RESPUESTA:** La revelación corporativa de información es esencial para el financiamiento público. La SOX mejoró la calidad de la revelación de información al fortalecer los estándares contables y de auditoría. Al exigir que el director general y el director financiero firmen y certifiquen la veracidad de la contabilidad, la SOX también puso los dientes para castigar si se descubre un fraude.

Lo que mucha gente percibe como costos de la SOX en realidad son gastos que las empresas débiles evitaban. Todas las compañías bien administradas deben garantizar la integridad de su contabilidad. La SOX tan sólo pide que las personas adopten las mejores prácticas existentes. Muchas compañías ya cumplían por completo los aspectos más esenciales de esa legislación.

Los críticos afirman que la SOX hace más difícil que las empresas pequeñas se vuelvan públicas porque incrementa el costo de serlo. Pero una compañía pública debe tener mecanismos de control seguros para proteger a los accionistas. La SOX quizás disminuya el número de empresas que se vuelven públicas, pero también reduce las pérdidas que sufren los inversionistas públicos.

La SOX estableció el Public Corporation Auditing Oversight Board para regular a los auditores. Los esfuerzos anteriores dirigidos a la autorregulación fracasaron debido a que los contadores no hacían entrar en disciplina a sus colegas. Al darse cuenta de fallas notables y numerosas el Congreso reaccionó y creó el PCAOB.

**PREGUNTA:** *¿La SOX es una ley buena?*

**RESPUESTA:** Los reguladores son criticados por fallar en regular cuando ocurren las crisis, pero no enfrentan los costos de sus regulaciones. Es frecuente que esta asimetría ocasione que subestimen los costos de sus reglamentos y por ello adopten algunos que no son necesarios. El problema es mayor cuando consideraciones políticas obligan al Congreso a establecer regulaciones que hubieran sido mejor establecidas por especialistas bien informados de agencias reguladoras tales como la SEC. El Congreso aprobó la SOX en respuesta a la crisis de contabilidad financiera que ofendió mucho al público. Aunque la SOX permite que la SEC en esencia reescriba cualquier provisión que determine que no está en el interés público, en las circunstancias actuales no podría hacerlo.

En general la SOX es una regulación buena, pero tiene consecuencias imprevistas notables. El poder que da a las empresas auditadoras sobre sus clientes corporativos les permite que interpreten esa ley a su conveniencia, con lo que incrementan el trabajo necesario para cumplirla. La SOX también impone costos innecesarios a los fondos de inversión. Las compañías de inversión están sujetas a la SOX porque son corporaciones públicas, pero no enfrentan los mismos problemas contables que las empresas operativas. En su prisa por apaciguar al público, el Congreso falló porque no fue discriminatorio cuando pudo haberlo sido.

su eficacia y validez. La Sección 404 ha captado de manera comprensible más atención que cualquier otra de la SOX, debido a la carga enorme en potencia que impone a toda empresa para que valide su sistema completo de control financiero. Cuando la SEC estimó el costo de implantar la Sección 404, su equipo de economistas dijo que el costo total sería de \$1.24 mil millones. Estimaciones recientes con base en sondeos de Financial Executives International y la American Electronics Association pronosticaron que el costo real sería de entre \$20 mil millones y \$35 mil millones.<sup>16</sup> La carga por cumplir con esta provisión es más significativa, como fracción de su ingreso, para las compañías pequeñas. Los sondeos mencionados pusieron de manifiesto que las compañías con operaciones de miles de millones de dólares pagarían menos del 0.05% de sus ingresos por cumplirla, mientras que las empresas pequeñas con ingresos menores de \$20 millones pagarían más del 3% de ellos para el mismo efecto.

### **La comisión Cadbury**

Es difícil determinar en definitiva si los costos de la SOX equilibraran sus beneficios: aun si fuera posible medir los costos directos e indirectos de la ley, nunca se podría calcular con exactitud la cantidad de fraudes que desalienta. Una instancia a la que se puede recurrir para obtener información, es la experiencia en otros países. La cita siguiente es de *The Independent*<sup>17</sup> y parece como si hubiera sido escrita para narrar la motivación tras la legislación Sarbanes-Oxley:

Movidos por la preocupación pública por una cadena de colapsos inesperados de empresas auditadas recientemente, y por enormes aumentos en los salarios de ejecutivos, funcionarios públicos y de valores recibieron una ola de ira del público a fin de que instituyeran reformas al gobierno corporativo a fin de fortalecer la independencia del consejo y resolver los conflictos de interés en el proceso de auditoría.

En realidad, este pasaje se escribió en 1992 para describir lo que ocurría en el Reino Unido en 1991. Después del colapso de algunas compañías públicas grandes, el gobierno de dicho país comisionó a Sir Adrian Cadbury para que formara un comité que desarrollara un código con las mejores prácticas de gobierno corporativo. Sir Cadbury, en la introducción de sus recomendaciones, afirmó lo siguiente:

El tema fundamental es el de la presión. Hay presión sobre la compañía para que obtenga los resultados que espera el mercado. Existe presión en los auditores que no quieren perder sus trabajos. La pregunta es si es posible que del diálogo surja una estructura con fortaleza suficiente para dar a los accionistas lo que deben obtener y en la cual confíen. Los controles internos son parte de las expectativas legítimas de aquellos que reciben las cuentas.<sup>18</sup>

Los problemas que la Comisión Cadbury identificó son los mismos que la SOX trató de solucionar en Estados Unidos diez años después. Quizá no sorprenda que las recomendaciones resultantes sean también tan parecidas. De acuerdo con los hallazgos de la comisión, los comités de auditoría y compensación deben estar formados en su totalidad por consejeros independientes, o, al menos, con una mayoría de ellos. El director general no debe ser el presidente del consejo, y como mínimo debería haber un director independiente con poderes similares para establecer la agenda. Los auditores deben ser rotatorios, y debe haber revelación total de trabajo que no es auditoría. A diferencia de la SOX, estas recomendaciones no están respaldadas por la fuerza de la ley. En vez de ello, las compañías pueden adoptarlas o bien

---

16. American Electronics Association, “Sarbanes-Oxley Section 404: The Section’ of Unintended Consequences and Its Impact on Small Business” (2005).

17. S. Pincombe, “Accountants and Management: Auditors Look to Pass the Buck as Pressure for Reform Increases”, *The Independent* (Londres), 12 de noviembre de 1991, p. 21.

18. Ibid.

## Martha Stewart e ImClone

El caso reciente más famoso de negociación con información interna, que recibió mucha publicidad en los medios, involucró a Martha Stewart, multimillonaria que se formó a sí misma y directora general de un imperio mediático construido alrededor de su nombre. Stewart vendió 3928 acciones de ImClone Systems en diciembre de 2001, justo antes de que la Food and Drug Administration anunciara el rechazo de una solicitud de ImClone para que aprobara una medicina nueva contra el cáncer. La SEC investigó porque alegaba que Stewart vendió las acciones después de recibir una filtración de su agente de bolsa acer-

ca de que el fundador de ImClone y su familia habían estado vendiendo acciones. Incluso si Stewart no era empleada de esta empresa, las leyes contra la negociación con información interna prohibían negociar con base en información obtenida a través de filtraciones, puesto que el origen de ésta violó el deber de la confianza. No obstante, al final Stewart sólo fue declarada culpable de mentir a un funcionario federal y de obstruir a la justicia (en cuanto a la investigación de sus transacciones). Fue sentenciada y pasó cinco meses en prisión y otro tanto en arresto domiciliario. Además, pagó una multa de \$30,000.

Fuente: *L. A. Times*, 16 de Julio de 2004.

explicar en sus reportes anuales por qué no lo hicieron. Algunos investigadores han estudiado las empresas que acataron las recomendaciones de la Comisión Cadbury *versus* las que no las siguieron. Los resultados son ambiguos. Aunque un estudio encontró que aquellas empresas que separaron el puesto de director general del presidente del consejo se desempeñaron mejor, otro no halló relación entre la independencia de los comités clave del consejo y el desempeño de la empresa en la era posterior a Cadbury.<sup>19</sup>

### Negociación con base en la información interna

Un aspecto del conflicto de intereses entre los administradores y los accionistas externos que aún no hemos estudiado es la **negociación con base en la información interna**. Éste ocurre cuando una persona hace una transacción con base en información privilegiada. Los directivos tienen acceso a información de la que no disponen los inversionistas externos. Al usarla, esos administradores aprovechan oportunidades de negociación rentables de las que no disponen inversionistas externos. Si se les permitiera negociar con base en dicha información, sus utilidades ocurrirían a costa de los inversionistas externos y, como resultado, éstos estarían menos dispuestos a invertir en las corporaciones. Para resolver este problema se aprobó la legislación acerca de negociación con base en información interna.

En Estados Unidos, la regulación contra la negociación con base en información interna se remonta a la Gran Depresión —en específico al Acta de Valores de 1934. Se define a alguien interno de una compañía de manera amplia para incluir a administradores, consejeros y cualquier otro que tenga acceso a información material que no sea pública, inclusive a internos temporales —por ejemplo, abogados que trabajen en un acuerdo de fusión o impresores comerciales contratados para imprimir los documentos de éste. La información ha sido definida como material por los tribunales refiriéndose a si constituiría un factor significativo en la decisión de un inversionista sobre el valor de un título. Algunos ejemplos incluyen el conocimiento del anuncio de una fusión futura, de un reporte de utilidades, o un cambio en la política de pagos. La ley es especialmente estricta con los anuncios de adquisiciones, y prohíben a cualquiera (sea o no interno) que tenga información sobre una oferta pública de adqui-

19. J. Dahya, A. A. Lonie y D. M. Power, "The Case for Separating the Roles of Chairman and CEO: An Analysis of Stock Market and Accounting Data", *Corporate Governance* 4(2) (1996): 71-77; y N. Vafeas y E. Theodorou, "The Association Between Board Structure and Firm Performance in the U.K.", *British Accounting Review* 30(4) (1998): 383-407.

sición pendiente o en marcha, que efectúe transacciones con base en ella o que la revele a alguien que es probable las realice.

Las penas por violar las leyes sobre comercio interno incluyen cárcel, multas y castigos civiles. Sólo el Departamento de Justicia de E.U. —de oficio o a petición de la SEC— puede fincar cargos que conlleven la posibilidad de encarcelamiento. Sin embargo, la SEC tiene poderes para emprender acciones civiles si así lo decide. En 1984, el Congreso endureció las penas civiles por la negociación con base en información interna por medio del Acta de Sanciones contra la Negociación con Información Interna (*Insider Trading Sanctions Act*) que permite castigos de hasta tres veces las ganancias obtenidas con dicha práctica.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Describa las exigencias principales del Acta Sarbanes-Oxley de 2002.
2. ¿Qué es la negociación con base en información interna y cómo perjudica a los inversores?

## 29.6 El gobierno corporativo en el mundo

La mayor parte de este capítulo se centra en el gobierno corporativo en Estados Unidos. Sin embargo, tanto la protección de los derechos de los accionistas como la estructura básica de la propiedad y el control de las corporaciones varían de un país a otro. A continuación se exploran dichas diferencias.

### Protección de los derechos de los accionistas

No obstante los acontecimientos recientes, por lo general se considera que la protección del inversionista en Estados Unidos está entre las mejores del mundo. El grado en que los inversionistas están protegidos contra la expropiación de los fondos de una compañía por parte de sus administradores e incluso el grado de obligatoriedad de sus derechos varía entre los países y regímenes legales. En un estudio importante, los investigadores obtuvieron datos sobre aspectos de los derechos del accionista en más de 30 países.<sup>20</sup> Éstos afirmaban que el grado de protección de que goza un inversionista estaba determinado por mucho por el origen legal del país —en específico, si su sistema legal se basaba en el derecho común británico (más protección) o en el derecho civil francés, alemán y escandinavo (menos protección). Sin embargo, esta supuesta relación entre el origen legal y la protección de los inversionistas ha sido cuestionada por otros estudiosos, que demuestran que la protección legal formal de los inversionistas es un desarrollo relativamente reciente en Gran Bretaña misma.<sup>21</sup> A finales del siglo XIX y principios del XX, en esencia no había protección legal formal de los inversionistas minoritarios.

### Control por los propietarios y las pirámides

En Estados Unidos, gran parte de la atención se dirige a los conflictos de agencia entre los accionistas, que son dueños de la mayoría de una empresa pero constituyen un grupo disperso, y los directivos, que poseen poco de la compañía por lo que deben ser vigilados. En muchos otros países, el conflicto principal se da entre lo que se denomina “accionistas controladores” y “accionistas minoritarios”. En Europa, muchas corporaciones son operadas por familias que son propietarias de bloques controladores de acciones. Para casi todos los fines prácticos, los bloques de acciones superiores al 20% se consideran controladores, en tanto nadie tenga una concentración mayor de acciones. La idea es que si usted posee el 20% y el 80% restante se halla disperso entre muchos accionistas diferentes, usted tendrá mucho que decir respecto de

20. R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes, A. Shleifer y R. Vishny, “Law and Finance”, *Journal of Political Economy* 106 (1998): 1113-1155.

21. J. Franks, C. Mayer y S. Rossi, “Ownership: Evolution and Regulation”, documento de trabajo del European Corporate Governance Institute Finance (25 de marzo de 2005).

la operación de la empresa; otros accionistas tendrían que coordinar sus acciones para tratar de superarlo con sus votos —un reto formidable.

En esas empresas, por lo general hay poco conflicto entre la familia controladora y la administración (que con frecuencia está constituida por miembros de la familia). En vez de ello, el conflicto surge entre los accionistas minoritarios (aquellos fuera del bloque controlador) y los accionistas que controlan. Éstos toman decisiones que los benefician en forma desproporcionada respecto de los minoritarios, como emplear a familiares en vez de a directivos más talentosos o celebrar contratos favorables a otras empresas controladas por la familia.

**Acciones de clase dual y el valor de control.** Una forma en que las familias obtienen el control de las empresas aun cuando no posean más de la mitad de las acciones es la emisión de **acciones de clase dual** —escenario en que las empresas tienen más de una clase de acciones y una de ellas es superior en derechos de voto respecto de las demás. Por ejemplo, una acción clase B tal vez tenga 10 votos por cada uno de los de las acciones de clase A. Los accionistas controladores —familias, con frecuencia— poseerán todas o la mayor parte de acciones con derechos de voto superiores y emitirán al público las de clase inferior. Este enfoque permite que los accionistas que tienen el control obtengan capital sin diluir su control. Las acciones de clase dual son comunes en Brasil, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Italia, Corea, México, Noruega, Suecia y Suiza. En Estados Unidos son mucho menos comunes. Ciertos países, como Bélgica, China, Japón, Singapur y España, prohíben completamente los derechos diferenciales de voto.

**Estructuras de pirámide.** Otra forma en que las familias controlan una corporación sin poseer el 50% de las acciones es con la creación de una estructura piramidal. En una **estructura de pirámide** una familia primero crea una compañía en la que posee más del 50% de las acciones y por ello tiene un interés controlador. Despues, esta empresa se hace de otro interés controlador —es decir, posee al menos 50% de las acciones— en otra compañía. Observe que la familia controla *ambas* organizaciones, pero sólo es dueña del 25% de la segunda. Así, si la segunda empresa adquiere el 50% de las acciones de una tercera, entonces la familia controlaría a las tres compañías, incluso si sólo es propietaria del 12.5% de la tercera. Entre más se avance hacia debajo de la pirámide, menos propiedad tiene la familia, pero mantiene el control total de todas las compañías. Aunque este ejemplo está simplificado, fuera de Estados Unidos son comunes varios tipos de estructuras piramidales que se basan en esta idea.

La figura 29.2 detalla la pirámide real controlada por la familia Pesenti, de Italia, como era en 1995.<sup>22</sup> Dicha familia en efecto controla cinco empresas concentradas sobre todo en la industria de la construcción —Italmobiliare, Italcementi, Franco Tosi, Cementerie Siciliane y Cementeri de Sardegna— aun cuando no es dueña de más del 50% de ninguna de ellas. En este caso, la familia usa la estructura piramidal más acciones con derechos de voto especiales para ejercer el control incluso cuando su participación es tan pequeña como 7%.

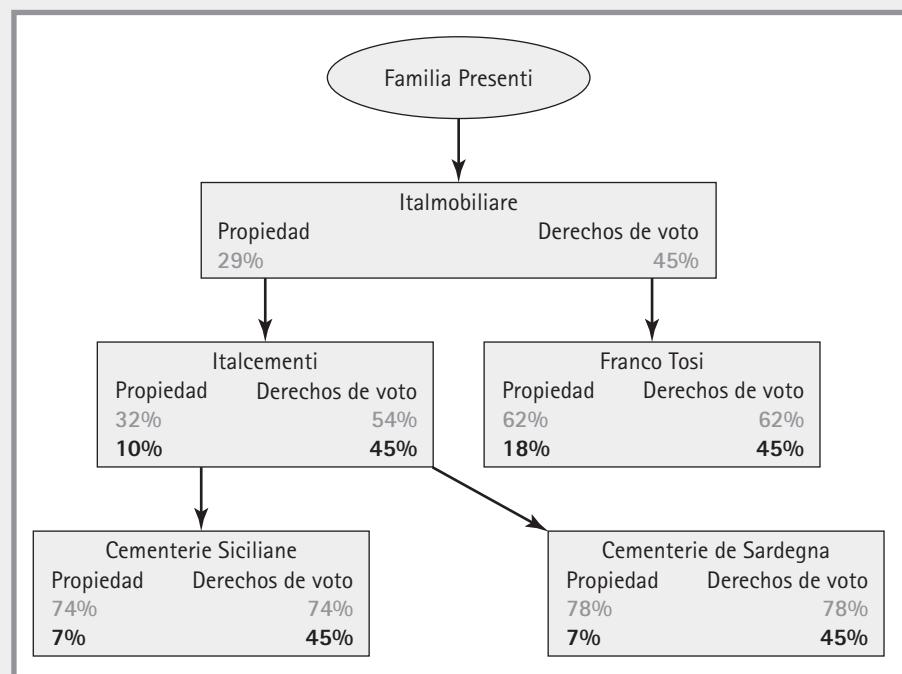
En una estructura piramidal, una familia controladora tiene muchas oportunidades de expropiar a los accionistas minoritarios. La fuente del problema es que conforme se avanza hacia debajo de la pirámide, aumenta la diferencia entre el control familiar y sus derechos sobre los flujos de efectivo. Estos derechos se refieren sencillamente a la participación directa de la familia en la propiedad y, por ello, en la porción de los flujos de efectivo que genera la empresa sobre los cuales tiene derecho la familia. Observe que Italcementi obtiene el 74% de los dividendos de Cementerie Siciliane, Italmobiliare se lleva el 32% de los que genera Italcementi,

---

22. P. Volpin, "Governance with Poor Investor Protection: Evidence from Top Executives Turnover in Italy", *Journal of Financial Economics* 64(1) (2002): 61-90.

FIGURA 29.2

Pirámide de la familia Pesenti, 1995



Cada rectángulo contiene tanto la propiedad como los derechos de voto (que pueden ser diferentes cuando se utilizan acciones preferentes con derechos de voto superiores). El primer conjunto de números (en color gris claro) indica los derechos de la compañía precedente un escalón arriba de la pirámide. El segundo conjunto de números (en color negro) señala los derechos que tiene la familia Pesenti en esa empresa. Por ejemplo, la inversión de Italmobiliare en Italcementi representa el 54% de los derechos de voto pero posee sólo el 32% de la compañía. La inversión de la familia Pesenti en Italmobiliare más el empleo adicional de acciones preferentes da el 10% de la propiedad de Italcementi pero el 45% de los derechos de voto en esta organización.

y, finalmente, la familia Pesenti tiene derecho al 29% de los dividendos de Italmobiliare. Así, la familia recibe sólo  $29\% \times 32\% \times 74\% = 7\%$  de los dividendos de Cementerie Siciliane, pero aún así la controla.

Un conflicto de interés surge porque la familia tiene un incentivo para tratar de llevar las utilidades (y por tanto los dividendos) hacia arriba de la pirámide —es decir, de las compañías en las que tiene pocos derechos sobre el flujo de efectivo hacia aquellas en las que tiene más derechos sobre éste. A dicho proceso se le llama **hacer túneles**. Un ejemplo de la forma en que esto ocurriría es que la familia Pesenti haga que Cementerie Siciliane tenga un acuerdo para suministrar a Italmobiliare con precios demasiado favorables para ésta última. Este movimiento reduciría las utilidades de Cementerie Siciliane e incrementaría las de Italmobiliare.

Por supuesto, si usted fuera un accionista minoritario en una de las subsidiarias, lo racional sería que se anticipara a esa expropiación y por ello pagaría menos por las acciones de las empresas en las que la familia tuviera el control, en especial si se encontrara en la parte inferior de la pirámide. En efecto, usted factorizaría su pérdida esperada por ser accionista mino-

ritario en vez de controlador. Muchos estudios han confirmado esta intuición, y encuentran diferencias marcadas entre el valor de los bloques controladores y las acciones de minoría.<sup>23</sup> De este modo, los accionistas controladores pagan por sus derechos de control porque la empresa en efecto enfrenta un costo accionario mayor para obtener capital externo.

### **El modelo de participación de terceros interesados (con interés en la empresa)**

Los costos de agencia y las formas de controlarlos que se han estudiado son comunes a todas las compañías del mundo. Sin embargo, Estados Unidos es en cierto modo una excepción, en el sentido en que se centra tan sólo en maximizar la riqueza de los accionistas. La mayor parte de países siguen lo que se conoce como el **modelo de participación** (*stakeholder model*) que da consideración explícita a terceros con interés en la empresa —en particular, a los empleados que constituyen las bases, frecuentemente, sindicados. Como ya se dijo, países como Alemania dan representación en el consejo a los trabajadores. Otros requieren de consejos del trabajo, versiones locales de sindicatos que han de ser informados y consultados acerca de las decisiones corporativas importantes. Por último, ciertos países ordenan en sus constituciones la participación de los empleados en la toma de decisiones. La tabla 29.1 resume la participación de los trabajadores en el gobierno de la empresa en países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico).

### **Tenencia cruzada de acciones**

Aunque en Estados Unidos es raro que una compañía sea el accionista mayoritario de otra, eso es la norma en muchos países tales como Alemania, Japón y Corea. En Japón, los grupos de empresas conectados a través de tenencias cruzadas de acciones y una relación común con un banco, se conocen como *keiretsu*. La vigilancia de cada empresa la realizan las demás del grupo que tiene bloques de sus acciones, y sobre todo la lleva a cabo el banco principal del agrupamiento, que como acreedor vigila de cerca la salud financiera de las empresas. En Corea, grupos enormes de conglomerados tales como Hyundai, Samsung, LG y SK, comprenden compañías en líneas de negocios diversificadas, y se conocen como *chaebol*. Por ejemplo, SK Corporation tiene subsidiarias y empresas del grupo en energía, productos químicos, farmacéuticos y telecomunicaciones. Una diferencia importante entre el *chaebol* coreano y el *keiretsu* japonés consiste en que las empresas de Corea no tienen una relación en común con un sólo banco.

---

23. Para estimaciones que se basan en la investigación sobre fusiones y adquisiciones, ver P. Hanouna, A. Sarin y A. Shapiro, “Value of Corporate Control: Some International Evidence”, documento de trabajo de Marshall School of Business, University of Southern California (2004). Las estimaciones del valor del control también se han realizado con la comparación del valor de acciones con derechos de voto diferentes. Para el caso de Estados Unidos ver C. Doidge, “U.S. Cross-listings and the Private Benefits of Control: Evidence from Dual Class Zares”, *Journal of Financial Economics* 72(3) (2004): 519-553. Italia es un país en el que el valor del control es mucho mayor, Zingales reporta un premio de 82% por las acciones con voto, presumiblemente debido a la menor protección de los inversionistas minoritarios. Ver L. Zingales, “The Value of the Voting Right: A Study of the Milan Stock Exchange Experience”, *Review of Financial Studies* 7(1) (1994): 125-148. Otras obras son las de H. Almeida y D. Wolfenzon, “A Theory of Piramidal Ownership and Family Business Groups”, documento de trabajo de New York University (2005); L. A. Bebchuk, R. Kraakman y G. R. Triantis, “Stock Pyramids, Cross-Ownership, and Dual Class Equity”, en R. Morck (ed.), *Concentrated Corporate Ownership* (Chicago: University of Chicago Press, 2000): 295-318; M. Bertrand, P. Mehta y S. Mullainathan, “Ferreting Out Tunneling: An Application to Indian Business Groups”, *Quarterly Journal of Economics* 117(1) (2002): 121-148; S. Johnson, R. La Porta, F. Lopez de Silanes y A. Schleifer, “Tunneling”, *American Economic Review* 90(2) (2000): 22-27.

**TABLA 29.1****Participación de los empleados en el gobierno corporativo, en los países de la OCDE**

<b>País</b>	<b>Los empleados cuentan con miembros en el consejo</b>	<b>La ley obliga a que haya Consejos del Trabajo</b>	<b>Referencia constitucional a la participación de los empleados en la administración de la compañía</b>
Australia	No	No	No
Austria	Sí	Sí	No
Bélgica	No	Sí	No
Canadá	No	No	No
República Checa	Sí	No	No
Dinamarca	Sí	Sí	No
Finlandia	No	Sí	No
Francia	No	Sí	Derecho constitucional
Alemania	Sí	Sí	No
Grecia	No	Sí	No
Hungría	No	Sí	No
Irlanda	No	No	No
Italia	No	No	Derecho constitucional
Japón	No	No	No
Corea	No	Sí	No
México	No	No	No
Países Bajos	No	Sí	No
Nueva Zelanda	No	No	No
Noruega	Sí	No	Derecho constitucional
Polonia	No	No	No
Portugal	No	Sí	No
Eslovenia	No	No	No
España	No	Sí	No
Suecia	Sí	No	No
Suiza	No	No	No
Turquía	No	No	No
Reino Unido	No	No	No
Estados Unidos	No	No	No

Fuente: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Survey of Corporate Governance Developments in OECD Countries* (2004).

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo varía la protección de terceros con intereses en las empresas entre los distintos países?
2. ¿De qué manera un propietario minoritario puede ganar el interés controlador en un negocio?

## 29.7 Los balances del gobierno corporativo

El gobierno corporativo es un sistema de verificaciones y balances que equilibra los costos con los beneficios. Como se vio en este capítulo, esta negociación es muy complicada. Ninguna estructura funciona para todas las empresas. Por ejemplo, sería difícil afirmar que tener a Bill Gates como accionista controlador de Microsoft ha sido malo para los inversionistas minoritarios. Para Microsoft, la coincidencia de incentivos que garantiza la gran participación de Gates en Microsoft es seguro que equilibra los costos de tener un accionista tan importante. Sin embargo, en otros casos es improbable que lo anterior sea verdad.

Los costos y beneficios de un sistema de gobierno corporativo también dependen de las normas culturales. Las prácticas aceptables de negocios en una cultura resultan inaceptables en otra, y por eso no es sorprendente que haya tanta variación en las estructuras de gobierno corporativo en los diferentes países.<sup>24</sup>

Es importante recordar que el buen gobierno corporativo mejora el valor, de modo que, en principio, es algo por lo que deben pugnar los inversionistas de la empresa. Debido a que hay muchos modos de implantar un buen gobierno, se debe esperar que las compañías muestren —y así lo hacen— una variación amplia en sus estructuras de gobierno.

### Resumen

1. El gobierno corporativo se refiere al sistema de controles, regulaciones e incentivos diseñado para impedir que haya fraude.
2. Los conflictos entre aquellos que controlan las operaciones de una empresa y quienes le suministran el capital son tan viejos como la estructura organizacional corporativa. Los accionistas utilizan una combinación de incentivos y amenazas de despido para mitigar dicho conflicto.
3. El consejo de administración contrata a los administradores, establece su compensación y, si es necesario, los despiden. Algunos consejos resultan capturados, lo que significa que actúan en interés de los administradores en lugar del de los accionistas. Es menos probable que los consejos con consejeros externos fuertes, nominados antes de que el director general actual tomara el control de la empresa, se vean capturados.
4. La propiedad de las acciones de una empresa por parte de los administradores reduce el consumo de privilegios de éstos. Sin embargo, la posesión moderada de acciones tiene un efecto negativo porque hace que los administradores sean difíciles de despedir (reduce la amenaza de hacerlo), sin que llegue a hacer coincidir por completo sus intereses con los de los accionistas.
5. Al ligar la compensación de los administradores con el desempeño de la empresa, los consejos hacen coincidir mejor los intereses de éstos con los de los accionistas. Debe tenerse cuidado para asegurar que los administradores no tengan incentivos para tratar de manipular el precio de las acciones de la compañía a fin de obtener una paga elevada por compensación.
6. Si un consejo falla en actuar, los accionistas no están desamparados. Pueden proponer una planilla alternativa de consejeros o votar por no ratificar ciertas acciones del consejo.
7. El consejo y la administración pueden tomar providencias, tales como tener consejos escalonados y limitantes a reuniones especiales de accionistas, que sirvan para atrincherarlos. Estas provisiones también tienen el efecto de limitar la eficacia de una oferta de adquisición hostil.

24. Las fuentes que detallan en la forma en que difiere el gobierno corporativo en el mundo incluyen a J. Charkham, *Keeping Good Company: A Study of Corporate Governance in Five Countries* (Oxford: Clarendon Press, 1994); J. Franks y C. Mayer, "Corporate Ownership and Control in the U.K., Germany and France", *Journal of Applied Corporate Finance* 9(4) (1997): 30-45; R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes y A. Sheifer, "Corporate Ownership Around the World", *Journal of Finance* 54(4) (1999): 471-517; y D. K. Denis y J. J. McConnell, "International Corporate Governance", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 38(1) (2003): 1-38.

8. A pesar de las defensas que interponga una administración determinada, una fuente de amenaza de despido proviene de un adquirente hostil, que tal vez adquiera la empresa y despida a su administración, incluso si el consejo no lo hiciera.
9. La regulación es un elemento importante del ambiente de gobierno corporativo en su conjunto. La regulación es benéfica porque reduce la información asimétrica entre los administradores y quienes proveen el capital, y con ello reducen el costo de capital conjunto. La regulación también conlleva costos de cumplimiento y coerción. La regulación buena balancea estas fuerzas para que produzcan un beneficio neto para la sociedad.
10. La revisión más reciente de la regulación para el gobierno corporativo en Estados Unidos es el Acta Sarbanes Oxley de 2002. El acta se pensó para mejorar la vigilancia que hacen los accionistas de los administradores, al aumentar la exactitud de su información.
  - a. Modifica los incentivos e independencia del proceso de auditoría.
  - b. Endurece las penas por dar información falsa.
  - c. Fuerza a las compañías a validar su proceso de control financiero interno.
11. Las Actas de Valores de 1933 y 1934 son la base de la regulación sobre negociación con base en información interna. Con el tiempo, la SEC y otros tribunales han desarrollado interpretaciones de la ley que:
  - a. Prohíben que internos a la empresa que tengan un deber fiduciario con sus accionistas negocien con acciones basados en información material que no es pública.
  - b. Prohíben que cualquiera que tenga información que no sea pública acerca de una oferta pendiente o en curso, negocie en base a ella o la revele a alguien que es probable lo haga.
12. El gobierno corporativo, las regulaciones y prácticas varían mucho entre los países.
  - a. Algunos estudios sugieren que los países con raíces en el derecho común por lo general dan mejor protección a los accionistas que aquellos con origen en el derecho civil.
  - b. Las estructuras de propiedad en Europa y Asia con frecuencia involucran el control piramidal de un grupo de compañías por parte de una sola familia. En dichas situaciones, la familia controladora tiene muchas oportunidades de expropiar a los accionistas minoritarios por medio de hacer túneles.
  - c. Las acciones de clase dual con derechos de voto diferenciales permiten que un accionista o familia mantenga el control de una empresa o grupo de ellas, incluso si sus derechos sobre el flujo de efectivo son relativamente pequeños. Las acciones de clase dual son comunes fuera de Estados Unidos.
  - d. La mayoría de países conceden a los trabajadores algún papel en el gobierno de una empresa. El involucramiento de los empleados por lo general toma la forma de lugares en el consejo o consejos del trabajo que son consultados para la toma de decisiones importantes.
  - e. Fuera de Estados Unidos es común que el accionista más grande de una compañía sea otra compañía. Estas tenencias cruzadas de acciones generan incentivos para que las empresas se vigilen una a otra.

## Términos clave

- |  |  |
|--|--|
| acciones de clase dual <i>p. 917</i>               | fechado en forma retroactiva <i>p. 908</i> |
| capturado <i>p. 906</i>                            | gobierno corporativo <i>p. 904</i>         |
| consejeros externos (independientes) <i>p. 905</i> | hacer túneles <i>p. 918</i>                |
| consejeros grises <i>p. 905</i>                    | modelo de participación <i>p. 919</i>      |
| consejeros internos <i>p. 905</i>                  | negociación con base en información        |
| estructura de pirámide <i>p. 917</i>               | interna <i>p. 915</i>                      |

## Lecturas adicionales

La bibliografía sobre el gobierno corporativo es extensa, no puede esperarse que se le haga justicia en este único capítulo. Los lectores interesados en ahondar en este tema a más profundidad, pueden comenzar con la consulta del material siguiente: M. Becht, P. Bolton y A. Roell, "Corporate Governance and Control", en G. Constantinides, M. Harris y R. Stulz (eds.), *Handbook of the Economics of Finance* (Ámsterdam: North-Holland, 2003: 1-109); y A. Shleifer y R. W. Vishny, "A Survey of Corporate Governance," *Journal of Finance* 52(2) (1997): 737-783.

## Problemas

### El gobierno corporativo y los costos de agencia

1. ¿Cuál es la característica inherente de las corporaciones que crea la necesidad de un sistema de verificación del comportamiento de la administración?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de la estructura organizacional corporativa?

### Supervisión del consejo de administración

3. ¿Cuál es el papel del consejo de administración en el gobierno corporativo?
4. ¿Cómo es capturado un consejo por el director general?

### Políticas de compensación

5. ¿Qué ventajas y desventajas tiene el incremento en el otorgamiento de opciones al director general (CEO)?

### Propiedad de la administración

6. ¿Es necesariamente cierto que el incremento de la propiedad de los administradores mejore el desempeño de la empresa?

### Acciones directas de los accionistas

7. ¿Cómo pueden usarse las luchas por cartas poder para superar a un consejo capturado?

### Regulación

8. ¿Qué elementos debe equilibrar esencialmente el gobierno al diseñar regulaciones de las empresas públicas?
9. Muchas de las provisiones del Acta Sarbanes-Oxley de 2002 estaban dirigidas a los auditores. ¿Cómo afecta esto al gobierno corporativo?
10. ¿Cuáles son los costos y beneficios de prohibir la negociación basada en información interna?
11. ¿En qué difieren las leyes sobre la negociación basada en información interna respecto a fusiones *versus* la que no se relaciona con éstas?
12. ¿Los derechos de los accionistas están mejor protegidos en Estados Unidos o en Francia?
13. ¿Cómo utiliza una familia controladora una estructura de pirámide para beneficiarse a costa de los demás accionistas?



## CAPÍTULO

# 30

### notación

$r_f$  tasa de interés libre de riesgo

$r$  tasa actual de interés

$r_L$  costo de capital de una pérdida no asegurada

$\beta_L$  beta de una pérdida no asegurada

$r_{\$}, r_{\text{€}}$  tasa de interés del dólar y del euro

$S$  tipo de cambio al contado (*spot*)

$F, F_T$  tipo de cambio a plazo (*forward*) de un año y  $T$  años

$K$  precio de ejercicio de la opción

$\sigma$  volatilidad del tipo de cambio

$T$  fecha de vencimiento de la opción (o contrato a plazo)

$N()$  función de distribución normal

$C_t$  flujo de efectivo en la fecha  $t$

$P$  precio de un título de valores

$\varepsilon$  cambio en la tasa de interés

$k$  periodos de capitalización por año

$A, L, E$  valor de mercado de activos, pasivos y capital propio

$D_P$  duración de un título de valores o cartera  $P$

$\tilde{r}_t$  tasa de interés flotante en la fecha  $t$

$\delta_t$  sobretasa por riesgo crédito en la fecha  $t$

$N$  principal nociional de un contrato de *swap*

$VPN$  valor presente neto

## Administración del riesgo

Todas las empresas están sujetas a un riesgo procedente de diversas fuentes: cambios en los hábitos del consumidor y demanda de los productos, fluctuaciones del costo de las materias primas, rotación de los empleados, entrada de competidores nuevos e incontables incertidumbres. Los emprendedores y administradores corporativos están dispuestos a correr dichos riesgos en la búsqueda de rendimientos elevados y los aceptan como parte del costo de hacer negocios. Pero como cualquier otro costo, las compañías deben administrar el riesgo a fin de minimizar el efecto en el valor de la empresa.

El principal método de administrar el riesgo es la prevención. Por ejemplo, las empresas evitan o, al menos reducen, muchos riesgos potenciales por medio del incremento de estándares de seguridad en el lugar de trabajo, con la toma de decisiones prudentes de inversión y teniendo una diligencia apropiada cuando se emprenden nuevas relaciones. Pero algunos de estos riesgos son demasiado costosos para impedirlos y son una consecuencia inevitable de hacer negocios. Como se dijo en la Parte V del libro, la empresa comparte con sus inversionistas estos riesgos de los negocios a través de su estructura de capital. Algo del riesgo se pasa a los tenedores de deuda, quienes se arriesgan a que la empresa incumpla. La mayor parte de riesgos lo corren los accionistas, que están expuestos a la volatilidad del rendimiento que obtengan con sus acciones. Ambos tipos de inversionistas disminuyen su riesgo al tener los títulos de valores de la empresa en una cartera bien diversificada.

No todos los riesgos necesitan trasladarse a los tenedores de deuda y acciones de la empresa. Los mercados de seguros y financieros permiten que las compañías negocien con su riesgo y blinden a su deuda y a sus accionistas contra ciertos tipos de riesgo. Por ejemplo, después de que un incendio destruyó su planta de procesamiento en enero de 2005, Suncor Energy recibió más de \$200 millones como indemnización procedentes de contratos de seguros que cubrían tanto el daño a la planta como los negocios perdidos mientras ésta se encontraba en reparación. Así, gran parte de las pérdidas por el fuego fueron absorbidas por las aseguradoras de Suncor en lugar de sus inversionistas. En 2004, Southwest Airlines recibió \$455 millones por contratos financieros que la compensaban por el riesgo en el costo del combustible para sus aeroplanos. Al comienzo de 2005, Dell tenía contratos que protegían por más de \$5 mil millones de los ingresos proyectados del extranjero, debido a las fluctuaciones en los tipos de cambio, y General Electric tenía contratos para impedir que una subida de las tasas de interés incrementara los costos de sus préstamos, que eran más de \$24 mil millones de deuda de corto plazo.

En este capítulo se consideran las estrategias que emplean las empresas para administrar y reducir el riesgo que corren sus inversionistas. Se comienza con la forma más común de administrar el riesgo, los seguros. Después de estudiar con cuidado los costos y beneficios de los seguros, se analizan las maneras en que las compañías utilizan los mercados financieros para eliminar los riesgos asociados con cambios en los precios de bienes, fluctuaciones en los tipos de cambio y movimientos de la tasa de interés.

## 30.1 Seguros

Los seguros son el método más común que utilizan las empresas para reducir el riesgo. Muchas compran **seguros de bienes** para proteger sus activos contra peligros como incendios, daños por tormentas, vandalismo, sismos y otros riesgos naturales y ambientales. Otros tipos comunes de seguros incluyen los siguientes:

- **Seguro por daños a terceros por la empresa**, cubre los costos que resulten si algún aspecto del negocio lesiona a un tercero o a sus propiedades.
- **Seguro contra interrupción del negocio**, protege a la empresa contra la pérdida de utilidades si el negocio se interrumpe debido al fuego, accidente u otro peligro contra el que no esté asegurada.
- **Seguro de personal clave**, compensa por la pérdida o ausencia inevitable de empleados cruciales de la empresa.

En esta sección se ilustra el papel que juegan los seguros en la reducción del riesgo, y se estudia su valuación, beneficios y costos potenciales para la compañía.

### El papel de los seguros: un ejemplo

Para entender el papel que juegan los seguros en la disminución del riesgo, considere el caso de una refinería de petróleo que tiene una probabilidad de 1 en 5000, o 0.02%, de ser destruida por un incendio el año siguiente. Si se destruyera, la empresa estima que perdería \$150 millones en costos de reconstrucción y negocios perdidos. El riesgo de incendio se resume con una distribución de probabilidad:

Evento	Probabilidad	Pérdida (millones de \$)
No hay incendio	99.98%	0
Sí hay incendio	0.02%	150

Dada esta distribución de probabilidad, la pérdida esperada por la empresa cada año es:

$$99.98\% \times (\$0) + 0.02\% \times (\$150 \text{ millones}) = \$30,000$$

Aunque la pérdida esperada es relativamente pequeña, la compañía correría un riesgo alto si ocurriera un incendio. Si pudiera eliminar por completo la probabilidad del fuego por una cantidad menor que el valor presente de \$30,000 por año, lo haría; tal inversión tendría un VPN positivo. Pero evitar *cualquier* probabilidad de incendio tal vez no sea factible con la tecnología actual (o al menos costaría mucho más de \$30,000 por año). En consecuencia, la empresa administrará el riesgo y, en lugar de lo anterior, comprará un seguro que compense su pérdida de \$150 millones. A cambio, pagaría una tarifa anual, llamada **prima del seguro**,\* a la compañía aseguradora. De esta manera, un seguro permite que una empresa cambie una probable pérdida futura por un gasto seguro anticipado.

---

\* El término *insurance premium* también se traduce como “precio del seguro”.

## Valuación de un seguro en un mercado perfecto

Cuando una compañía compra un seguro, transfiere el riesgo de la pérdida a una empresa aseguradora. Ésta cobra por adelantado una prima por correr dicho riesgo. En un mercado perfecto, ¿por qué precio una aseguradora estaría dispuesta a correrlo?

En un mercado perfecto sin fricciones, las compañías aseguradoras deben competir hasta que obtienen un rendimiento justo y el VPN por vender el seguro es igual a cero. El VPN es igual a cero si el precio del seguro es igual al valor presente del pago esperado; en ese caso, se dice que el precio es **justo actuarialmente**. Si  $r_L$  es el costo de capital apropiado dado el riesgo de pérdida, la prima justa actuarialmente se calcula como sigue:<sup>1</sup>

### Prima justa actuarialmente del seguro

$$\text{Prima del seguro} = \frac{\text{Pr}(\text{Pérdida}) \times E[\text{Pago en el caso de pérdida}]}{1 + r_L} \quad (30.1)$$

El costo de capital,  $r_L$ , que utiliza en la ecuación 30.1 depende del riesgo de no estar asegurado. Considere otra vez el ejemplo de la refinería de petróleo. Es seguro que el riesgo de incendio no está relacionado con el desempeño del mercado de valores o la economía. En vez de ello, es específico de la empresa y, por eso, diversificable en una cartera grande. Como se dijo en el capítulo 10, al colocar juntos los riesgos de varias pólizas, las compañías aseguradoras crean una cartera de riesgo muy bajo cuyas reclamaciones anuales son relativamente predecibles. En otras palabras, el riesgo de incendio tiene una beta igual a cero, por lo que no impone una prima por riesgo. En este caso,  $r_L = r_f$ , que es la tasa de interés libre de riesgo.

No todos los riesgos asegurables tienen una beta igual a cero. Algunos, como los de huracanes y terremotos, provocan pérdidas de decenas de miles de millones de dólares y son difíciles de diversificar en su totalidad.<sup>2</sup> Otros tipos de pérdidas están correlacionados entre empresas. Los incrementos en el costo del cuidado de la salud o las regulaciones ambientales más estrictas aumentan el potencial de reclamaciones de seguros médicos y de responsabilidad civil para todas las empresas. Por último, ciertos riesgos tienen un efecto de causalidad en el mercado de valores: los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001 costaron a las aseguradoras \$34 mil millones<sup>3</sup> y también provocaron una disminución de 12% en el índice S&P 500, en la primera semana de operaciones que siguió a los atentados.

Para riesgos que no se pueden diversificar en su totalidad, el costo de capital,  $r_L$ , incluirá una prima por riesgo. Por su solo nombre, los seguros por peligros no diversificables generalmente son activos con beta negativa (convienen en las épocas malas); el pago de seguros a la empresa tiende a ser mayor cuando las pérdidas totales son elevadas y la cartera de mercado es baja. Así, la tasa ajustada por riesgo,  $r_L$ , para pérdidas, es *menor que* la tasa libre de riesgo,  $r_f$ , lo que produce una prima de seguro *mayor* en la ecuación 30.1. Aunque las compañías que compran seguros obtienen un rendimiento  $r_L < r_f$  por su inversión, como la beta del pago del seguro es negativa, sigue siendo una transacción con VPN igual a cero.<sup>4</sup>

---

1. La ecuación 30.1 supone que las primas de los seguros se pagan al principio del año, y que para el caso de las pérdidas los pagos se hacen al final del año. Es fácil extenderla a otras suposiciones sobre el tiempo.

2. Por ejemplo, las pérdidas no aseguradas por los huracanes Katrina y Wilma, que azotaron el sureste de Estados Unidos en 2005, superaron los \$40 mil millones, con pérdidas económicas totales que llegaron a \$100 mil millones. Cuando aseguran riesgos grandes como éstos, muchas aseguradoras compran a su vez pólizas sobre sus carteras propias a *compañías reaseguradoras*. Estas agrupan los riesgos en forma global de distintas empresas de seguros en todo el mundo. Para desastres naturales, lo común es que de un cuarto a un tercio de las pérdidas sin asegurar se pasan a las reaseguradoras.

3. Incluyen seguros de bienes, vida y responsabilidad civil, según lo estimó el Insurance Information Institute, <http://www.ii.org>.

4. No todos los seguros han de tener una beta igual a cero o negativa; una beta positiva es posible si la cantidad de la pérdida no asegurada es mayor cuando los rendimientos del mercado también son altos.

**E J E M P L O****30.1****Valuación de los seguros y el CAPM****Problema**

Como propietario del rascacielos Chicago, usted decide comprar un seguro que pagaría \$1 mil millones en caso de que el edificio fuera destruido por terroristas. Suponga que la probabilidad de dicha pérdida es de 0.1%, la tasa de interés libre de riesgo es 4% y el rendimiento esperado del mercado es 10%. Si el riesgo tiene una beta de cero, ¿cuál es la prima justa actuarialmente del seguro? ¿Cuál sería la prima si la beta del seguro contra terrorismo fuera  $-2.5\%^5$ ?

**Solución**

La pérdida esperada es  $0.1\% \times \$1 \text{ mil millones} = \$1 \text{ millón}$ . Si el riesgo tiene una beta igual a cero, la prima del seguro se calcula con el empleo de la tasa de interés libre de riesgo:  $(\$1 \text{ millón})/1.04 = \$961,538$ .

Si la beta del riesgo no es igual a cero, se utiliza el CAPM, el modelo de valuación de activos de capital, para estimar el costo de capital apropiado. Dada una beta para la pérdida,  $\beta_L$ , de  $-2.5\%$ , y un rendimiento de mercado esperado,  $r_{mkt}$ , de 10% se tiene que:

$$r_L = r_f + \beta_L (r_{mkt} - r_f) = 4\% - 2.5 (10\% - 4\%) = -11\%$$

En este caso, la prima justa actuarialmente es de  $(\$1 \text{ millón})/(1 - 0.11) = \$1.124 \text{ millones}$ . Aunque esta prima excede la pérdida esperada, es un precio justo dada la beta negativa del riesgo.

**El valor de los seguros**

En un mercado de capitales perfecto, un seguro se valuará de manera que tenga un VPN igual a cero tanto para el asegurador como para el asegurado. Pero si se compra un seguro con VPN de cero, ¿cuál es el beneficio que tiene para la empresa?

Modigliani y Miller ya dieron la respuesta a esta pregunta: en un mercado de capitales perfecto no existe ningún beneficio para la empresa por ninguna transacción financiera, *incluidos los seguros*. Un seguro es una transacción con VPN igual a cero que no tiene efecto en el valor. Aunque los seguros permiten que la compañía divida su riesgo en forma nueva (por ejemplo, el riesgo de un incendio lo corren los aseguradores, y no los acreedores ni los accionistas), el riesgo total de ella —y por tanto su valor— permanece sin cambio.

Así, igual que con la estructura de capital de la empresa, el valor de los seguros debe provenir de la reducción del costo de las imperfecciones del mercado en relación con la empresa. A continuación se considerarán los beneficios potenciales de los seguros respecto de las imperfecciones del mercado que se estudiaron en la parte V del libro.

**Los costos de quiebra y dificultades financieras (agotamiento financiero).**

Cuando una empresa obtiene un préstamo, aumenta sus probabilidades de sufrir dificultades financieras. En el capítulo 16 se vio que las dificultades financieras imponen a la empresa costos directos e indirectos significativos, inclusive costos de agencia tales como el correr riesgos en exceso y subinvertir. Al asegurarse contra riesgos que podrían ocasionar dificultades, la compañía reduce la probabilidad de incurrir en dichos costos.

Por ejemplo, para una aerolínea con mucho apalancamiento las pérdidas asociadas con el accidente de uno de sus aviones acarrean dificultades financieras (agotamiento financiero). Aunque las pérdidas reales por el accidente fueran de \$150 millones, los costos adicionales de las dificultades quizás sean de \$40 millones. La aerolínea evitaría estos últimos costos si com-

5. Dada una volatilidad del mercado de 18%, una beta de  $-2.5$  es consistente con una disminución de mercado de alrededor de 9% en caso de un ataque.

prara un seguro que cubriera la pérdida de \$150 millones. En ese caso, los \$150 millones pagados por el asegurador valen \$190 millones para la compañía.

**Costos de emisión.** Cuando una empresa experimenta pérdidas, quizá necesite obtener fondos de inversionistas externos por medio de emitir títulos de valores. Esta emisión de títulos es un intento caro. Además de incurrir en tarifas y costos de transacción, hay costos de subvaluación debidos a la selección adversa y a costos de agencia potenciales debidos a la baja de la concentración de la propiedad. Como un seguro da efectivo a la empresa para que sufrague sus pérdidas, reduce la necesidad que ésta tiene de capital externo y por ello disminuye los costos de emisión.

## E J E M P L O

### 30.2

#### Evitar los costos de las dificultades y de emisión

##### Problema

Suponga que el riesgo que corre una aerolínea de tener un accidente de importancia es de 1% por año, con una beta igual a cero. Si la tasa libre de riesgo es de 4%, ¿cuál es la prima justa actuarialmente por una póliza que paga \$150 millones en caso de pérdida? ¿Cuál es el VPN de comprar un seguro para una aerolínea que experimentaría dificultades financieras de \$40 millones y \$10 millones en costos de emisión, en caso de pérdida sin estar asegurada?

##### Solución

La pérdida esperada es de  $1\% \times \$150$  millones = \$1.50 millones, por lo que la prima justa actuarialmente es de  $\$1.50$  millones/ $1.04$  = \$1.44 millones.

El beneficio total del seguro para la aerolínea es de \$150 millones más \$50 millones adicionales por las dificultades financieras (agotamiento financiero) y los costos de emisión que se evitarían si estuviera asegurada. Así, el VPN de la compra del seguro es:

$$VPN = -1.44 + 1\% \times (150 + 50)/1.04 = \$0.48 \text{ millones}$$

**Fluctuaciones de la tasa de impuestos.** Cuando una empresa está sujeta a una tasa de impuestos gradual, los seguros generan ahorros fiscales si en el momento de pagar la prima se ubica en un tabulador de impuestos más elevado que aquel en que estaría cuando se hiciera el pago del seguro en caso de que ocurriera una pérdida.

Considere un cultivador de almendros que tuviera 10% de probabilidad de falla de la cosecha por causas relacionadas con el clima. Si el riesgo de falla tiene una beta igual a cero y la tasa libre de riesgo es de 4%, la prima justa actuarialmente por un seguro de \$100,000 es de:

$$\frac{1}{1.04} \times 10\% \times \$100,000 = \$9615$$

Suponga que la tasa de impuestos del agricultor es de 35%. Sin embargo, en caso de falla espera tener un ingreso mucho menor y enfrentar una tasa fiscal más baja, de 15%. Entonces, el VPN del plantador por comprar el seguro es positivo:

$$VPN = -\$9615 \times (1 - 0.35) + \underbrace{\frac{1}{1.04} \times 10\% \times \$100,000 \times (1 - 0.15)}_{=\$9615} \\ = \$1923$$

El beneficio surge debido a que el agricultor puede cambiar el ingreso de un periodo en el que tiene una tasa de impuestos alta a otro con tasa baja. Este beneficio fiscal del seguro es signifi-

ficativo si las pérdidas potenciales son suficientemente importantes como para tener un efecto sustancial en la tasa marginal de impuestos de la empresa.

**Capacidad de deuda.** Las empresas limitan su apalancamiento a fin de evitar los costos de las dificultades financieras. Debido a que los seguros disminuyen el riesgo de que haya dificultades financieras, suavizan aquel intercambio y permiten que la empresa aumente su uso de financiamiento por medio de deuda.<sup>6</sup> En el capítulo 16 se vio que financiar con deuda tiene varias ventajas importantes para la empresa, inclusive menores pagos de impuestos corporativos gracias al escudo fiscal de los intereses, menores costos de emisión y costos de agencia más bajos (a través de un incremento en la concentración de la propiedad del capital propio y la reducción del flujo de efectivo excedente).

**Incentivos administrativos.** Al eliminarse la volatilidad que resulta de los peligros fuera del control de la administración, los seguros convierten las utilidades de la empresa y el precio de sus acciones en indicadores que dan información sobre el desempeño de los directivos. Entonces, la compañía incrementa su dependencia en dichas medidas como parte de esquemas de compensación basados en el desempeño, sin exponer a sus administradores a riesgos innecesarios. Además, al bajar la volatilidad de las acciones, los seguros estimulan la concentración de la propiedad a través de un director externo o inversionista que vigile la empresa y su administración.

**Evaluación del riesgo.** Las compañías de seguros se especializan en evaluar el riesgo. En muchos casos es probable que estén mejor informadas acerca del grado de ciertos riesgos que enfrenta una empresa que sus propios directores. Este conocimiento beneficia a la empresa porque mejora sus decisiones de inversión. Por ejemplo, requerir que la empresa compre seguros contra incendio implica que al escoger un almacén la compañía considerará las diferencias en su seguridad respecto del fuego, a través de sus efectos en las primas de seguro. De otra manera, los administradores pasarían por alto dichas diferencias. Las compañías de seguros también vigilan en forma rutinaria a las empresas que aseguran y les hacen recomendaciones de seguridad que incrementan su valor.

### Los costos de los seguros

Cuando las primas de los seguros son actuarialmente justas, el uso de seguros para administrar el riesgo de la empresa reduce los costos y mejora las decisiones de inversión. Pero en la realidad, existen imperfecciones de los mercados que elevan el costo de los seguros por arriba del precio justo actuarialmente y cancelan algunos de dichos beneficios.

**Imperfecciones del mercado de seguros.** Son tres las fricciones principales que surgen entre la empresa y su asegurador. La primera es que la transferencia del riesgo a una compañía aseguradora lleva costos administrativos e indirectos. La empresa aseguradora debe emplear personal de ventas para buscar clientes, agentes que evalúen los riesgos de una propiedad dada, valuadores y ajustadores que estimen los daños en caso de pérdida, y abogados que resuelvan las controversias potenciales que se den en el curso de las reclamaciones. Las compañías aseguradoras incluirán dichos gastos cuando establezcan las primas. En 2004, los gastos de la industria de seguros sobre propiedades y accidentes fueron aproximadamente el 25% de las primas cobradas.<sup>7</sup>

Un segundo factor que eleva el costo de un seguro es la selección adversa. Así como el deseo de un administrador por vender acciones podría indicar que sabe que es probable que la empresa tenga mal desempeño, así el deseo de una empresa por la compra de un seguro quizás

---

6. Además, no es raro que los acreedores exijan a la empresa comprar seguros como parte del contrato.

7. Robert Hartwig, "2004 Year End Results", Insurance Information Institute.

señale que tiene un riesgo superior al promedio. Si las compañías tienen información privada sobre lo riesgosas que son, las aseguradoras deben obtener una compensación en forma de primas más altas por dicha selección adversa.

Los costos de agencia son el tercer factor que contribuye en el precio de un seguro. Este reduce el incentivo de la empresa para evitar el riesgo. Por ejemplo, después de comprar un seguro, una empresa tal vez decida recortar sus costos con la reducción de los gastos para prevenir incendios. Este cambio en el comportamiento que proviene de la presencia de un seguro se conoce como **peligro moral**. El caso extremo de un peligro moral es el fraude en el seguro, en el que las partes aseguradas falsifican o provocan en forma deliberada pérdidas para obtener el dinero del seguro. Las compañías aseguradoras de bienes y accidentes estiman que los costos del peligro moral son responsables de más del 11% de las primas.<sup>8</sup>

**Corrección de las imperfecciones del mercado.** Las empresas aseguradoras intentan mitigar de varias maneras los costos de la selección adversa y del peligro moral. Para impedir la selección adversa, estudian a sus solicitantes para evaluar su riesgo en forma tan exacta como sea posible. Así como es frecuente que se requieran exámenes médicos a los individuos que adquieren seguros de vida, para obtener pólizas de seguro comerciales de cobertura total también se piden inspecciones de la planta y revisiones de los procedimientos de seguridad. Para determinar el peligro moral, las compañías aseguradoras investigan de manera rutinaria las pérdidas en busca de evidencias de fraude o intentos deliberados.

Las compañías aseguradoras también estructuran sus pólizas en forma tal que reducen sus costos. Por ejemplo, la mayoría de pólizas incluyen tanto un **deducible**, que es la cantidad inicial de la pérdida no cubierta por el seguro, como **límites de la póliza**, que limitan la cantidad de pérdida que se cubre sin importar la extensión del daño. Estas provisiones significan que la compañía aún corre cierto riesgo de perder aún cuando esté asegurada. De este modo, la empresa conserva un incentivo para evitar las pérdidas, lo que reduce el peligro moral. Asimismo, como las empresas riesgosas preferirán deducibles bajos y límites altos (porque es más probable que experimenten una pérdida), las aseguradoras usan la elección de póliza que haga la compañía como ayuda para identificar su riesgo y reducir la selección adversa.<sup>9</sup>

## E J E M P L O

### 30.3

#### La selección adversa y los límites de la póliza

##### Problema

Su empresa enfrenta una pérdida potencial de \$100 millones que a usted le gustaría proteger con un seguro. Debido a los beneficios fiscales y a la anulación de las dificultades financieras (agotamiento financiero) y costos de emisión, cada \$1 que se recibiera en caso de pérdida tendría un valor de \$1.50 para la empresa. Se dispone de dos pólizas: una paga \$55 millones y la otra que paga \$100, si ocurre una pérdida. La compañía aseguradora cobra 20% más que la prima justa actuarialmente a fin de cubrir sus gastos administrativos. Para tomar en cuenta la selección adversa, la aseguradora estima una probabilidad de 5% de tener una pérdida con la póliza de 55 millones y de 6% de perder en la póliza de \$100 millones.

Suponga que la beta del riesgo es igual a cero y que la tasa libre de riesgo es de 5%. ¿Cuál póliza debe elegir la empresa si el riesgo de pérdida es de 5%? ¿Cuál debería escoger si el riesgo de pérdida fuera de 6%?

8. Estimación del Insurance Research Council (2002).

9. Entre los artículos sobre el diseño de la política óptima de seguros se encuentran los de A. Raviv, "The Design of an Optimal Insurance Policy", *American Economic Review* 69 (1979): 84-96; G. Huberman, D. Mayers y C. Smith, "Optimal Insurance Policy Indemnity Schedules", *Bell Journal of Economics* 14 (1983): 415-426; y M. Rothschild y J. Stiglitz, "Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information", *Quarterly Journal of Economics* 90 (1976): 629-649.

**Solución**

La prima que se cobra por cada póliza es de:

$$\text{Prima (póliza de \$55 millones)} = \frac{5\% \times \$55 \text{ millones}}{1.05} \times 1.20 = \$3.14 \text{ millones}$$

$$\text{Prima (póliza de \$100 millones)} = \frac{6\% \times \$100 \text{ millones}}{1.05} \times 1.20 = \$6.86 \text{ millones}$$

Si el riesgo de que ocurra una pérdida es de 5%, el VPN de cada póliza es:

$$\text{VPN(póliza de \$55 millones)}$$

$$= -\$3.14 \text{ millones} + \frac{5\% \times \$55 \text{ millones}}{1.05} \times 1.50 = \$0.79 \text{ millones}$$

$$\text{VPN(póliza de \$100 millones)}$$

$$= -\$6.86 \text{ millones} + \frac{5\% \times \$100 \text{ millones}}{1.05} \times 1.50 = \$0.29 \text{ millones}$$

Así, con un riesgo de 5%, la empresa debe escoger la póliza con menor cobertura. Si el riesgo de la pérdida es de 6%, es mejor la póliza con mayor cobertura:

$$\text{VPN(póliza de \$55 millones)}$$

$$= -\$3.14 \text{ millones} + \frac{6\% \times \$55 \text{ millones}}{1.05} \times 1.50 = \$1.57 \text{ millones}$$

$$\text{VPN(póliza de \$100 millones)}$$

$$= -\$6.86 \text{ millones} + \frac{6\% \times \$100 \text{ millones}}{1.05} \times 1.50 = \$1.71 \text{ millones}$$

Note que las preocupaciones de la compañía aseguradora acerca de la selección adversa están justificadas: las empresas más riesgosas elegirán la póliza con mayor cobertura.

### La decisión de asegurar

En un mercado de capitales perfecto, la compra de un seguro no agrega valor a la empresa. Lo hace en presencia de imperfecciones del mercado, pero es probable que éstas también incrementen las primas que cobran las aseguradoras. Para que los seguros resulten atractivos, el beneficio para la empresa debe superar la prima adicional que cobra el asegurador.

Por estas razones, lo más probable es que los seguros resulten atractivos para empresas que ya gozan de salud financiera, no necesitan capital externo y pagan tasas de impuestos elevadas. Se beneficiarán al máximo por asegurar riesgos que conduzcan a faltantes de efectivo o a dificultades financieras, y si los aseguradores las evalúan con exactitud y vigilan a fin de impedir el peligro moral.

No es probable que el aseguramiento total sea atractivo para aquellos riesgos de los que las compañías tienen una cantidad grande de información privada o que están sujetos a un peligro moral severo. Asimismo, las empresas que ya están en dificultades financieras también tienen un incentivo grande para no comprar seguros —necesitan efectivo ahora y tienen un incentivo para correr riesgos porque es probable que las pérdidas futuras recaigan en sus acreedores.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo es posible que un seguro agregue valor a la empresa?
2. Identifique los costos de los seguros que surgen debido a las imperfecciones del mercado.

## 30.2 Riesgo de precio de materias primas

Las empresas utilizan seguros para protegerse contra el evento improbable de que sus activos reales resulten dañados o destruidos por peligros tales como incendios, huracanes, accidentes u otras catástrofes ajenas al curso normal del negocio. Al mismo tiempo, muchos riesgos que corren las compañías surgen de manera natural como parte de sus operaciones de negocios. Para muchas empresas, los cambios en el precio de mercado de las materias primas que utilizan y de los bienes que producen tal vez sean la fuente más importante de riesgo para su rentabilidad. Por ejemplo, en la industria aérea, el segundo gasto más grande después de la mano de obra es el combustible para las aeronaves. Con la triplicación de los precios del petróleo entre 2000 y 2005, la mayor parte de líneas tienen dificultades para regresar a su antigua rentabilidad. La industria en su conjunto perdió más de \$4 mil millones como resultado de los altos precios del combustible en 2004, y los analistas de la industria estiman que cada \$1 de incremento en el precio del barril de petróleo es igual a un aumento de \$425 millones en los gastos anuales por combustible para la industria. Está claro que para una aerolínea, el riesgo de los incrementos en el precio del petróleo es uno de los más importantes que enfrenta.

En esta sección se estudian las formas en que las empresas reducen, o dan *cobertura*, su exposición a los movimientos del precio de sus materias primas. Igual que los seguros, la cobertura involucra contratos o transacciones que proporcionan a la empresa flujos de efectivo que evitan las pérdidas provocadas por los cambios de precios.

### Cobertura con integración vertical y almacenamiento

Las compañías dan cobertura al riesgo por medio de hacer inversiones reales en activos riesgosos. Las estrategias más comunes son la integración vertical y el almacenamiento.

La **integración vertical** incluye la fusión de una empresa con su proveedor (o con su cliente). Como un incremento en el precio de una materia prima eleva los costos de la compañía y los ingresos del proveedor, aquella elimina sus riesgos por medio de una fusión. Por ejemplo, un fabricante de llantas preocupado por el aumento en el precio del caucho podría invertir en una plantación de éste. Conforme el precio del caucho se incremente, también lo harán las utilidades de la plantación, lo que eliminará los costos mayores de fabricar llantas. En forma similar, las aerolíneas eliminan su riesgo respecto del precio del petróleo con la fusión con una compañía petrolera.

Si bien la integración vertical disminuye el riesgo, no siempre incrementa el valor. Recuerde la lección clave de Modigliani y Miller: las empresas no agregan valor al hacer algo que los inversionistas pueden hacer por sí mismos. Los inversionistas preocupados con el riesgo del precio de los materiales se diversifican con la “integración vertical” de sus carteras y la compra de acciones de la empresa y su proveedor. Como la compañía adquirente con frecuencia paga un premio sustancial sobre el precio existente de mercado de las acciones de la empresa que adquiere, los accionistas de la primera por lo general encuentran más barato diversificarse por su cuenta. La integración vertical agrega valor si la combinación de las empresas resulta en sinergias importantes. Sin embargo, en muchos casos es más probable que se produzcan deseconomías, ya que las empresas combinadas carecerán de un centro estratégico (por ejemplo, aerolíneas y productores de petróleo). Por último, la integración vertical no da cobertura perfecta: el proveedor de una empresa está expuesto a muchos otros riesgos además del de los precios de los insumos. Con la integración vertical la compañía elimina un riesgo pero adquiere otros.

Una estrategia relacionada es el almacenamiento de inventario a largo plazo. Una aerolínea preocupada por el aumento de los costos de combustible compraría un volumen grande de éste hoy y lo almacenaría hasta que lo necesitara. Al hacerlo, la empresa congela el costo del combustible en el precio de ahora más los costos del almacenamiento. Pero para muchos insumos, los costos de almacenarlos son mucho mayores como para que esta estrategia resulte atractiva. Ésta requiere también un desembolso sustancial de efectivo el día de hoy. Si la empresa no tiene el que hace falta, necesitará obtener capital externo —y en consecuencia sufriría los costos de emisión y selección adversa. Por último, mantener cantidades enormes de inventario aumentaría mucho los requerimientos de capital de trabajo, lo que es un costo para la empresa.

### Cobertura con contratos de largo plazo

Una alternativa a la integración vertical o el almacenamiento es un contrato de abastecimiento de largo plazo. Es común que las empresas entren en contratos de arrendamiento de largo plazo relacionados con bienes raíces, para fijar el precio al que obtendrán espacio de oficinas muchos años por adelantado. En forma similar, las compañías de servicios públicos firman contratos de abastecimiento de largo plazo con generadores de energía, y los fabricantes de acero lo hacen con empresas mineras que explotan yacimientos de hierro. Con dichos contratos, ambas partes logran estabilidad en el precio de su producto o insumo.

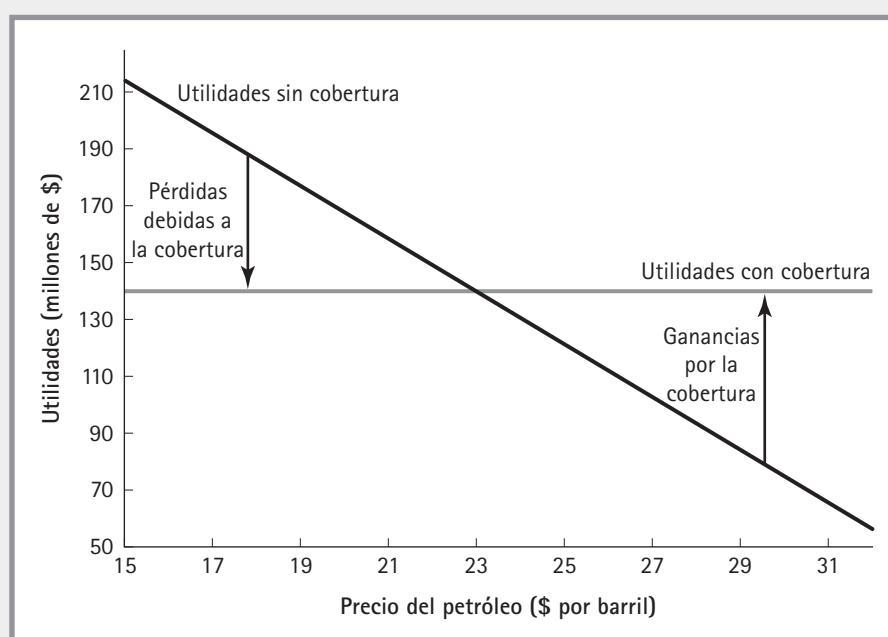
Un buen ejemplo es el de Southwest Airlines. A principios de 2000, cuando los precios del petróleo estaban cerca de \$20 por barril, el Director de Finanzas (CFO), Gary Kelly, desarrolló una estrategia para proteger a la aerolínea ante un aumento en dichos precios. En el momento en que los precios del petróleo subieron por arriba de \$30 por barril al final de ese año y pusieron a la industria aérea en una crisis financiera, Southwest había firmado contratos que le garantizaban un precio de su combustible equivalente a \$23 por barril. Los ahorros por su cobertura fueron casi el 50% de las utilidades de la empresa en ese año, como se aprecia en la figura 30.1. Kelly llegó a convertirse en Director General (CEO) de Southwest, y ésta mantuvo su estrategia para dar cobertura a los costos del combustible. En 2004, las utilidades de la compañía, \$313 millones, habrían desaparecido de no haber sido por los ahorros de \$455 millones obtenidos gracias a los contratos para el abasto de combustible.

Por supuesto, igual que los seguros, la cobertura de materias primas\* no siempre dispara las utilidades de una empresa. Si los precios del petróleo hubieran caído por debajo de \$23 por barril en otoño de 2000, la política de cobertura de Southwest habría *reducido* las utilidades de la compañía al obligarla a pagar \$23 por cada barril de su combustible (y quizás Kelly no habría llegado a ser el Director General). Es de presumir que Southwest pensaba que era capaz de pagar esta cifra aun si el precio cayera. Aunque los contratos de largo plazo habrían sido costosos, no habrían acarreado dificultades financieras. En otras palabras, los contratos de largo plazo estabilizaron las utilidades de Southwest en un nivel aceptable, sin importar lo que pasara con los precios del petróleo. La figura 30.1 ilustra la forma en que la cobertura estabiliza las utilidades.

**FIGURA 30.1**

#### La cobertura de materias primas suaviza las utilidades

Al fijar sus costos de combustible por medio de contratos de abasto de largo plazo, Southwest Airlines mantuvo sus utilidades estables frente a la fluctuación de precios del petróleo. Con un contrato de largo plazo para adquirir en \$23 el barril de petróleo, la empresa ganaría al comprarlo en este precio si los precios subieran más allá de esa cifra. Si los precios cayeran por debajo de \$23 por barril, Southwest perdería por su compromiso de comprar a un precio más alto.



\* El término *commodities* también se traduce como “bienes” o “productos básicos”.

**E J E M P L O****30.4****Cobertura con contratos de largo plazo****Problema**

Considere la situación de un fabricante de chocolate que necesita 10,000 toneladas de cacao para el año siguiente. El precio actual de mercado de éste es de \$1400 por tonelada. Con este precio, la empresa espera para el año próximo utilidades de \$22 millones antes de intereses e impuestos. ¿Cuál sería la UAII si el precio del cacao cayera a \$1200 por tonelada? ¿Cuál sería la UAII en caso de que la compañía celebrara un contrato para el abastecimiento de cacao por un precio fijo de \$1450 por tonelada?

**Solución**

Si el precio del cacao se incrementara a \$1950 por tonelada, los costos de la empresa aumentarían en  $(1950 - 1400) \times 10,000 = \$5.5$  millones. Si todo lo demás permanece igual las UAII disminuirán a \$22 millones – \$5.5 millones = \$16.5 millones. Si el precio del cacao baja a \$1200 por tonelada, las UAII subirán a \$22 millones –  $(1200 - 1400) \times 10,000 = \$24$  millones. En forma alternativa, la empresa evitaría este riesgo si celebrara un contrato de suministro que fijara el precio en cualquier escenario en \$1450 por tonelada, para lograr una UAII de \$22 millones –  $(1450 - 1400) \times 10,000 = \$21.5$  millones.

Es frecuente que los contratos de suministro de largo plazo sean contratos bilaterales que se negocian entre un comprador y un vendedor. Tales contratos tienen varias desventajas potenciales. En primer lugar, exponen a cada parte a riesgo de que la otra incumpla en los pagos y las condiciones del contrato. Así, aunque aíslan a las empresas del riesgo del precio de los insumos, las exponen al riesgo crédito. En segundo lugar, tales contratos no pueden celebrarse en forma anónima, el comprador y el vendedor conocen la identidad del otro. Esta carencia de anonimato tiene desventajas estratégicas. Por último, el valor de mercado del contrato en cualquier momento del tiempo tal vez no sea fácil de determinar, lo que hace difícil rastrear las pérdidas y ganancias, y es difícil o imposible cancelar el contrato si fuera necesario.

Una estrategia alternativa que evita dichas desventajas es dar cobertura con contratos de futuros. En la sección siguiente se investiga dicha estrategia.

**Cobertura con contratos de futuros**

Un contrato de futuros de insumos es un tipo de contrato de largo plazo diseñado para evitar las desventajas que se mencionaron antes. Un **contrato de futuros** es un acuerdo para comerciar un activo en cierta fecha del futuro, a un precio que se fija el día de hoy. Los contratos de futuros se negocian en forma anónima en una bolsa de valores a un precio de mercado observado por el público, y por lo general son muy líquidos. Tanto el comprador como el vendedor se pueden salir del contrato en cualquier momento por medio de venderlo a un tercero al precio vigente de mercado. Por último, los contratos de futuro están diseñados para eliminar el riesgo de crédito, a través de un mecanismo que se describirá en breve.

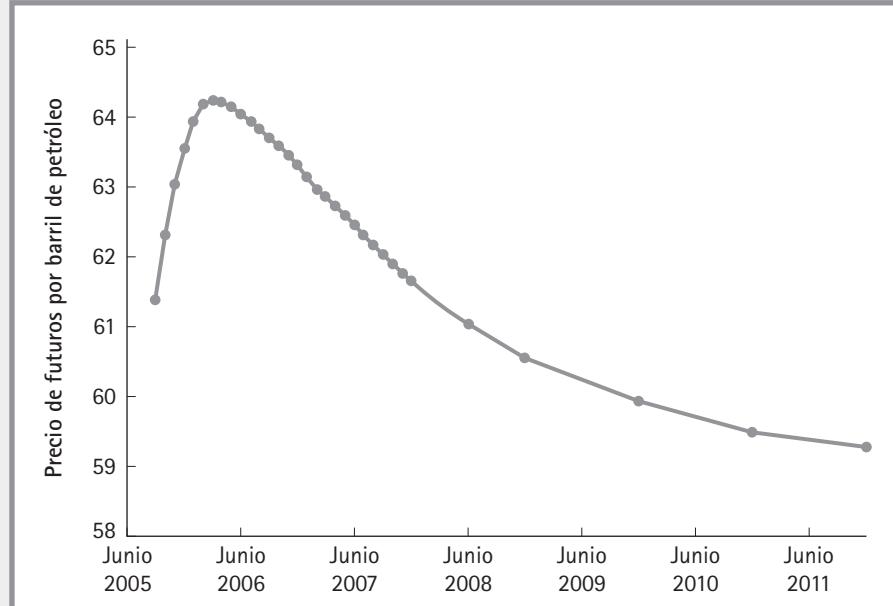
La figura 30.2 muestra los precios en agosto de 2005 de contratos de futuros para el petróleo crudo, dulce y ligero, que se negociaban en la Bolsa de Valores Mercantiles de Nueva York (NYMEX, *New York Mercantile Exchange*). Cada contrato representa un compromiso de comprar 1000 barriles de petróleo a precios futuros en la fecha de su entrega. Por ejemplo, al negociar el contrato Junio de 2008, los compradores y vendedores acordaron en agosto de 2005 negociar 1000 barriles de petróleo en junio de 2008 a un precio de \$61 por barril. Al hacerlo así, son capaces de fijar casi tres años antes el precio que pagarán o recibirán por el petróleo.

Los precios futuros que se presentan en la figura 30.2 no son los que se pagan hoy. Pero se trata de precios *acordados* hoy y que se pagarán en el futuro. Los precios futuros se determinan

**FIGURA 30.2**

**Precios de futuros del petróleo crudo dulce y ligero, agosto de 2005**

Cada punto representa el precio futuro por barril en agosto de 2005 por la venta de petróleo en el mes que se indica.



en el mercado con base en la oferta y la demanda para cada fecha de entrega. Dependen de las expectativas que se tengan de los precios futuros del petróleo, ajustados por un premio apropiado por correr el riesgo.<sup>10</sup>

**Eliminación del riesgo de crédito.** Si un comprador se compromete a adquirir petróleo crudo en junio de 2008 a \$61 por barril, ¿cómo puede el vendedor estar seguro de que el comprador respetará su compromiso? Si el precio real del petróleo en junio de 2008 fuera de sólo \$30 por barril, el comprador tendría un incentivo grande para repudiar y no cumplir el contrato. En forma similar, el vendedor tendría un incentivo para no cumplir con la entrega si el precio real del petróleo fuera de más de \$61 en junio de 2008.

Las bolsas de futuros utilizan dos mecanismos para impedir que los compradores o vendedores incumplan. El primero es que se les requiere que especifiquen un colateral, llamado **margen**, cuando compran o venden materias primas por medio de contratos de futuros. Este

10. Si  $P_t$  es el precio de mercado del petróleo en la fecha de entrega, y  $F_t$  es el precio de futuros acordado hoy por la entrega en la fecha  $t$ , entonces el comprador de un contrato de futuros recibe petróleo que vale  $P_t$  y paga  $F_t$  en la entrega, para un pago neto de  $P_t - F_t$ . El pago del vendedor es  $F_t - P_t$ . El VPN del contrato se calcula con el descuento del precio de futuros a la tasa libre de riesgo (porque se sabe cuándo se celebra el contrato) y el precio esperado del petróleo a la tasa  $r_o$  que refleja una prima por el riesgo del petróleo. Como la competencia debe hacer que el VPN sea igual a cero, se tiene que:

$$0 = \frac{E[P_t]}{(1 + r_o)^t} - \frac{F_t}{(1 + r_f)^t} \quad \text{o bien} \quad F_t = E[P_t] \frac{(1 + r_f)^t}{(1 + r_o)^t}$$

Asimismo, el precio de futuros no excede el costo de almacenamiento, o “de acarrear”, el petróleo al futuro:  $P_0 (1 + r_f)^t + FV(\text{costos de almacenamiento})$ . De otro modo, comprar, almacenar y vender petróleo con el uso de contratos de futuros ofrecería una oportunidad de arbitraje. (Debido a que la forma más barata de almacenar petróleo es dejarlo bajo tierra, el precio de futuros por lo general es mucho menor que este precio de “costo de acarreo”. Así, la relación entre el precio actual,  $P_0$  y el precio de futuros,  $F_t$  dependerá de la habilidad de los productores de petróleo para cambiar la producción con el paso del tiempo).

colateral sirve como garantía de que los negociantes cumplirán sus obligaciones. Además, los flujos de efectivo se negocian sobre una base diaria, en vez de esperar hasta el final del contrato, a través de un procedimiento llamado **ajuste al mercado**.<sup>\*</sup> Es decir, las ganancias y pérdidas se calculan cada día con base en el cambio del precio del contrato de futuros.

**Ajuste al mercado: un ejemplo.** Suponga que el precio del contrato de futuros Junio de 2008 varía según se muestra en la tabla 30.1 durante los 700 días de negociación que restan entre agosto de 2005 y la fecha de entrega en junio de 2008. Una compradora que acepta el contrato en la fecha 0 se compromete a pagar el precio de futuros de \$61 por barril de petróleo. Si al día siguiente el precio de futuros fuera de sólo \$59 por barril, la compradora tendría una pérdida de \$2 por barril en su posición. Esta pérdida se acreditaría de inmediato con la deducción de \$2 de la cuenta de margen de la compradora. Si el precio subiera a \$60 por barril el día 2, la ganancia de \$1 se agregaría a la cuenta de margen de ésta. Este proceso continuaría hasta la fecha de entrega del contrato, con las ganancias y pérdidas diarias que se muestran. La pérdida acumulada de la compradora sería la suma de dichas cantidades diarias y siempre sería igual a la diferencia entre el precio original del contrato de \$61 por barril y el precio actual del contrato.

En junio de 2008, la entrega tiene lugar al precio de futuros final, que es igual al precio real del petróleo en ese momento.<sup>11</sup> En el ejemplo de la tabla 30.1, la compradora pagará al final \$39 por barril de petróleo y habrá perdido \$22 por barril en su cuenta de margen. Entonces, su costo total es de  $\$39 + \$22 = \$61$  por barril, el precio que se comprometió a pagar originalmente. Por medio del ajuste al mercado, los compradores y vendedores pagan por cualesquier pérdidas conforme ocurren, en vez de esperar hasta la fecha de entrega final. De este modo, la empresa evita el riesgo de incumplimiento.<sup>12</sup>

En esencia, el contrato de futuros de Junio de 2008 es el mismo que otro de abastecimiento de largo plazo con precio que se fija en \$61 por barril de petróleo.<sup>13</sup> Pero a diferencia de un contrato bilateral, el comprador y el vendedor pueden cerrar sus posiciones en cualquier mo-

TABLA 30.1

**Ejemplo de ajuste al mercado y estado diario para el contrato de futuros de petróleo crudo, dulce y ligero, Junio de 2008**

Día de operación	Agosto de 2005						Junio de 2008		
	0	1	2	3	4	...	698	699	700
Precio de futuros	61	59	60	58	57	...	36	38	39
Ganancia/pérdida, ajuste diario al mercado		-2	1	-2	-1	...	...	2	1
Ganancia/pérdida acumulada		-2	-1	-3	-4	...	-25	-23	-22

\* El término *marking to market* también se traduce como “liquidación diaria de pérdidas y ganancias”.

11. En su fecha de entrega, un contrato de futuros es uno de entrega inmediata. Así, según la Ley del Precio Único, su precio debe ser igual al precio real del petróleo en el mercado.

12. Para que este sistema funcione, la cuenta de margen de comprador siempre debe tener un balance suficiente para cubrir la pérdida de un día. Si el margen remanente en la cuenta de un comprador es demasiado bajo, la bolsa requerirá que éste la reabastezca con una *llamada de margen*. Si el comprador falla en eso, la cuenta se cancela y el contrato se asigna a un comprador nuevo.

13. Debido a que el ajuste a mercado de las ganancias y pérdidas ocurren durante la vida del contrato y no al vencer éste, después de que se toman en cuenta los intereses, el valor correcto del futuro en realidad es algo mayor que \$61 por barril. Para tomar en cuenta dicho efecto, que puede ser notable para un contrato de varios años, los profesionales por lo general reducen la magnitud de su posición inicial para que refleje el interés percibido durante la vida del contrato. Este ajuste se denomina *tailing the hedge* (enviar al final la cobertura).

**ERROR COMÚN****Cobertura del riesgo**

**H**ay varios errores comunes que deben evitarse cuando se cubre riesgo:

**Tomar en cuenta las coberturas naturales.** Aun cuando las compras de la materia prima sean el gasto más elevado de una empresa, tal vez no sean una fuente de riesgo si la compañía transfiere dichos costos a sus consumidores. Por ejemplo, las gasolineras no necesitan dar cobertura al costo de su petróleo porque el precio de la gasolina —y sus ingresos, por tanto— fluctúan con aquél. Cuando una empresa pasa los incrementos del costo a sus clientes o las disminuciones de ingresos a sus proveedores, tiene una cobertura natural de dichos riesgos. Una empresa debe dar cobertura a los riesgos que corran sus utilidades sólo después de tomar en cuenta esas coberturas naturales, si no lo hace así tendrá sobrecobertura e incremento del riesgo.

**Riesgo de liquidez.** Cuando se hace una cobertura por medio de contratos de futuros, la empresa estabiliza sus utilidades con la cancelación de pérdidas del negocio con las ganancias de los contratos de futuros y la eliminación de las ganancias del negocio con las pérdidas de los contratos. En este último escenario, la compañía corre el riesgo de recibir llamadas de margen sobre sus posiciones futuras antes de que reciba los flujos de efectivo de las ganancias del negocio. Para hacer una cobertura eficaz, la organiza-

ción debe tener, o ser capaz de obtener, el efectivo requerido para satisfacer dichas llamadas de margen o se verá forzada a no cumplir con sus posiciones. Entonces, cuando haga una cobertura por medio de contratos de futuros, la empresa se expone a un *riesgo de liquidez*. Este fue el caso de *Metallgesellschaft Refining and Marketing* (MGRM), que cerró en 1993 con pérdidas de más de \$1 mil millones en el mercado de futuros. MGRM había suscrito contratos de largo plazo para abastecer petróleo a sus clientes y cubrió su riesgo de que los precios del petróleo subieran con la compra de futuros de petróleo. Cuando los precios de éste descendieron en forma posterior, MGRM enfrentó una crisis de flujo de efectivo y no pudo cumplir las llamadas de margen sobre sus posiciones en futuros.

**Riesgo base.** Los contratos de futuros se encuentran disponibles sólo para un conjunto de materias primas estandarizadas, con fechas y ubicaciones de entrega específicas. Así, aunque un contrato de futuros que prometa entregar petróleo crudo en Oklahoma en junio de 2006 es una cobertura razonable para el costo del combustible de avión en Dallas en julio de 2006, no coincidirá en forma perfecta. El riesgo base es aquel que surge porque el valor del contrato de futuros no estará correlacionado a la perfección con la exposición de la compañía.

mento (y aceptar las pérdidas o ganancias acumuladas en sus cuentas de margen), y el contrato reasignarse entonces a un comprador o vendedor nuevos en su precio actual. Debido a esta liquidez y la falta de riesgo de crédito, los contratos de futuros de materias primas son el método predominante por el que muchas empresas dan cobertura al riesgo del precio del petróleo. Existen contratos de futuros similares para muchos otras materias primas, que incluyen gas natural, carbón, electricidad, plata, oro, aluminio, soya, maíz, trigo, arroz, ganado, embutidos de puerco, cacao, azúcar, emisiones de dióxido de carbono y hasta jugo de naranja congelado.

### **La decisión de dar cobertura al riesgo del precio materias primas**

En un mercado perfecto, los contratos de abastecimiento de materias primas y los contratos de futuros son inversiones con VPN igual a cero que no modifican el valor de la empresa. Pero al dar cobertura al riesgo del precio de la materia prima se beneficia a ésta con la reducción de los costos de otras fricciones. Igual que sucede con los seguros, los beneficios potenciales incluyen dificultades financieras y costos de emisión menores, ahorros fiscales, más capacidad de deuda e incentivos administrativos y evaluación del riesgo mejores. En particular, los mercados de futuros de materias primas proporcionan información valiosa a productores y usuarios de éstos. Por ejemplo, una empresa petrolera puede fijar el precio futuro del fluido antes de gastar millones de dólares en la perforación de un pozo nuevo. Un granjero inseguro de los precios futuros de su cultivo está en posibilidad de fijar el precio futuro del trigo cuando decide la cantidad que debe sembrar.

Pero aunque la cobertura del riesgo en el precio de materias primas tiene beneficios potenciales similares a los de la compra de un seguro, no tiene los mismos costos. En comparación con el mercado de seguros de riesgos, los mercados de futuros son menos vulnerables a los pro-

## Diferir las estrategias de cobertura

A mediados de 2005, los precios del petróleo subieron a más de \$60 por barril. Como resultado de su política de cobertura agresiva, Southwest Airlines sólo pagaba poco más de \$26 por barril en el 85% de su consumo en aquel tiempo. Sin embargo, muchas de las aerolíneas importantes de Estados Unidos carecían del efectivo o la credibilidad necesaria para celebrar contratos de largo plazo. En 2004, Delta se vio forzada a vender sus contratos de abastecimiento a fin de obtener efectivo para evitar el incumplimiento en su deuda. United Airlines, que pidió la protección de la ley de quiebras en diciembre de 2002, sólo tenía en 2005 el 30% de su combustible con cobertura a un precio de \$45 por barril.\*

Estas diferencias en la estrategia son comprensibles dadas las distintas posiciones financieras de las aerolíneas. Southwest es rentable de manera recurrente su administración reduce el riesgo de tener dificultades financieras por medio de dar cobertura a sus costos de combustible. Delta y United ya estaban en problemas financieros, de modo que la cobertura no evitaría dichos costos. En tanto que para los accionistas, la mejor estrategia parece ser correr un riesgo sin cobertura —una caída súbita en los precios de petróleo les daría una ganancia inesperada, mientras que es probable que las pérdidas por cualquier incremento las paguen los acreedores en caso de incumplimiento.

\* Eric Roston, "Hedging Their Costs," *Time*, 20 de junio de 2005.

bles de la selección adversa y el peligro moral. Las empresas por lo general no tienen mejor información que los inversionistas externos sobre el riesgo de los cambios futuros del precio de las materias primas, ni pueden influir con sus acciones en dicho riesgo. Asimismo, los contratos de futuros son muy líquidos y no acarrean costos administrativos excesivos.

Sin embargo, la negociación de estos contratos acarrea costos. En primer lugar, como se ilustra en la figura 30.1, cuando una firma da cobertura, en ocasiones perderá dinero. Estas pérdidas eliminarán otras ganancias o ahorros, pero la empresa debe estar segura de si puede soportarlas antes de que anulen las ganancias. En segundo lugar, la compañía podría **especular** con la celebración de contratos que no eliminan sus riesgos reales. La especulación incrementa el riesgo de la empresa en lugar de reducirlo. Cuando una compañía autoriza a sus directivos para que celebren contratos de cobertura, abre la puerta a la posibilidad de la especulación. La empresa debe estar en guardia contra el potencial de especulación y con ello agregar riesgo sobre sí, a través de procedimientos de gobierno corporativo apropiados.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. Analice las estrategias de la administración del riesgo que utilizan las empresas para dar cobertura al riesgo en el precio de las materias primas.
2. ¿Cuáles son los riesgos potenciales que se asocian con la cobertura por medio de contratos de futuros?

## 30.3 Riesgo en el tipo de cambio

Las empresas multinacionales corren el riesgo de las fluctuaciones en los tipos de cambio. En esta sección se estudian dos estrategias que éstas aprovechan para dar cobertura a dicho riesgo: los contratos a plazo de tipo de cambio y las opciones sobre tipo de cambio.

### Fluctuaciones del tipo de cambio

Recuerde, del capítulo 3, que un tipo de cambio es la tasa de mercado con la que se intercambia una moneda por otra. Considere la relación entre el dólar estadounidense y el euro. Al final de 2004, el valor del euro (€) en relación con el dólar llegó a un tipo máximo de cambio de 0.733 euros por dólar o, de manera equivalente,

$$\frac{1}{€0.733 / \$} = \$1.364 \text{ por euro}$$

Igual que la mayoría de tipos de cambio extranjeros, la del dólar/euro es un **tipo de cambio flotante**, lo que significa que cambia en forma constante en función de la oferta y demanda de cada moneda en el mercado. La oferta y demanda de una moneda la determinan tres factores:

- *Empresas que comercian bienes*: un distribuidor de Estados Unidos cambia dólares por euros para adquirir automóviles a un fabricante alemán.
- *Inversionistas que negocian títulos*: un inversionista japonés cambia yenes por dólares para comprar bonos de Estados Unidos.
- *Acciones de los bancos centrales de cada país*: el banco central británico cambia libras por euros para tratar de bajar el valor de la libra.

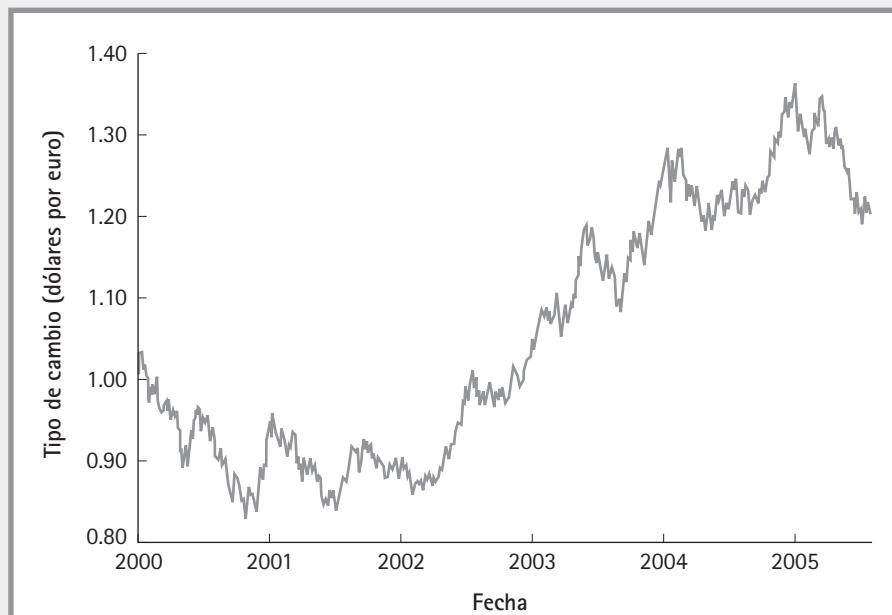
Debido a que la oferta y demanda de las monedas varía con las condiciones económicas globales, los tipos de cambio son volátiles. La figura 30.3 muestra el precio en dólares de los euros, de 2000 a mediados de 2005. Observe que el precio del euro varía con frecuencia hasta 10% en períodos breves de sólo unos cuantos meses. De 2000 a 2004, el valor del euro subió más de 50% en relación con el dólar.

Los tipos de cambio fluctuantes ocasionan el problema conocido como el *dilema del importador-exportador* para empresas que hacen negocios en los mercados internacionales. Para ilustrar lo anterior, considere el problema que enfrenta Manzini Cyclery, fabricante estadounidense de bicicletas personalizadas. Manzini necesita importar refacciones de un proveedor italiano, Campagnolo. Si éste fija el precio de sus partes en euros, entonces Manzini corre el riesgo de que el dólar caiga, lo que haría los euros más caros, y por ello también a las refacciones. Si Campagnolo fija sus precios en dólares, entonces esta empresa corre el riesgo de que el dólar baje y reciba menos euros por las refacciones que vende al fabricante de Estados Unidos.

**FIGURA 30.3**

**Dólares por euro (\$/€), 2000-2005**

Observe los cambios acentuados en el tipo de cambio en períodos cortos.



El problema del riesgo del tipo de cambio es de carácter general en cualquier relación que implique importar-exportar. Si ninguna compañía aceptara esta clase de riesgo la transacción sería difícil o imposible de efectuar. El ejemplo 30.5 demuestra la magnitud potencial del problema.

## E J E M P L O

### 30.5

#### El efecto del riesgo del tipo de cambio

##### Problema

En diciembre de 2002, cuando el tipo de cambio era de \$1 por euro, Manzini ordenó refacciones para la producción del año siguiente de Campagnolo. Acordaron un precio de 500,000 euros, que se pagarían cuando se recibieran las refacciones en un año. Pasado ese tiempo, el tipo de cambio era de \$1.22 por euro. ¿Cuál era el costo real en dólares para Manzini cuando debía hacer el pago? Si, en cambio, el precio se hubiera fijado en \$500,000 (que era el valor equivalente en el momento del acuerdo), ¿cuántos euros habría recibido Campagnolo?

##### Solución

Con el precio de 500,000 euros, Manzini habría pagado  $(\$1.22/\text{euro}) \times (500,000 \text{ euros}) = \$610,000$ . Este costo es de \$110,000, o 22% más alto de lo que habría sido si el precio se hubiera fijado en dólares.

Si el precio se hubiera acordado en dólares, Manzini habría pagado \$500,000, que sólo valdrían  $\$500,000 \div (\$1.22/\text{euro}) = 409,836$  euros para Campagnolo, es decir una pérdida de más del 18%. Sea que el precio se pacte en dólares o euros, una de las partes habría sufrido una pérdida cuantiosa.

#### Cobertura con contratos a plazo

El riesgo del tipo de cambio surge de manera natural siempre que las partes que negocian usan monedas distintas: una de ellas estará en riesgo si los tipos de cambio fluctúan. El método más común que emplean las empresas para reducir el riesgo que resulta de las modificaciones en los tipos de cambio es dar cobertura a la transacción con el uso de contratos a plazo sobre divisas.

Un **contrato a plazo sobre divisas (forward sobre divisas)** es aquel que fija el tipo de cambio por adelantado. Por lo general se celebra entre una empresa y un banco, y establece un tipo de cambio para una transacción que ocurrirá en una fecha del futuro. Un contrato a plazo sobre divisas especifica (1) un tipo de cambio, (2) una cantidad de moneda para cambiar, y (3) una fecha de entrega en la que tendrá lugar el cambio. El tipo de cambio se especifica en el contrato y se conoce como **tipo de cambio a plazo** porque se aplica a un cambio de moneda que ocurrirá en el futuro. Al cerrar un contrato a plazo sobre divisas, una empresa fija el tipo de cambio en forma anticipada y reduce o elimina su exposición a fluctuaciones en el valor de la moneda.

## E J E M P L O

### 30.6

#### Uso de un contrato a plazo para fijar un tipo de cambio

##### Problema

En diciembre de 2002, los bancos ofrecían contratos a plazo sobre divisas a un año, con tipo de cambio de \$0.987/€. Suponga que en ese momento Manzini hacía la orden a Campagnolo con precio de 500,000 euros, y de manera simultánea celebraba un contrato a plazo para comprar 500,000 euros a un tipo de cambio a plazo de \$0.987/€ en diciembre de 2003. ¿Cuál sería el pago que tendría que hacer Manzini en diciembre de 2003?

**Solución**

Aun cuando el tipo de cambio subiera a \$1.22/€ en diciembre de 2003, lo que haría más caro al euro, Manzini obtendría los 500,000 euros con el uso de un contrato de tipo de cambio a plazo a \$0.987/€. Entonces, debería pagar lo siguiente:

$$500,000 \text{ euros} \times \$0.987/\text{euro} = \$493,500 \text{ en diciembre de 2003}$$

Manzini pagaría esta cantidad al banco a cambio de 500,000 euros, los que entregaría a Campagnolo.

Este contrato a plazo habría sido un buen trato para Manzini porque sin la cobertura habría tenido que cambiar dólares por euros a la tasa prevaleciente de \$1.22/€, lo que subiría su costo a \$610,000. Sin embargo, el tipo de cambio hubiera podido moverse de otro modo. Si el tipo de cambio hubiera bajado a \$0.85/€, el contrato a plazo comprometería a Manzini a pagar \$0.987/€. En otras palabras, el contrato a plazo fija el tipo de cambio y elimina el riesgo —sin importar que el movimiento de este sea favorable o desfavorable.

Si el contrato a plazo permite al importador eliminar el riesgo de un euro más fuerte, ¿a dónde se va el riesgo? Al menos de inicio, se transfiere al banco que celebró el contrato a plazo. Como el banco acuerda cambiar dólares por euros a un tipo de cambio fijo, experimentará una pérdida si el euro incrementa su valor. En el ejemplo 30.6, el banco recibe sólo \$493,500 en el contrato a plazo, pero entrega euros que valen \$610,000.

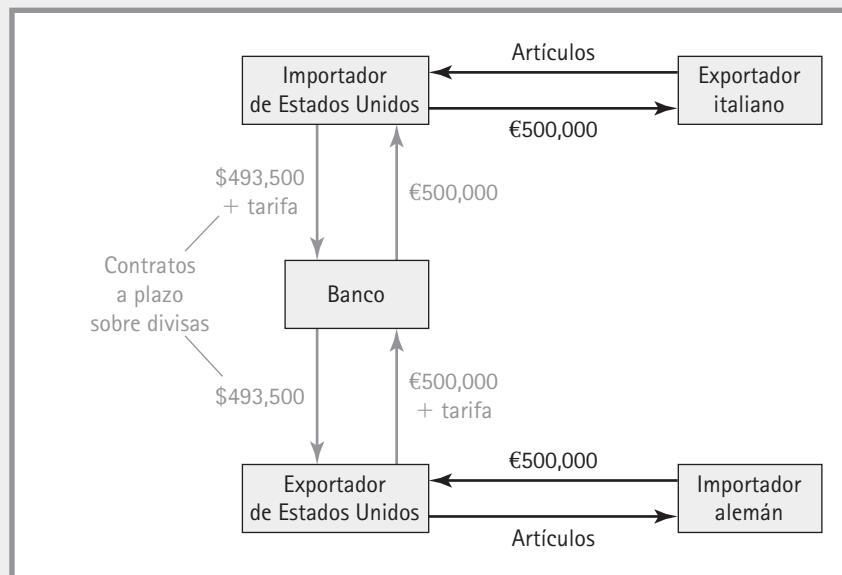
¿Por qué está dispuesto el banco a correr este riesgo? En primer lugar, es una institución muy grande y tiene más capital que un importador pequeño, por lo que enfrenta el riesgo sin tener dificultades financieras. Lo que es más importante, en la mayor parte de situaciones, el banco ni siquiera corre riesgos. En vez de ello, encontrará otra parte dispuesta a cambiar euros por dólares. Al celebrar un segundo contrato a plazo que elimina el riesgo, el banco cancela ambos riesgos.

Esta situación se ilustra en la figura 30.4. Un importador de Estados Unidos, que debe pagar en euros los artículos, compra euros al banco con un contrato de tipo de cambio a plazo

**FIGURA 30.4**

### Uso de los contratos a plazo sobre divisas para eliminar el riesgo del tipo de cambio

En este ejemplo, tanto el importador de Estados Unidos como el exportador de este país dan cobertura a su riesgo del tipo de cambio con el uso de contratos a plazo sobre divisas (se muestran en gris). Al celebrar ambos contratos, el banco no corre el riesgo del tipo de cambio y gana la tarifa que cobra por cada transacción.



de \$0.987 por euro. Esta transacción fija el costo del importador en \$493,500. De manera similar, un exportador estadounidense, que recibirá un pago en euros, utiliza un contrato a plazo para vender los euros al banco, lo que fija el ingreso del exportador en \$493,500. El banco cumple ambos contratos a plazo —el primero para cambiar dólares por euros y el segundo para cambiar euros por dólares. El banco no corre el riesgo del tipo de cambio y gana las tarifas que cobra tanto al exportador como al importador.

### Efectivo y acarreo y la valuación de los contratos a plazo sobre divisas

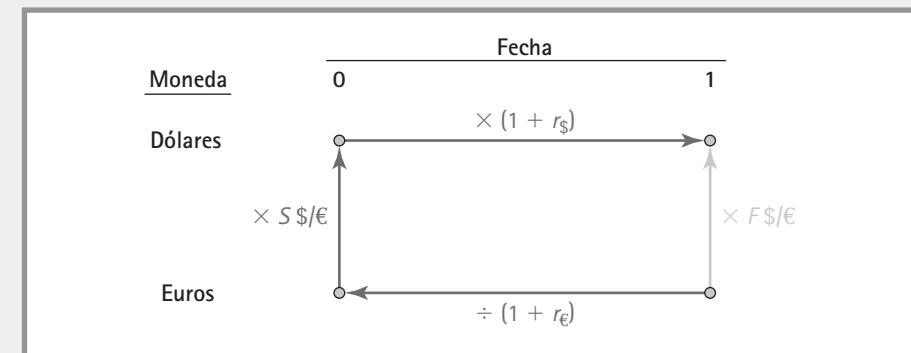
Un método alternativo, la estrategia de efectivo y acarreo,\* también permite que una empresa elimine el riesgo del tipo de cambio. Como dicha estrategia proporciona los mismos flujos de efectivo que el contrato a plazo, se usa para determinar el tipo de cambio a plazo por medio de la Ley del Precio Único. Comenzaremos por estudiar las diferentes maneras en que los inversionistas cambian moneda extranjera en el futuro por dólares en el futuro.

**La ley del precio único y el tipo de cambio a plazo.** Los contratos a plazo sobre divisas permiten que los inversionistas cambien una moneda extranjera en el futuro por dólares en el futuro al tipo de cambio a plazo. Esta operación se ilustra en la **línea de tiempo del tipo de cambio**, en la figura 30.5, en la que se indica el tiempo en forma horizontal por fechas (como en la recta de tiempo estándar) y las monedas en la posición vertical (dólares y euros). Así, los “dólares en un año” corresponden al punto superior derecho en la línea de tiempo, y los “euros en un año” al punto inferior derecho de ella. Para convertir flujos de efectivo entre los puntos, se los debe convertir con el tipo apropiado. El tipo de cambio a plazo, indicado por  $F\$/\€$ , nos dice el tipo con que se cambian euros por dólares en un año con el uso de un contrato a plazo.

La figura 30.5 ilustra otras transacciones que se emplean para moverse entre fechas o monedas en la línea de tiempo. Se convierten euros a dólares hoy al tipo de cambio actual, que se conoce también como **tipo de cambio de contado** o **tipo de cambio spot**,  $S\$/\€$ . Al solicitar o conceder un préstamo a la tasa de interés del dólar,  $r_{\$}$ , se cambian dólares hoy por dólares en un año. Por último, se convierten euros hoy por euros en un año a la tasa de interés del euro,  $r_{\€}$ , que es aquella con la que los bancos pedirán prestado (recibirán depósitos) o prestarán en cuentas denominadas en euros.

**FIGURA 30.5**

Línea de tiempo de tipo de cambio que muestra un contrato a plazo y la estrategia de efectivo y acarreo



La estrategia de efectivo y acarreo (tres transacciones en gris oscuro) replican el contrato a plazo (en gris claro) con la obtención de un préstamo en una moneda, su conversión en la otra moneda con el tipo de cambio al contado, y la inversión en la moneda nueva.

\* El término *cash and carry strategy* también se traduce como “estrategia de pago al contado”.

Como se aprecia en la figura 30.5, al combinarse estas otras transacciones se obtiene un modo alternativo para convertir euros a dólares en un año. La **estrategia de efectivo y acarreo** consiste en las siguientes operaciones simultáneas:

1. Obtener euros con el uso de un préstamo a un año con la tasa de interés  $r_{\text{€}}$ .
2. Cambiar los euros por dólares ahora con el tipo de cambio al contado  $S \$/\text{€}$ .
3. Invertir los dólares hoy por un año a la tasa de interés  $r_{\$}$ .

En un año se deberán euros (por el préstamo de la transacción 1) y se recibirán dólares (por la inversión de la operación 3). Es decir, se habrán convertido euros en un año a dólares en un año, como ocurre en un contrato a plazo. Este método se denomina estrategia de efectivo y acarreo porque se obtiene un préstamo en efectivo hoy que luego se acarrea (invierte) al futuro.

Como el contrato a plazo y la estrategia de efectivo y acarreo realizan la misma conversión, según la Ley del Precio Único deben hacerlo con la misma tasa. Al combinar las tasas utilizadas en la estrategia de efectivo y acarreo se llega a la siguiente fórmula sin arbitraje para el tipo de cambio a plazo:

#### Paridad de tasas de interés cubierta

$$F = S \times \frac{1 + r_{\$}}{1 + r_{\text{€}}} \quad (30.2)$$

$$\underbrace{\frac{\$ \text{en un año}}{\text{€ en un año}}}_{\$ \text{ hoy}} = \underbrace{\frac{\$ \text{ hoy}}{\text{€ hoy}}}_{\$ \text{ en un año / € hoy}} \times \underbrace{\frac{\$ \text{ en un año / \$ hoy}}{\text{€ en un año / € hoy}}}_{\$ \text{ en un año / € hoy}}$$

La ecuación 30.2 expresa el tipo de cambio a plazo en términos del tipo de cambio al contado y las tasas de interés en cada moneda. Observe que en ambos lados de la ecuación, las unidades resultantes son  $\$/\text{€}$  en un año.

Se evaluará la ecuación 30.2 con un ejemplo. En diciembre de 2002, el tipo de cambio al contado era de \$1/euro, mientras que las tasas de interés a un año eran de 1.66% para dólares y 3.00% para euros. De la ecuación 30.2, el tipo de cambio a plazo sin arbitraje en diciembre de 2002 para un cambio que tuviera lugar un año después era:

$$F = S \times \frac{1 + r_{\$}}{1 + r_{\text{€}}} = (\$1 / \text{€}) \times \frac{1.0166}{1.0300} = \$0.987 / \text{€}$$

que es la tasa ofrecida por el banco en el ejemplo 30.6.

La ecuación 30.2 se conoce como **ecuación de la paridad de tasas de interés cubierta**; establece que la diferencia entre los tipos de cambio a plazo y al contado, se relacionan con el diferencial de la tasa de interés entre las monedas. Cuando la tasa de interés difiere de un país a otro, los inversionistas tienen un incentivo para obtener préstamos en la moneda con la tasa de interés baja e invertirlos en la moneda con tasa de interés alta. Por supuesto, siempre existe el riesgo de que la moneda con tasa de interés alta se deprecie mientras la inversión está vigente. Si usted trata de evitar este riesgo fijando el tipo de cambio futuro por medio de un contrato a plazo, la ecuación 30.2 implica que el tipo de cambio a plazo cancelará con exactitud cualquier beneficio de la tasa de interés más alta, lo que elimina toda oportunidad de arbitraje.

## E J E M P L O

### 30.7

#### Cálculo del tipo de cambio a plazo sin arbitraje

##### Problema

En diciembre de 2005, el tipo de cambio al contado para el yen japonés era de ¥116/\$. En la misma época, la tasa de interés a un año en Estados Unidos era de 4.85%, y en Japón era de 0.10%. Con base en estas tasas, ¿cuál es el tipo de cambio a plazo que es consistente con la no existencia de arbitraje?

### Solución

Se calcula el tipo de cambio a plazo con el uso de la ecuación 30.2. Como el tipo de cambio está en términos de ¥/\$, también es necesario invertir las tasas de interés en la fórmula:

$$F = S \frac{1 + r_{\text{Y}}}{1 + r_{\$}} = \$116 / \$ \times \frac{1.0010}{1.0485} = \$110.7 / \$ \text{ en un año}$$

(Una regla nemotécnica útil es que la razón de las tasas de interés debe coincidir con las unidades del tipo de cambio. Debido a que el tipo de cambio se expresa en ¥/\$, se multiplica por la tasa de interés en yenes y se divide entre la tasa de interés en dólares. Por supuesto, también se podría resolver el problema con la conversión de todas las tasas a ¥/\$). El tipo de cambio a plazo es más bajo que el tipo de cambio al contado, lo que anula la tasa de interés más alta en las inversiones en dólares.

**Ventajas de los contratos a plazo.** ¿Por qué usan las empresas contratos a plazo en vez de la estrategia de efectivo y acarreo? En primer lugar, el contrato a plazo es más sencillo, pues requiere una transacción en lugar de tres, por lo que tiene tarifas de transacción menores. En segundo lugar, muchas compañías no pueden obtener préstamos con facilidad en monedas diferentes y pagar una tasa de interés mayor si la calidad de su crédito es baja. Por lo general, las estrategias de efectivo y acarreo las usan sobre todo los bancos más poderosos, capaces de lograr préstamos con facilidad y enfrentan costos de transacción bajos. Los bancos emplean dicha estrategia para dar cobertura a sus exposiciones de moneda que resultan de compromisos de contratos a plazo.

## E J E M P L O

### 30.8

### Uso de la estrategia de efectivo y acarreo

#### Problema

En diciembre de 2005, un banco japonés firma un contrato a plazo con el exportador Shimano, de la misma nacionalidad, en el que esta empresa acepta cambiar \$100 millones de dólares por yenes en diciembre de 2006, al tipo de cambio a plazo de ¥110.7/\$. Si el tipo de cambio actual es ¥116/\$, y las tasas de interés a un año son de 4.85% en Estados Unidos y de 0.10% en Japón, ¿cómo daría cobertura a su riesgo el banco si no tuviera otros clientes interesados en celebrar contratos a plazo sobre las divisas?

#### Solución

El contrato a plazo especifica que Shimano pagará \$100 millones al banco a cambio de \$100 millones  $\times$  ¥110.7/\$ = 11.07 mil millones de yenes. Para dar cobertura al riesgo, el banco debe encontrar otro cliente o clientes que quisieran cambiar yenes por dólares. Si no los hubiera, el banco daría cobertura a su riesgo con el uso de la estrategia de efectivo y acarreo:

1. Obtener un préstamo en dólares hoy con la tasa de interés en dólares de 4.85%. El banco pediría un préstamo de \$100 millones / 1.0485 = \$95.37 millones hoy, y saldaría el préstamo con el uso del efectivo entregado por Shimano.
2. Convertir dólares en yenes al tipo de cambio al contado de ¥116/\$. El banco convertiría los dólares prestados a \$95.37 millones  $\times$  ¥116/\$ = ¥11.06 mil millones.
3. Invertir los yenes hoy a la tasa de interés en yenes de 0.10%. Al depositarlos a un año el banco tendrá 11.06 mil millones  $\times$  1.001 = ¥11.07 mil millones en un año.

Con esta combinación de transacciones, el banco fijaría su capacidad de conversión de dólares a yenes a la tasa acordada en el contrato a plazo con Shimano.

La ecuación 30.2 se generaliza con facilidad a un contrato a plazo más allá de un año. Con la misma lógica, pero con la inversión u obtención de un préstamo a  $T$  años en vez de uno, el tipo a plazo sin arbitraje para un cambio de moneda que ocurrirá en  $T$  años en el futuro es la siguiente:

$$F_T = S \times \frac{(1 + r_{\$})^T}{(1 + r_{\epsilon})^T} \quad (30.3)$$

donde los tipos de cambio al contado y a plazo están en unidades de \$/€, y las tasas de interés son libres de riesgo a  $T$  años de la curva de rendimiento para cada moneda.

### Cobertura con opciones

Otro de los métodos que comúnmente utilizan las empresas para administrar el riesgo del tipo de cambio son las *opciones sobre divisas*. Las opciones sobre divisas, como aquellas sobre acciones que se estudiaron en el capítulo 20, dan al tenedor el derecho —pero no la obligación— de cambiar una divisa a un tipo de cambio dado. Los contratos a plazo sobre divisas permiten que las empresas fijen un tipo de cambio futuro; las opciones sobre divisas hacen posible que se aseguren contra la baja del tipo de cambio más allá de cierto nivel.

Para demostrar la diferencia entre dar cobertura con contratos a plazo y hacerlo con opciones, se estudiará una situación específica. En diciembre de 2005, el tipo de cambio a plazo a un año era de \$1.20 por euro. En vez de fijarlo con un contrato a plazo, una empresa que necesitará euros en un año compraría una opción de compra sobre el euro, lo que le daría derecho a adquirirlos en un precio máximo.<sup>14</sup> Imagine una opción de compra Europea a un año sobre el euro, con precio de ejercicio de \$1.20 por euro que se negocia a \$0.05 por euro. Es decir, para un costo de \$0.05 por euro, la empresa compra el derecho —pero no la obligación— de adquirir euros a \$1.20 cada uno en un año. Al hacerlo, se protege contra una subida grande en el valor del euro, pero se beneficiará si éste baja.

La tabla 30.2 muestra el resultado de dar cobertura con una opción de compra si el tipo de cambio real en un año fuera uno de los valores que se listan en la primera columna. Si el tipo de cambio al contado fuera menor que el precio de ejercicio de la opción, \$1.20 por euro, entonces la empresa no la ejercería y convertiría dólares a euros al tipo de cambio al contado. Si éste fuera más de \$1.20 por euro, la compañía ejercería la opción y convertiría dólares a euros al tipo de \$1.20 por euro (ver las columnas segunda y tercera). Después se suma el costo inicial de la opción (cuarta columna) para determinar el costo total en dólares por euro pagado por la empresa (quinta columna).<sup>15</sup>

En la figura 30.6 se grafican los datos de la tabla 30.2, en la que se compara la cobertura con opciones y la alternativa de hacerlo con un contrato a plazo o no cubrir en absoluto. Si la compañía no diera ninguna cobertura, su costo por los euros sería sólo el tipo de cambio al contado. Si cubriera con un contrato a plazo, fijaría el costo de los euros al tipo de cambio a plazo y el costo para ella quedaría fijo. Como se aprecia en la figura 30.6, la cobertura con opciones representa un punto medio: la empresa coloca un techo a su costo potencial, pero se beneficia si el euro deprecia su valor.

**Las opciones versus los contratos a plazo.** ¿Por qué habría de escoger una empresa dar cobertura con opciones y no con contratos a plazo? Muchos administradores desean que la organización se beneficie si el tipo de cambio se mueve a su favor, en lugar de quedar obligada a pagar un tipo de cambio superior al del mercado. Las empresas también prefieren las

14. Las opciones sobre divisas se compran sin mayor trámite en un banco o bolsa de valores. El mercado de valores de Filadelfia es uno de los que ofrece opciones sobre divisas.

15. En el cálculo del costo total se ha ignorado la pequeña cantidad de intereses que se ganaría sobre el premio de la opción.

**TABLA 30.2**

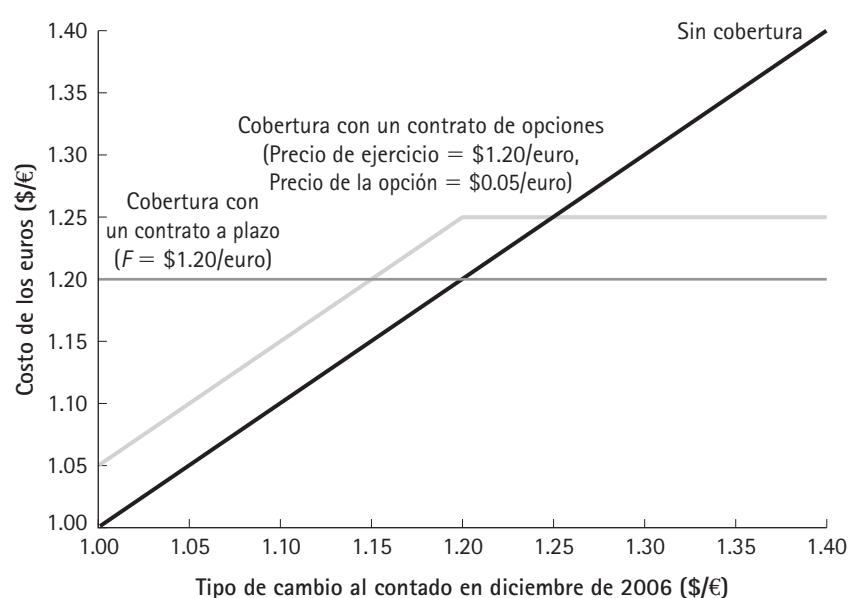
**Costo de euros (\$/€) cuando se da cobertura con una opción sobre divisas con precio de ejercicio de \$1.20/€ y prima inicial de \$0.05/€**

Tipo de cambio al contado en diciembre de 2006	¿Se ejerce la opción?	Tipo de cambio tomado	+	Costo de la opción	=	Costo total
1.00	No	1.00		0.05		1.05
1.15	No	1.15		0.05		1.20
1.30	Sí	1.20		0.05		1.25
1.45	Sí	1.20		0.05		1.25

**FIGURA 30.6**

**Comparación de hacer una cobertura de tipo de cambio por medio de un contrato a plazo, con una opción, o no cubrirse**

La cobertura a plazo fija un tipo de cambio y con ello elimina el riesgo. No hacer la cobertura deja a la empresa expuesta por completo. Hacer una cobertura con una opción permite a ésta beneficiarse si el tipo de cambio baja, y la protege de un incremento muy grande.



opciones sobre los contratos a plazo si la transacción a que dan cobertura no tiene lugar. En este caso, un contrato a plazo las comprometería a realizar un cambio con un tipo de cambio desfavorable por moneda que no necesitan, en tanto que una opción les permite evitar el cambio.

## E J E M P L O 30.9

### Uso de opciones para cubrir una exposición condicional

#### Problema

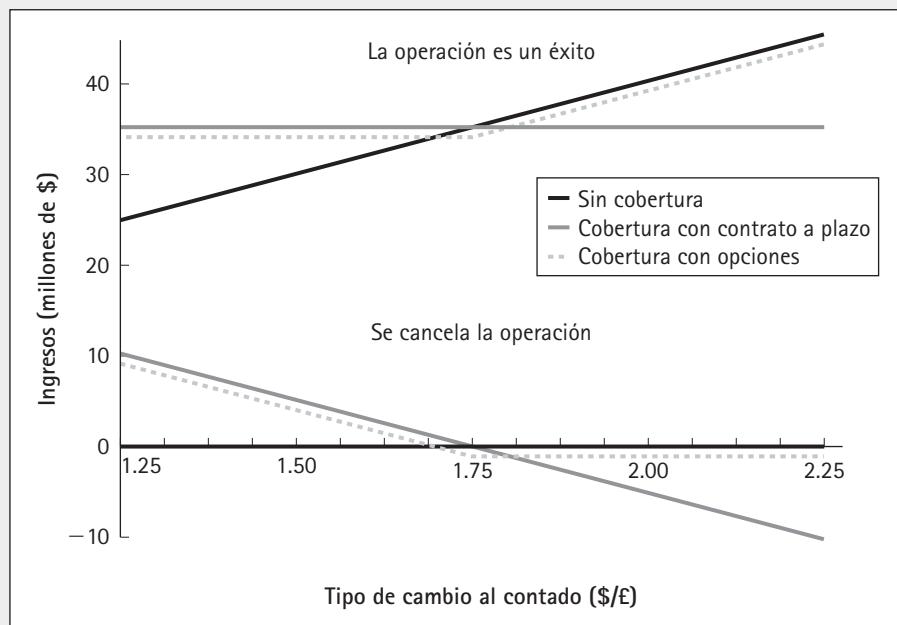
ICTV es una compañía que desarrolla software para sistemas de televisión por cable. Sus ejecutivos acaban de negociar una operación por £20 millones con un operador británico de cable: Telewest. ICTV recibirá el pago en un plazo de seis meses, una vez que demuestre un

prototipo que compruebe la viabilidad de su tecnología. Si Telewest no queda satisfecha con la tecnología, podría cancelar el contrato en ese momento sin tener que pagar nada. Los ejecutivos de ICTV tienen dos preocupaciones principales: (1) que sus ingenieros no satisficieran los requerimientos de la tecnología de Telewest, y (2) que aun si la operación fuera un éxito, la libra esterlina se desplomara y por ello se redujera el valor del pago de £20 millones.

Suponga que el tipo de cambio es de \$1.75/£, el tipo de cambio a plazo a seis meses es de \$1.75/£ y una opción de venta a seis meses sobre libras esterlinas con precio de ejercicio de \$1.75/£ se negocia en \$0.05/£. Compare los resultados de ICTV si no tuviera cobertura, si la tuviera con el contrato a plazo o si la tuviera con la opción de venta.

### Solución

En primer lugar, se elabora una gráfica de los ingresos para ICTV si eligiera no dar cobertura (rectas gris oscuro):



Suponga que ICTV no cubre la exposición, y que la libra esterlina cae \$1.50/£. Entonces, los ingresos en dólares para ICTV por la operación serían de sólo £20 millones  $\times$  \$1.50/£ = \$30 millones. Sin embargo, si ICTV cubre el pago de £20 millones con el uso de un contrato a plazo, garantizará un ingreso de £20 millones  $\times$  \$1.75/£ = \$35 millones si la operación tiene éxito (recta superior en gris claro). Pero si Telewest cancela el trato, ICTV seguiría obligada por el contrato a plazo a pagar al banco £20 millones a cambio de \$35 millones. Si el tipo de cambio al contado sube a \$2.00/£, entonces los £20 millones tendrán un valor de £20 millones  $\times$  \$2.00/£ = \$40 millones, e ICTV tendrá una pérdida de  $40 - 35 = \$5$  millones sobre su contrato a plazo (ver la recta inferior en gris claro).

Así, si ICTV no cubre la exposición o la cubre con un contrato a plazo, hay escenarios que conllevan a pérdidas cuantiosas. Ahora considere que hace la cobertura con la opción de venta. El costo inicial de esta es de £20 millones  $\times$  \$0.05/£ = \$1 millón, y los resultados de esta cobertura se grafican con las rectas discontinuas. Por ejemplo, si el trato tiene éxito y la libra cae por debajo de \$1.75/£, ICTV ejercería la opción de venta y recibiría neto del costo de la opción de venta,

$$\text{£20 millones} \times \$1.75/\text{£} - \$1 \text{ millón} = \$35 \text{ millones} - \$1 \text{ millón} = \$34 \text{ millones}$$

(Se ha ignorado la cantidad pequeña de intereses sobre el costo de la opción de venta durante seis meses). Si Telewest cancela la operación y el tipo de cambio al contado sube, ICTV perdería el costo de \$1 millón de la opción de venta. En cualquier caso, Telewest habría limitado sus pérdidas potenciales.

**Valuación de opciones sobre divisas.** En el ejemplo anterior, se supuso que ICTV podría comprar una opción sobre divisas a un precio de \$0.05/£. Pero, ¿cómo se determina el precio de una opción sobre divisas? Así como se determinó el tipo de cambio a plazo por medio de la evaluación de la capacidad del banco para replicar un contrato a plazo con el uso de la estrategia de efectivo y acarreo, los precios de las opciones sobre divisas se obtienen con la identificación de la capacidad del banco para duplicarlas con el empleo de estrategias de negociación dinámica del tipo que se introdujo en el capítulo 21 para las opciones sobre acciones. En realidad, para las opciones sobre divisas se aplican las mismas metodologías de valuación que es estudiaron en dicho capítulo, tales como la fórmula de Black-Scholes o el modelo binomial. En este caso, el activo subyacente es la moneda, por lo que se usa el tipo de cambio al contado en lugar del precio de las acciones. La tasa de interés extranjera que se gana mientras se tiene la moneda es análoga al rendimiento en dividendos de una acción. Recuerde que para valuar una opción europea sobre acciones que pagan dividendos sólo se reemplaza el precio de ellas,  $S$ , en la fórmula de Black-Scholes, por  $S^x$ , el valor actual de las acciones sin incluir los dividendos pagados durante la vida de la opción. En el caso de una opción sobre divisas, se interpreta como dividendo el interés ganado sobre la moneda extranjera. Por ejemplo, si el tipo de cambio al contado es  $S$  dólares por euro y las tasas de interés del dólar y euro son  $r_{\$}$  y  $r_{\text{€}}$ , respectivamente, entonces, de la ecuación 21.11 se obtiene  $S^x = S/(1 + r_{\text{€}})^T$ , y el precio de una opción de compra europea sobre el euro que expira en  $T$  años con precio de ejercicio de  $K$  dólares por euro, es:<sup>16</sup>

#### Precio de una opción de compra sobre una divisa

$$C = \frac{S}{(1 + r_{\text{€}})^T} N(d_1) - \frac{K}{(1 + r_{\$})^T} N(d_2) \quad (30.4)$$

donde  $N(\cdot)$  es la función de distribución normal, y  $d_1$  y  $d_2$  se calculan haciendo uso de que  $S^x/VP(K) = F_T/K$  donde  $F_T$  es el tipo de cambio a plazo de la ecuación 30.3:

$$d_1 = \frac{\ln(F_T/K)}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} \quad y \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (30.5)$$

También se usan técnicas de valuación de opciones para estimar la volatilidad implícita del tipo de cambio.

## E J E M P L O 30.10

### Volatilidad implícita de los tipos de cambio

#### Problema

Suponga que el tipo de cambio actual es de \$1.752/£, que la tasa de interés en Estados Unidos es 4.25%, la del Reino Unido es 4.5%, y una opción de compra Europea a seis meses en libras esterlinas con precio de ejercicio de \$1.75/£ se negocia en un precio de \$0.05/£. Utilice la fórmula de Black-Scholes para determinar la volatilidad implícita del tipo de cambio \$/£.

#### Solución

Se emplean las ecuaciones 30.4 y 30.5 para calcular el precio de Black-Scholes de una opción de compra sobre libras esterlinas. Los datos son  $S =$  tipo de cambio al contado = 1.752,  $K = 1.75$ ,  $T = 0.5$ ,  $r_{\$} = 4.25\%$ , y la tasa de interés en el Reino Unido es  $r_{\text{£}} = 4.5\%$ . El tipo de cambio a plazo es  $F_{0.5} = 1.752 \times (1.0425)^{1/2}/(1.045)^{1/2} = 1.75$ . Con una vola-

16. Esta fórmula para el precio de una opción sobre divisas la obtuvo por primera vez M. B. Garman y S. W. Kohlhagen, "Foreign-Currency Option Values", *Journal of International Money and Finance* 2 (1983): 231-237.

tilidad de 10.3% se tiene que  $d_1 = 0.036$  y  $d_2 = -0.036$ , con  $N(d_1) = 0.514$  y  $N(d_2) = 0.486$ , por lo que el valor de Black-Scholes de la opción de compra es \$0.48/£. Con una volatilidad de 10.4%, el valor de Black-Scholes es de \$0.051/£. Así, la volatilidad implícita del tipo de cambio \$/£ está entre 10.3% y 10.4% anual.

### REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Cómo las empresas cubren al riesgo de tipo de cambio?
2. ¿Por qué habría de preferir una compañía cubrir al riesgo de tipo de cambio con opciones en vez de contratos a plazo?

## 30.4 Riesgo de la tasa de interés

Las empresas que obtienen préstamos deben pagar intereses sobre su deuda. Un aumento en las tasas de interés aumenta los costos del préstamo para la compañía y reducen su rentabilidad. Además, muchas organizaciones tienen obligaciones fijas de largo alcance en el futuro, como arrendamientos de capital o pasivos de fondos de pensiones. Una disminución de las tasas de interés sube el valor presente de dichas obligaciones y disminuye el valor de la empresa. Así, cuando las tasas de interés son volátiles, el riesgo de la tasa de interés es una preocupación para muchas compañías.

En este capítulo se han estudiado varios métodos que usan las empresas para administrar el riesgo de la tasa de interés. Sin embargo, antes de que las compañías lo administren deben medirlo. Por esto, se comienza con el análisis de la herramienta principal que se emplea para medir el riesgo de la tasa de interés, la duración. Después se verá la forma en que las empresas usan una *cobertura de duración* para minimizar su riesgo de tasa de interés.

### Medición del riesgo de tasa de interés: duración

En el capítulo 8 se introdujo de manera no formal el concepto de la duración de un bono como medida de su sensibilidad ante los cambios en la tasa de interés. Ahí se vio que la sensibilidad de los bonos cupón cero a cambios de la tasa de interés se incrementa con su plazo a vencimiento. Por ejemplo, para un bono cupón cero a diez años, un aumento de un punto porcentual en el rendimiento al vencimiento, de 5% a 6%, ocasiona que el precio del bono por cada \$100 de valor nominal caiga de:

$$\frac{100}{1.05^{10}} = \$61.39 \quad \text{a} \quad \frac{100}{1.06^{10}} = \$55.84$$

es decir, un cambio en el precio de  $(55.84 - 61.39)/61.39 = -9\%$ . Para el mismo cambio en el rendimiento, el precio de un bono a cinco años sólo baja 4.6%. La sensibilidad a la tasa de interés de un flujo de efectivo *único* es más o menos proporcional a su plazo a vencimiento. Entre más lejos se encuentre el flujo de efectivo, mayor es el efecto de los cambios de la tasa de interés en su valor presente.

Ahora considere un bono o cartera con flujos de efectivo *múltiples*. ¿Cómo cambiará su valor si las tasas de interés suben? Como se vio en el capítulo 11, el rendimiento de una cartera es el valor promedio ponderado de los rendimientos de los elementos que la constituyen. Debido a que la sensibilidad a la tasa de interés de un flujo de efectivo depende de su plazo, la sensibilidad a la tasa de interés de un título de valores con flujos de efectivo múltiples depende del plazo ponderado por valor. Entonces, la definición formal de la duración de un título es la siguiente:<sup>17</sup>

17. Esta medida también se denomina *duración de Macaulay*.

**Duración de un título de valores**

$$\text{Duración} \equiv \sum_t \frac{VP(C_t)}{P} \times t \quad (30.6)$$

donde  $C_t$  es el flujo de efectivo en la fecha  $t$ ,  $VP(C_t)$  es su valor presente (evaluado al rendimiento del bono), y  $P = \sum_t VP(C_t)$  es el valor presente total de los flujos de efectivo, que son iguales al precio actual del bono. Por tanto, la duración pondera cada vencimiento  $t$  con la contribución porcentual de su flujo de efectivo al valor presente total,  $VP(C_t)/P$ .

**E J E M P L O****30.11****Duración de un bono cupón****Problema**

¿Cuál es la duración de un bono cupón cero a diez años? ¿Cuál es la duración de un bono a diez años con cupones anuales a 10% que se negocia a la par?

**Solución**

Para un bono cupón cero hay un solo flujo de efectivo. Así, en la ecuación 30.6,  $VP(C_{10}) = P$ , y la duración es igual al plazo a vencimiento del bono a diez años.

Para el bono cupón su rendimiento al vencimiento es igual a su tasa cupón de 10%, debido a que el bono se negocia a la par. La tabla 30.3 muestra el cálculo de la duración del bono con el empleo de la ecuación 30.6.

Observe que la duración es más corta que el plazo a vencimiento a diez años del bono, ya que éste paga cupones antes de su vencimiento. Además, entre más alta es la tasa cupón, más ponderación existe en esos flujos de efectivo tempranos, lo que acorta la duración del bono.

**TABLA 30.3****Cálculo de la duración de un bono cuponado**

<i>t</i> (años)	<i>C<sub>t</sub></i>	<i>VP(C<sub>t</sub>)</i>	<i>VP(C<sub>t</sub>)/P</i>	[ <i>VP(C<sub>t</sub>)/P</i> ] × <i>t</i>
1	10	9.09	9.09%	0.09
2	10	8.26	8.26%	0.17
3	10	7.51	7.51%	0.23
4	10	6.83	6.83%	0.27
5	10	6.21	6.21%	0.31
6	10	5.64	5.64%	0.34
7	10	5.13	5.13%	0.36
8	10	4.67	4.67%	0.37
9	10	4.24	4.24%	0.38
10	110	42.41	42.41%	4.24
Precio del bono = 100.00		100.00%	Duración = 6.76 años	

Así como la sensibilidad a los cambios de la tasa de interés de un flujo de efectivo único se incrementa con su plazo a vencimiento, la sensibilidad de una serie de flujos de efectivo aumenta con su duración, como se muestra en el desarrollo siguiente:

**Duración y sensibilidad a cambios en la tasa de interés:** Si  $r$ , la TPA que se usa para descontar una serie de flujos de efectivo, se incrementa a  $r + \epsilon$ , donde  $\epsilon$  es un cambio pequeño, entonces el valor presente de los flujos de efectivo tiene el cambio aproximado siguiente:<sup>18</sup>

$$\text{Porcentaje de cambio del valor} \approx -\text{Duración} \times \frac{\epsilon}{1 + r/k} \quad (30.7)$$

donde  $k$  es el número de períodos de capitalización por año de la TPA.

## EJEMPLO

### 30.12

#### Estimación de la sensibilidad a la tasa de interés con el uso de la duración

##### Problema

Suponga que el rendimiento de un bono a diez años con cupones anuales de 10% se incrementa de 10% a 10.25%. Use la duración para estimar el cambio porcentual del precio. ¿Cómo se compara con el cambio real del precio?

##### Solución

En el ejemplo 30.11 se encontró que la duración del bono es de 6.76 años. Se usa la ecuación 30.7 para estimar el porcentaje de cambio del precio:

$$\text{Porcentaje de cambio del precio} \approx -6.76 \times \frac{0.25\%}{1.10} = -1.53\%$$

Además, al calcular el precio del bono con un rendimiento de 10.25% se obtiene:

$$10 \times \frac{1}{0.1025} \left(1 - \frac{1}{(1.1025)^{10}}\right) + \frac{100}{(1.1025)^{10}} = \$98.48$$

lo que representa una caída de 1.52% del precio.

Como se ve, la duración se emplea para medir la sensibilidad a la tasa de interés de un título o una cartera. Ahora se estudiarán las formas en que las compañías dan cobertura a este riesgo.

#### Cobertura con base en la duración

La capitalización de mercado de una empresa está determinada por la diferencia del valor de mercado de sus activos y el de sus pasivos. Si los cambios en las tasas de interés afectan estos valores, influirán al valor del capital propio accionario de la compañía. Se mide la sensibilidad de una empresa ante las tasas de interés con el cálculo de la duración de su balance general.

18. El término “duración/(1 +  $r/k$ )” también se denomina duración modificada. Entonces, la ecuación 30.7 también se escribe como:

$$\% \text{ de cambio en el valor} \approx -(\text{duración modificada}) \times \epsilon$$

Para ver como se obtiene la ecuación 30.7, observe que el cambio aproximado del precio para un cambio pequeño de  $r$  es igual a la derivada del precio con respecto de  $r$ :

$$\frac{\partial P}{\partial r} = \sum_t \frac{\partial}{\partial r} \left( \frac{C_t}{(1 + r/k)^{kt}} \right) = \sum_t - \left( \frac{C_t}{(1 + r/k)^{kt+1}} \right) t = -\frac{1}{1 + r/k} \sum_t VP(C_t) t$$

La ecuación 30.7 se obtiene al dividir entre  $P$  a fin de expresar el cambio del precio en términos porcentuales.

Además, al reestructurar el balance para reducir su duración se da cobertura al riesgo de la tasa de interés de la organización.

**Ahorros y préstamos: un ejemplo.** Considere una institución común de ahorros y préstamos (S&L). Estos organismos reciben depósitos de corto plazo, en forma de cuentas de cheques y ahorros, así como certificados de depósito. También hacen préstamos de largo plazo, como aquellos para la compra de automóviles e hipotecas para la vivienda. La mayor parte de S&L enfrentan un problema porque la duración de los préstamos que hacen por lo general es mayor que la de sus depósitos. Cuando las duraciones de los activos y pasivos de una empresa son muy diferentes, ésta tiene un **desfase en la duración**. Este desfase pone en riesgo a la S&L si las tasas de interés cambian de manera significativa.

Como ejemplo, en la tabla 30.4 se proporciona el balance a valor de mercado para Acorn Savings and Loan, que presenta el valor de mercado y la duración de cada activo y pasivo. ¿Cuál es la duración combinada de los activos y pasivos de Acorn? La duración de una cartera de inversión es el promedio ponderado del valor de las duraciones de cada inversión de la cartera. Es decir, una cartera de títulos con valores de mercado  $A$  y  $B$  y duraciones  $D_A$  y  $D_B$ , respectivamente, tiene la duración siguiente:

#### Duración de una cartera

$$D_{A+B} = \frac{A}{A+B} D_A + \frac{B}{A+B} D_B \quad (30.8)$$

Por tanto, la duración de los activos de Acorn es:

$$D_A = \frac{10}{300} \times 0 + \frac{120}{300} \times 2 + \frac{170}{300} \times 8 = 5.33 \text{ años}$$

De manera similar, la duración de los pasivos de Acorn es:

$$D_L = \frac{120}{285} \times 0 + \frac{90}{285} \times 1 + \frac{75}{285} \times 12 = 3.47 \text{ años}$$

**TABLA 30.4**

**Balance general a valor de mercado para Acorn Savings and Loan**

	Valor de mercado (millones de \$)	Duración (años)
<b>Activos</b>		
Reservas de efectivo	10	0
Préstamos para automóvil	120	2
Hipotecas	170	8
Total de activos	300	
<b>Pasivos</b>		
Cheques y ahorros	120	0
Certificados de depósito	90	1
Financiamiento de largo plazo	75	12
Total de pasivos	285	
Capital propio de los propietarios	15	
Total de pasivos y capital propio	300	

Observe el desfase entre los activos y pasivos de Acorn. Dada su larga duración, si las tasas de interés suben, los activos de Acorn disminuirán de valor mucho más rápido que sus pasivos. Como resultado, el valor del capital propio, que es la diferencia entre activos y pasivos, bajará en forma significativa con una subida de las tasas de interés.

En realidad, la duración del capital propio de Acorn se calcula si se expresa como una cartera que esté largo en los activos y corto en los pasivos:

$$\text{Capital propio} = \text{Activos} - \text{Pasivos}$$

Después se aplica la ecuación 30.8 para calcular la duración del capital propio:

#### Duración del capital propio

$$\begin{aligned}
 D_E &= D_{A-L} = \frac{A}{A-L} D_A - \frac{L}{A-L} D_L \\
 &= \frac{300}{15} \times 5.33 - \frac{285}{15} \times 3.47 = 40.67 \text{ años}
 \end{aligned} \tag{30.9}$$

Por tanto, si las tasas de interés suben 1%, el valor del capital propio de Acorn caerá alrededor de 40%. Esta disminución del valor del capital propio ocurrirá como resultado del valor de la baja de los activos de la empresa en aproximadamente  $5.33\% \times 300 = \$16$  millones, aunque el valor de sus pasivos disminuya sólo  $3.47\% \times 285 = \$9.9$  millones. Entonces, el valor de mercado del capital propio de Acorn disminuye cerca de  $16 - 9.9 = \$16$  millones, o  $(61/15) = 40.67\%$ .

¿Cómo puede reducir Acorn su sensibilidad a las tasas de interés? Para proteger por completo el valor de su capital propio de un aumento o disminución general del nivel de las tasas de interés, Acorn necesita una duración del capital propio igual a cero. Una cartera con duración de cero se llama **cartera de duración neutral**, o **cartera inmunizada**, lo que significa que para fluctuaciones pequeñas de la tasa de interés el valor de las acciones permanece sin cambio.

Para hacer neutral la duración de su capital propio, Acorn debe reducir la duración de sus activos o aumentar la de sus pasivos. La empresa disminuiría la duración de sus activos si ven-

## La crisis de las instituciones de ahorros y préstamos

**A**finales de la década de 1970, muchas instituciones estadounidenses de ahorros y préstamos se encontraban en la misma situación que Acorn. Las tasas que ofrecían las S&L por los depósitos las regulaba con estrechez el gobierno, lo que las estimulaba a usarlos para hacer préstamos de vivienda de largo plazo a tasas fijas para los prestatarios. Como en el ejemplo de Acorn, estas S&L eran vulnerables en especial a un aumento de las tasas de interés.

Dicho incremento en las tasas ocurrió a principios de la década de 1980, con tasas que pasaron de menos de 9% a 15% en menos de un año. Como resultado, muchas S&L se hicieron insolventes con rapidez, con el valor de sus pasivos cerca o mayor al de sus activos.

La mayor parte de empresas en esta situación serían incapaces de obtener fondos nuevos y caerían en insolvencia pronto. Sin embargo, debido a que sus depósitos

se encontraban protegidos por un seguro federal, las S&L insolventes trajeron depositantes nuevos para pagar a los antiguos y mantener sus puertas abiertas. Muchas de ellas emprendieron una estrategia de hacer inversiones muy riesgosas en bonos chatarra y otros títulos con la esperanza de obtener un rendimiento elevado que restableciera su insolvencia. (Recuerde el análisis del capítulo 16 respecto de los incentivos de los accionistas para correr riesgos en exceso cuando la compañía está cerca del incumplimiento). La mayor parte de estas inversiones arrriesgadas también fracasó, lo que multiplicó los problemas de las S&L. A finales de la década de 1980, el gobierno de Estados Unidos tuvo que cerrar más del 50% de dichas instituciones y pagar sus obligaciones del seguro de depósito por medio de rescatar a los depositantes de ellas, con un costo de más de \$100 mil millones para los causantes de impuestos.

diera algunas de sus hipotecas a cambio de efectivo. La cantidad por vender se calcula con la fórmula siguiente:<sup>19</sup>

$$\text{Cantidad por cambiar} = \frac{\text{Cambio en la duración de la cartera} \times \text{Valor de la cartera}}{\text{Cambio en la duración de los activos}} \quad (30.10)$$

Para reducir su riesgo por las fluctuaciones de las tasas de interés, Acorn querría disminuir la duración de sus acciones, de 40.7 a 0. Como la duración de las hipotecas cambiaría de 8 a 0 en el caso en que S&L las vendiera por efectivo, la ecuación 30.10 implica que Acorn debe vender hipotecas por un valor de  $(40.7 - 0) \times 15/(8 - 0) = \$76.3$  millones. Si así lo hiciera, la duración de sus activos disminuiría a:

$$\frac{\text{Balance de efectivo incrementado}}{300} \times 0 + \frac{120}{300} \times 2 + \frac{\text{Posesiones de hipotecas disminuidas}}{300} \times 8 = 3.30 \text{ años}$$

Así, la duración de su capital propio bajaría a  $\frac{300}{15} \times 3.30 - \frac{285}{15} \times 3.47 = 0$ , como se deseaba.

En ocasiones se denomina **inmunización** al ajuste de la cartera para hacer que su duración sea neutral, término que indica que está protegido contra los cambios en las tasas de interés. La tabla 30.5 presenta el balance general a valor de mercado de Acorn después de la inmunización. Observe que ahora la duración de su capital propio es igual a cero.

TABLA 30.5

**Balance general a valor de mercado para Acorn Savings and Loan, después de la inmunización**

	Valor de mercado (millones de \$)	Duración (años)
<b>Activos</b>		
Reservas de efectivo	86.3	0
Préstamos para automóviles	120	2
Hipotecas	93.7	8
Total de activos	300	3.30
<b>Pasivos</b>		
Cheques y ahorros	120	0
Certificados de depósitos	90	1
Financiamiento de largo plazo	75	12
Total de pasivos	285	3.47
Capital propio de los propietarios	15	0
Total de pasivos y capital propio	300	3.30

19. Para obtener la ecuación 30.10, se hace que  $P$  represente el valor de la cartera original y  $S$  la cantidad de activos vendidos, y que  $D_p$  y  $D_s$  sean sus duraciones respectivas. Sea  $D_B$  la duración de los activos nuevos comprados. Entonces, la duración de la cartera nuevo,  $D_p^*$ , es:

$$D_p^* = \frac{P}{P} D_p + \frac{S}{P} D_B - \frac{S}{P} D_s$$

Se resuelve para  $S$  y se llega a:  $S = (D_p - D_p^*)P / (D_s - D_B)$ .

**Nota de precaución.** Aunque emparejar la duración es un método útil para administrar el riesgo de la tasa de interés, tiene algunas limitaciones importantes. La primera es que la duración de una cartera depende de la tasa actual de interés. Conforme cambien las tasas de interés, también lo harán los valores de mercado de los títulos y los flujos de efectivo en la cartera, lo que a su vez altera las ponderaciones utilizadas en el cálculo de la duración como el plazo de vencimiento promedio ponderado por el valor. Por esto, para mantener una cartera con duración neutral se requerirá su ajuste constante según cambien las tasas de interés.<sup>20</sup>

La segunda limitación importante es que una cartera con duración neutral sólo está protegida contra cambios de la tasa de interés que afecten *todos los rendimientos de manera idéntica*. En otras palabras, ofrece protección en el caso de movimientos paralelos hacia arriba o abajo de la curva de rendimiento. Si las tasas de interés de corto plazo suben mientras que las de largo plazo permanecen estables, entonces el valor de los títulos de corto plazo bajaría en relación con los de largo plazo, a pesar de su menor duración. Para dar cobertura al riesgo de tales cambios en la pendiente de la curva de rendimiento se requieren métodos adicionales (que están más allá del alcance de este libro).

### Cobertura con base en Swaps\*

La empresa Acorn Savings and Loan fue capaz de reducir su sensibilidad a la tasa de interés por medio de la venta de activos. Para la mayor parte de compañías, vender activos no es una perspectiva que les agrade, ya que es común que sean necesarios para realizar sus operaciones de negocios normales. Los swaps de tasas de interés son un medio alternativo de modificar la exposición al riesgo de la tasa de interés sin comprar o vender activos. Un **swap de tasas de interés** es un contrato que se celebra con un banco, de manera muy parecida a como sucede con un contrato a plazo, en el que la empresa y el banco acuerdan cambiar cupones de dos tipos de préstamo diferentes. En esta sección se describen los swaps de tasas de interés y se explora el modo en que se utilizan para administrar el riesgo de tasa de interés.<sup>21</sup>

En un swap estándar de tasas de interés, una parte acuerda pagar cupones con base en una tasa de interés fija a cambio de recibir cupones que se basan en la tasa de interés que prevalece en el mercado durante cada periodo de cupón. Una tasa de interés que se ajusta a las condiciones actuales del mercado se denomina *tasa flotante*. Así, las partes cambian un cupón de tasa fija por un cupón de tasa flotante, lo que explica por qué este swap también recibe el nombre de “swap de tasa de interés fija por flotante”.

Para demostrar la forma en que funciona este swap, considere uno de \$100 millones con tasa fija de 7.8%. Los swap estándar tienen cupones semestrales, por lo que los montos de cupón fijos serían  $\frac{1}{2}(7.8\% \times \$100 \text{ millones}) = \$3.9$  millones cada seis meses. Es común que los cupones de tasa flotante se basen en una tasa de interés de mercado a seis meses, como la del Tesoro a seis meses o la Tasa Interbancaria Ofrecida en Londres, (LIBOR, London Interbank Offered Rate).<sup>22</sup> Esta tasa varía durante la vida del contrato. Cada cupón se calcula con base en la tasa de interés a seis meses que haya prevalecido en el mercado en los seis meses anteriores a la fecha de pago del cupón. La tabla 30.6 calcula los flujos de efectivo del swap en un escenario hipotético para tasas LIBOR durante la vida del swap. Por ejemplo, en la primera fecha del cupón a seis meses, el cupón fijo es \$3.9 millones, y el cupón de tasa flotante es  $\frac{1}{2}(6.8\% \times \$10 \text{ millones}) = \$3.4$  millones, para un pago neto de \$0.5 millones por parte del pagador con tasa fija al flotante.

20. Otra medida de la sensibilidad a la tasa de interés, la convexidad, evalúa el cambio de la duración de una cartera conforme cambian las tasas de interés. Ver, por ejemplo, F. J. Fabozzi, *Duration, Convexity, and Other Bond Risk Measures* (John Wiley & Sons, 1999).

\* Este término es de uso común en el ambiente de finanzas, por esa razón se deja sin traducir..

21. También existen contratos a plazo, contratos de futuros, y contratos de opciones de la tasa de interés, y se usan para administrar el riesgo de la tasa de interés. Sin embargo, los swaps son con mucho la estrategia más común que emplean las corporaciones.

22. La Tasa Interbancaria Ofrecida en Londres es aquella que los principales bancos internacionales con oficinas en Londres aceptan depósitos entre sí. Es un parámetro común de tasa de interés para los swaps y otros acuerdos financieros.

**TABLA 30.6**

**Flujos de efectivo (millones de \$) para un swap de tasa de interés fija por flotante**

Año	LIBOR a seis meses	Cupón fijo	Cupón a tasa flotante	Nuevo flujo de efectivo del swap: fijo a flotante
0.0	6.8%			0.0
0.5	7.2%	3.9	3.4	0.5
1.0	8.0%	3.9	3.6	0.3
1.5	7.4%	3.9	4.0	-0.1
2.0	7.8%	3.9	3.7	0.2
2.5	8.6%	3.9	3.9	0.0
3.0	9.0%	3.9	4.3	-0.4
3.5	9.2%	3.9	4.5	-0.6
4.0	8.4%	3.9	4.6	-0.7
4.5	7.6%	3.9	4.2	-0.3
5.0		3.9	3.8	0.1

Cada pago del swap es igual a la diferencia entre los cupones de tasa fija y los de flotante. A diferencia de un préstamo ordinario, no hay pago del principal. Debido a que el monto del swap de \$100 millones sólo se utiliza para calcular los cupones pero en realidad nunca se paga, se conoce como **principal nocional** del swap. Por último, no hay un flujo de efectivo inicial asociado con el swap. Es decir, el contrato del swap —como el de los contratos a plazo y de futuros— por lo común están estructurados como un título “de costo cero”. La tasa fija del contrato del swap se basa en las condiciones actuales del mercado de modo que el swap sea una transacción justa. (es decir, tiene un VPN igual a cero) para ambas partes.

**Combinación de swaps con préstamos estándar.** Las corporaciones utilizan en forma rutinaria swaps de tasas de interés para modificar su exposición a las fluctuaciones de éstas. La tasa de interés que paga una empresa por sus préstamos fluctúa por dos razones. La primera es que la tasa de interés libre de riesgo en el mercado cambia. La segunda es que la calidad del crédito de la empresa, que determina la sobretasa que ésta debe pagar sobre la tasa de interés libre de riesgo, se modifica con el tiempo. Al combinar swaps con préstamos, las empresas escogen cuáles de estas fuentes de tasa de interés tolerarán y cuáles eliminarán. A continuación se verá un típico ejemplo.

Alloy Cutting Corporation (ACC), fabricante de máquinas herramientas, está en proceso de expandir sus operaciones. Necesita obtener un préstamo de \$10 millones para financiar esta expansión. Actualmente, la tasa de interés a seis meses (LIBOR) es de 4% y la correspondiente a diez años es de 6% —pero éstas se reservan para empresas calificadas con AA. Dada la baja calificación actual del crédito de ACC, el banco le cobraría una sobretasa de 1% sobre dichas tasas de interés.

Los directivos de ACC estudian si deben obtener un préstamo de corto plazo y después refinanciarlo cada seis meses, o conseguir otro de largo plazo, a diez años. Les preocupa que si obtienen el de corto plazo, las tasas de interés suban mucho y generen a la compañía dificultades financieras cuando refinanciaran la deuda. Este riesgo lo evitarían si obtuvieran un pres-

**TABLA 30.7****Pros y contras del préstamo de largo plazo versus el de corto plazo, para ACC**

Estrategia	Pros	Contras
Obtener un préstamo de largo plazo con tasa fija de $6\% + 1\% = 7\%$	Fijar a tasas de interés bajas actuales de 6%	Fijar a una sobretasa actual elevada de 1% dada la baja calificación inicial del crédito
Préstamo de corto plazo a $\tilde{r}_t + \delta_t$	Lograr beneficios de una sobretasa $\delta_t$ por debajo de 1% conforme mejore la calificación del crédito	Riesgo de un aumento de las tasas de interés, $\tilde{r}_t$ , por arriba de 6%

*Nota:*  $\tilde{r}_t$  es la tasa de interés (LIBOR) a seis meses en la fecha  $t$ .  $\delta_t$  es la sobretasa que debe pagar ACC con base en la calificación de su crédito en la fecha  $t$ .

tamo de largo plazo y fijarán la tasa de interés por diez años. Pero el préstamo de largo plazo también tiene una desventaja. Los administradores de ACC piensan que la calificación del crédito de su empresa mejorará durante los años siguientes conforme la expansión genere ingresos adicionales. Si obtienen el préstamo a diez años, ACC quedaría atrapada con el pago de una sobretasa basada en su calidad crediticia actual.

La tabla 30.7 ilustra estos dilemas. La obtención de un préstamo de largo plazo tiene la ventaja de fijar las tasas de interés, pero la desventaja de no permitir que la empresa obtenga el beneficio de la mejoría de la calidad de su crédito. Conseguir un préstamo de corto plazo permite que ACC se beneficie conforme dicha calidad mejora, pero se arriesga a un incremento de las tasas de interés.

En esta situación, ACC usa un swap de tasas de interés para combinar lo mejor de ambas estrategias. En primer lugar, obtiene un préstamo de corto plazo de \$10 millones que necesita para la expansión, el cual se renueva cada seis meses. La tasa de interés de cada préstamo será de  $\tilde{r}_t + \delta_t$ , donde  $\tilde{r}_t$  es la tasa de mercado nueva (LIBOR), y  $\delta_t$  es la sobretasa que debe pagar la compañía con base en su calificación crediticia en ese momento. Dado que ACC piensa que esta mejorará con el tiempo, el valor de  $\delta_t$  debe declinar de su nivel actual de 1%.

A continuación, a fin de eliminar el riesgo de un aumento en la tasa de interés que pagará en el futuro,  $\tilde{r}_t$ , ACC negocia un swap de tasas de interés a diez años con el que acuerda pagar una tasa fija de 6% por año a cambio de recibir la tasa flotante,  $\tilde{r}_t$ .<sup>23</sup> Al combinar los flujos de efectivo del swap con el préstamo a corto plazo de ACC se obtiene el costo neto que tiene éste para la empresa, como sigue:

$$\begin{array}{ccccc}
 \text{Tasa del} & & \text{Tasa flotante} & & \text{Costo neto} \\
 \text{préstamo de} & + & \text{recibida} & = & \text{de pedir} \\
 \text{corto plazo} & & \text{por el swap} & & \text{prestado} \\
 \tilde{r}_t + \delta_t & + & 6\% & - & \tilde{r}_t = 6\% + \delta_t
 \end{array}$$

Es decir, ACC tendrá un costo inicial neto de 7% por el préstamo (dada su sobretasa actual por riesgo crédito de 1%), pero este costo disminuirá en el futuro conforme mejore la calificación de su crédito y disminuya la sobretasa  $\delta_t$ . Al mismo tiempo, esta estrategia protege a la compañía de un incremento en las tasas de interés.

23. La tasa fija del swap corresponde a la tasa de mercado a diez años para un prestatario calificado con AA. La empresa ACC sería capaz de obtener esta tasa en el swap, aun si no tiene una calificación de AA, gracias a su riesgo crediticio tan bajo (porque no hay cambio del principal de \$10 millones asociado con un contrato de swap). Como resultado, las tasas de swap tienen independencia relativa respecto de la calidad de crédito del usuario.

**E J E M P L O****30.13****Uso de swaps de tasas de interés****Problema**

La empresa Bolt Industries enfrenta una competencia creciente y desea invertir \$10 millones en efectivo para protegerse contra faltantes de ingresos en el futuro. Actualmente, las tasas de largo plazo para empresas AA son de 10%. Bolt puede obtener un préstamo al 10.5% dada la calificación de su crédito. La compañía espera que las tasas de interés disminuyan en los años próximos, por lo que prefería pedir prestado con tasas de corto plazo y refinanciar una vez que estas disminuyan. Sin embargo, la administración de Bolt teme que la calificación de su crédito se deteriore conforme la competencia se intensifique, lo que aumentaría mucho la sobretasa que debería pagar la empresa por un préstamo nuevo. ¿Cómo se beneficiaría Bolt de la disminución de las tasas de interés sin tener que preocuparse por los cambios en la calificación de su crédito?

**Solución**

Bolt puede obtener un préstamo a largo plazo con tasa de 10.5%, y después negociar un swap con el que reciba una tasa fija de 10% y pague la tasa de corto plazo,  $\tilde{r}_t$ . Entonces, su costo neto por pedir prestado sería:

Tasa del préstamo de largo plazo	+	Tasa flotante que adeuda sobre el swap	-	Tasa fija recibida por el swap	=	Costo neto de pedir prestado
10.5%	+	$\tilde{r}_t$	-	10%	=	$\tilde{r}_t + 0.5\%$

De esta forma, Bolt fija su sobretasa actual por riesgo crédito a 0.5% pero obtiene el beneficio de tasas más bajas conforme éstas disminuyan.

**Uso de un swap para cambiar la duración.** Las empresas también usan swaps de tasas de interés con estrategias de cobertura de la duración. El valor de un swap, de cero en un inicio, fluctuará con el tiempo conforme cambien las tasas de interés. Cuando éstas suban, el valor del swap disminuirá para la parte que reciba la tasa fija; a la inversa, subirá para la parte que pague la tasa fija.

Para quien reciba la tasa fija, la sensibilidad a la tasa de interés de un swap se calcula si se considera ésta como una cartera que esté larga en un bono de largo plazo, y corta en un bono de corto plazo, cada uno con valor nominal igual al principal nociional. Así, un swap de tasas de interés de \$10 millones con tasa fija de 6% es equivalente a una cartera que esté larga en un bono a diez años de \$10 millones con tasa cupón de 6%, y que esté corta en un bono a seis meses de \$10 millones con la tasa de interés de corto plazo. De igual forma, la parte que pague la tasa fija está corta en el bono a diez años y larga en el de seis años.

Por tanto, un contrato de swap modifica la duración de una cartera de acuerdo con la diferencia en la duración de los bonos correspondientes de largo y corto plazos. Se aplica la ecuación 30.10 para calcular el principal nociional requerido para alcanzar un cambio particular de la duración. Si se usan de esta manera, los swaps son una forma conveniente de modificar la duración de una cartera sin comprar o vender activos.

**E J E M P L O****30.14****Uso de un swap para inmunizar una cartera****Problema**

¿Cómo puede usar Acorn Savings and Loan un swap para dar cobertura a su exposición a la tasa de interés, en lugar de vender sus hipotecas?

**Solución**

Acorn necesita reducir la duración de sus \$15 millones en capital propio de 40.7 a 0. Para calcular el monto nocional correcto del swap, primero se calcula la duración de un bono actual a diez años. Suponga que la duración es de 6.76. La duración de un bono a seis meses es 0.5. Entonces, según la ecuación 30.10 se tiene que:

$$N = \frac{40.7 \times 15}{(6.76 - 0.5)} = \$97.5 \text{ millones}$$

Acorn debe negociar un swap con monto nocional de \$97.5 millones. Debido a que a Acorn le gustaría reducir la duración de su capital propio, debe obtener un swap de este monto en el que *pague* una tasa fija y reciba una flotante, ya que este swap incrementará su valor si las tasas de interés suben, lo que inmunizaría su balance general.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cómo se calcula la duración de una cartera?
2. ¿De qué manera administran las empresas su riesgo de tasa de interés?

## Resumen

1. Los seguros constituyen un método común que usan las empresas para reducir su riesgo. En un mercado perfecto, el precio de los seguros es justo actuarialmente. Una prima de seguros justa actuarialmente es igual al valor presente de la pérdida esperada:

$$\frac{\Pr(\text{Pérdida}) \times E[\text{Pago en el caso de pérdida}]}{1 + r_L} \quad (30.1)$$

2. Un seguro de riesgos mayores que no pueden diversificarse bien tiene una beta negativa, lo que eleva su costo.
3. El valor de un seguro proviene de su capacidad para reducir el costo de las imperfecciones del mercado para la compañía. Un seguro es benéfico para ésta debido a sus efectos sobre los costos de la quiebra y de dificultades financieras, los costos de emisión, impuestos, la capacidad de deuda y la evaluación del riesgo.
4. Los costos de no asegurar incluyen los administrativos e indirectos, selección adversa y peligro moral.
5. Las empresas utilizan varias estrategias de administración del riesgo para dar cobertura a su exposición a los movimientos del precio de las materias primas.
  - a. Realizan inversiones reales en activos y eliminan el riesgo con el uso de técnicas tales como la integración vertical y el almacenamiento.
  - b. Celebran contratos de largo plazo con proveedores o clientes para lograr la estabilidad de precios.
  - c. Dan cobertura al riesgo con la obtención de contratos de futuros sobre materias primas en los mercados financieros.
6. Las compañías administran el riesgo de tipo de cambio en los mercados financieros con el empleo de contratos a plazo sobre divisas para fijar un tipo de cambio por adelantado, y contratos de opciones sobre divisas para protegerse contra el movimiento de un tipo de cambio más allá de cierto nivel.

7. La estrategia de efectivo y acarreo es una alternativa que proporciona los mismos flujos de efectivo que un contrato a plazo sobre divisas. Según la Ley del Precio Único, se determina el tipo de cambio a plazo con la fórmula de costo y acarreo, llamada ecuación de paridad de tasas de interés cubierta. Para un cambio que tendrá lugar en  $T$  años, el tipo de cambio a plazo correspondiente es:

$$F_T = S \times \frac{(1 + r_{\$})^T}{(1 + r_{\epsilon})^T} \quad (30.3)$$

8. Las opciones sobre divisas permiten a las empresas asegurarse contra los movimientos del tipo de cambio más allá de cierto nivel. Una compañía elige el uso de opciones y no de contratos a plazo si:
- Le gustaría beneficiarse por los movimientos favorables del tipo de cambio, pero no verse obligada a efectuar un cambio con tipos de cambio desfavorables.
  - Hay alguna posibilidad de que no tenga lugar la transacción a que da cobertura.
9. Las opciones sobre moneda se valúan con la fórmula de Black-Scholes, con la tasa de interés extranjera como la tasa de rendimiento de dividendos:

$$C = \frac{S}{(1 + r_{\epsilon})^T} N(d_1) - \frac{K}{(1 + r_{\$})^T} N(d_2) \quad (30.4)$$

donde:

$$d_1 = \frac{\ln(F_T/K)}{\sigma\sqrt{T}} + \frac{\sigma\sqrt{T}}{2} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T} \quad (30.5)$$

10. Las empresas enfrentan riesgo en la tasa de interés cuando los tipos de cambio son volátiles. La herramienta principal que utilizan para medir el riesgo de la tasa de interés es la duración. La duración mide el plazo a vencimiento ponderado por valor de un activo.

$$\text{Duración} \equiv \sum_t \frac{VP(C_t)}{P} \times t \quad (30.6)$$

11. La sensibilidad a la tasa de interés de una serie de flujos de efectivo se incrementa con su duración. Para un cambio pequeño,  $\epsilon$ , de la tasa de interés, el cambio del valor presente de una serie de flujos de efectivo está dado por:

$$\text{Porcentaje de cambio en el valor} \approx -\text{Duración} \times \frac{\epsilon}{1 + r/k} \quad (30.7)$$

donde  $r$  es la tasa actual de interés, expresada como TPA con  $k$  periodos de capitalización por año.

12. La duración de una cartera es igual a la duración promedio ponderada por el valor de cada título en la cartera. La duración del capital propio de una empresa está determinada según la duración de sus activos y pasivos:

$$D_E = D_{A-L} = \frac{A}{A - L} D_A - \frac{L}{A - L} D_L \quad (30.9)$$

13. Las compañías administran el riesgo de su tasa de interés con la compra o venta de activos para hacer que la duración de sus acciones sea neutral.
14. Los swaps de tasas de interés permiten que las empresas separen el riesgo de los cambios de las tasas de interés del riesgo de las fluctuaciones en la calidad de su crédito.
- Con la obtención de un préstamo de largo plazo y la negociación de un swap de tasas de interés en el que la empresa recibe un cupón fijo y paga uno con tasa flotante, la compañía pagará una tasa de interés flotante más una sobretasa fija basada en su calidad inicial de crédito.

- b. Al obtener un préstamo de corto plazo y negociar un swap de tasas de interés en el que la empresa recibe un cupón con tasa flotante y paga otro con tasa fija, pagará una tasa de interés fija más una sobretasa que cambiara con la calidad de su crédito.
15. Las empresas usan swaps de tasas de interés para modificar su exposición al riesgo de la tasa de interés sin comprar o vender activos.

## Términos clave

ajuste al mercado <i>p. 937</i>	línea de tiempo de tipo de cambio <i>p. 943</i>
cartera de duración neutral <i>p. 954</i>	margen <i>p. 936</i>
cartera inmunizada <i>p. 954</i>	peligro moral <i>p. 931</i>
cobertura natural <i>p. 938</i>	prima del seguro <i>p. 926</i>
contrato a plazo (forward) sobre divisas <i>p. 941</i>	principal nocional <i>p. 957</i>
contrato de futuros <i>p. 935</i>	riesgo base <i>p. 938</i>
deducible <i>p. 931</i>	riesgo de liquidez <i>p. 938</i>
desfase en la duración <i>p. 953</i>	seguro contra la interrupción del negocio <i>p. 926</i>
ecuación de la paridad de tasas de interés cubierta <i>p. 944</i>	seguro de bienes <i>p. 926</i>
especular <i>p. 939</i>	seguro de personal clave <i>p. 926</i>
estrategia de efectivo y acarreo <i>p. 944</i>	seguro por daños a terceros por la empresa <i>p. 926</i>
inmunización <i>p. 955</i>	swap de tasas de interés <i>p. 956</i>
integración vertical <i>p. 933</i>	tasa flotante <i>p. 940</i>
justo actuarialmente <i>p. 927</i>	tipo de cambio a plazo (forward) <i>p. 941</i>
límites de la póliza <i>p. 931</i>	tipo de cambio de contado (spot) <i>p. 943</i>

## Lecturas adicionales

Para un análisis de los beneficios de la administración de seguros y riesgo para la corporación, ver el artículo siguiente: D. Mayers y C. W. Smith, Jr., "On the Corporate Demand for Insurance", *Journal of Business* 55(2) (1982): 281-296.

Son varios los textos que se especializan en temas de administración del riesgo: D. M. Chance, *An Introduction to Derivatives and Risk Management* (South-Western College Publishing, 2003); M. Crouhy, D. Galai, y R. Mark, *Risk Management* (McGraw-Hill Professional (2000); C. W. Smith, Jr., C. H. Smithson y D. S. Wilford, *Managing Financial Risk*, 3a. ed. (Nueva York: McGraw-Hill, 1998); R. M. Stulz, *Risk Management and Derivatives* (Cincinnati, OH: South-Western Publishing, 2002); y S. Sundaresan, *Fixed Income Markets and Their Derivatives*, 2a. ed. (Cincinnati, OH: South-Western College Publishing, 2001).

Otros libros de texto hacen énfasis en la administración del riesgo internacional: D. K. Eiteman y A. I. Stonehill, *Multinational Business Finance*, 10a. ed. (Reading, MA: Pearson Addison-Wesley, 2003); P. Sercu y R. Uppal, *International Financial Markets and the Firm* (Cincinnati, OH: South-Western College Publishing, 1995); y A. C. Shapiro, *Multinational Financial Management*, 7a. ed. (Nueva York: John Wiley & Sons, 2006).

Para un tratamiento a profundidad del uso de contratos a plazo, futuros y opciones para administrar el riesgo, ver el texto siguiente: R. L. McDonald, *Derivatives Markets*, 2a. ed. (Boston: Addison-Wesley, 2006).

Estos dos artículos integran la administración del riesgo y la estrategia conjunta de la empresa: K. A. Froot, D. Scharfstein y J. C. Stein, "A Framework for Risk Management", *Harvard Business Review* 72 (noviembre-diciembre de 1994): 59-71; y P. Tufano, "How Financial Engineering Can Advance Corporate Strategy", *Harvard Business Review* (enero-febrero de 1996).

Los lectores interesados obtendrán una perspectiva más profunda del porqué las empresas desean dar cobertura y cómo implantan la estrategia para hacerlo, en: K. C. Brown y D. J. Smith, "Default Risk and Innovations in the Design of Interest Rate Swaps", *Financial Management* 22(2) (1993): 94-105; P. M. DeMarzo y D. Duffie, "Corporate Incentives for Hedging and Hedge Accounting", *Review of Financial Studies* 8(3) (1995): 743-771; W. Dolde, "The Trajectory of Corporate Financial Risk Management", *Journal of Applied Corporate Finance* 6(3) (1993): 33-41; K. A. Froot, D. S. Scharfstein y J. C. Stein, "Risk Management: Coordinating Corporate Investment and Financing Policies", *Journal of Finance* 48(5) (1993): 1629-1658; J. R. Graham y C. W. Smith, Jr., "Tax Incentives to Hedge", *Journal of Finance* 54(6) (1999): 2241-2262; M. D. Levi y P. Sercu, "Erroneous and Valid Reasons for Hedging Foreign Exchange Exposure", *Journal of Multinational Financial Management* 1(2) (1991): 25-37; M. P. Ross, "Corporate Hedging: What, Why, and How? Working Paper RPF-280, Haas School of Business, University of California en Berkeley (1997); y R. M. Stulz, "Rethinking Risk Management", *Journal of Applied Corporate Finance* 9(3) (1996): 8-24.

Se han escrito muchos artículos acerca de qué es lo que hacen en realidad las empresas para administrar sus riesgos y sobre el efecto que esto tiene sobre los rendimientos de las acciones: G. Allayannis y E. Ofek, "Exchange Rate Exposure, Hedging, and the Use of Foreign Currency Derivatives", *Journal of International Money and Finance* 20 (2001): 273-296; H. Berkman y M. E. Bradbury, "Empirical Evidence on the Corporate Use of Derivatives", *Financial Management* 25(2) (1996): 5-13; C. Geczy, B. Minton y C. Schrand, "Why Firms Use Currency Derivatives", *Journal of Finance* 52(4) (1997): 1323-1354; R. Graham y D. A. Rogers, "Do Firms Hedge in Response to Tax Incentives?", *Journal of Finance* 58(2) (2002): 815-839; W. Guay y S. P. Kothary, "How Much Do Firms Hedge with Derivatives?", *Journal of Financial Economics* 70(3) (2003): 423-461; S. D. Howton y S. Perfect, "Currency and Interest-Rate Derivatives Use in U.S. Firms", *Financial Management* 27(4) (1998): 111-121; J. Koski y J. Pontiff, "How Are Derivatives Used? Evidence from the Mutual Fund Industry", *Journal of Finance* 54(2) (1999): 791-816; S. L. Mian, "Evidence on Corporate Hedging Policy", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 31(3) (1996): 419-439; D. R. Nance, C. W. Smith Jr., y C. W. Smithson, "On the Determinants of Corporate Hedging", *Journal of Finance* 48(1) (1993): 267-284; y P. Tufano, "The Determinants of Stock Price Exposure: Financial Engineering and the Gold Mining Industry", *Journal of Finance* 53(3) (1998): 1014-1052.

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab.

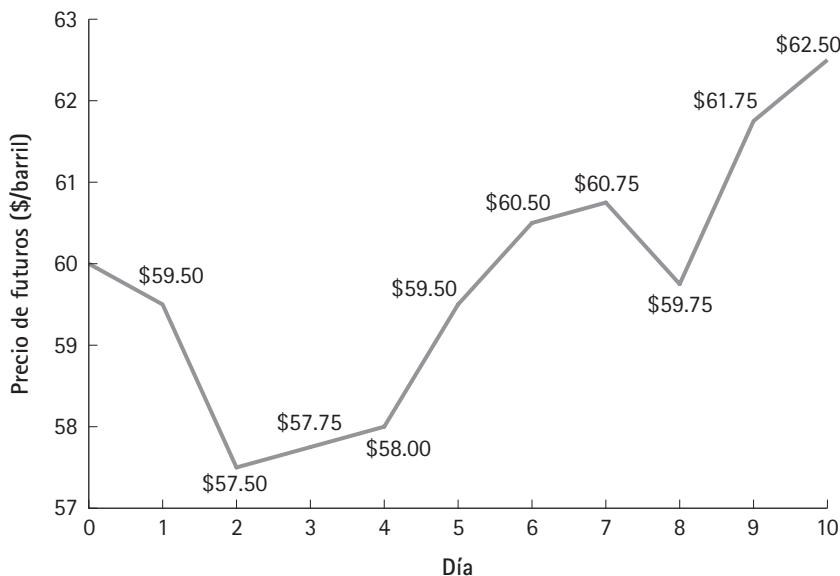
### Seguros

1. William Companies (WMB) posee y opera ductos de gas natural que distribuyen el 12% del que se consume en Estados Unidos. WMB está preocupada de que un huracán intenso interrumpe su ducto del Golfo, que recorre 691 millas a través del Golfo de México. En caso de una interrupción, la empresa prevé una pérdida de \$65 millones en utilidades. Suponga que la probabilidad de que eso ocurra es de 3% por año, y que la beta asociada con dicha pérdida es -0.25. Si la tasa de interés libre de riesgo es 5% y el rendimiento esperado del mercado es 10%, ¿cuál es la prima justa actuarialmente del seguro?

- 2.** Las instalaciones de Genentech se encuentran en el sur de San Francisco. Suponga que la empresa sufriría una pérdida directa de \$450 millones en caso de que un sismo intenso interrumpiera sus operaciones. La probabilidad de que ocurra un sismo tal es de 2% por año, con beta de -0.5.
- Si la tasa de interés libre de riesgo es 5% y el rendimiento esperado del mercado es 10%, ¿cuál es la prima justa actuarialmente del seguro que se requiere para cubrir la pérdida de Genentech?
  - Imagine que la compañía de seguros aumenta la prima un 15% adicional sobre el monto calculado en el inciso (a) a fin de cubrir los costos administrativos e indirectos. ¿Qué cantidad de dificultades financieras o costos de emisión tendría que sufrir Genentech si no estuviera asegurada, a fin de que se justificara la compra del seguro?
- 3.** Su empresa importa artículos manufacturados de China. A usted le preocupa que las negociaciones comerciales entre Estados Unidos y ese país se interrumpan el año próximo, lo que llevaría a una moratoria de las importaciones. En caso de moratoria su empresa espera que sus utilidades de operación disminuyan en forma sustancial y que su tasa marginal de impuestos baje de su nivel actual de 40 a 10%.
- Una compañía de seguros acuerda suscribir una póliza de seguro comercial que pagaría \$500,000 en el evento de la moratoria a las importaciones. La probabilidad de que esto ocurra se estima en 10%, con beta de -1.5. Suponga que la tasa de interés libre de riesgo es 5% y que el rendimiento esperado del mercado es de 10%.
- ¿Cuál es la prima justa actuarialmente para este seguro?
  - ¿Cuál es el VPN de la compra de este seguro para su empresa? ¿Cuál es la fuente de esta ganancia?
- 4.** Su compañía tiene una probabilidad de 9% de sufrir una pérdida potencial de \$10 millones el año próximo. Si adopta pólizas nuevas reduciría la probabilidad a 4%, pero éstas tienen un costo inicial de \$100,000. Suponga que la beta de la pérdida es igual a 0, y que la tasa de interés libre de riesgo es de 5%.
- Si la compañía no está asegurada, ¿cuál es el VPN de implantar las pólizas nuevas?
  - Si la empresa se halla asegurada por completo, ¿cuál es el VPN de adoptar las pólizas nuevas?
  - Dada la respuesta al inciso (b), ¿cuál es el costo justo actuarialmente de asegurar por completo?
  - ¿Cuál es el deducible de monto mínimo que dejaría a su empresa con un incentivo para implantar las pólizas nuevas?
  - ¿Cuál es el precio justo actuarialmente de una póliza de seguro con el deducible del inciso (d)?

#### Riesgo del precio de materias primas

- 5.** BHP Billiton es la empresa minera más grande del mundo. BHP espera producir 2 mil millones de libras de cobre el año próximo, con un costo de producción de \$0.90 por libra.
- ¿Cuál será la utilidad de operación de BHP por el cobre el año próximo, si el precio de éste es de \$1.25, \$1.50 o \$1.75 por libra, y la empresa planea vender toda su producción del año próximo en el precio vigente?
  - ¿Cuál será la utilidad de operación de la compañía por el cobre el año siguiente, si celebra un contrato para suministrar cobre a los usuarios finales a un precio promedio de \$1.45 por libra?
  - ¿Diga cuál será la utilidad de operación de BHP por el cobre el año próximo, si los precios del metal son los del inciso (a) y la empresa celebra un contrato de suministro como el del inciso (b) por sólo el 50% de su producción total?
  - Describa situaciones para las que cada una de las estrategias de los incisos (a), (b) y (c) sería óptima.
- EXCEL** **6.** Su compañía de herramientas necesitará comprar 100,000 barriles de petróleo en diez años, y está preocupada por los costos del fluido. Suponga que celebra 100 contratos de futuros de petróleo, cada uno por 1000 barriles, al precio actual de futuros de \$60 por barril. Suponga que los precios de futuros cambian cada día, como se muestra a continuación:



- a. ¿Cuál es la utilidad o pérdida por ajuste al mercado (en dólares) que se tendría en cada fecha?
- b. ¿Cuál es su utilidad o pérdida total después de diez días? ¿Ha estado protegido contra una subida de los precios del petróleo?
- c. ¿Cuál es la pérdida acumulada más grande que experimentaría en el periodo de diez días? ¿En qué caso esto sería un problema?
- 7.** Suponga que Starbucks consume 100 millones de libras de café por año. Conforme el precio de este producto sube, Starbucks espera pasar 60% del costo a sus consumidores a través de precios más altos por taza de café. Para cubrir sus utilidades contra fluctuaciones en los precios del café, ¿A cuántas libras de café debe fijar su precio la compañía con el uso de contratos de abastecimiento?
- Riesgo del tipo de cambio**
- EXCEL** **8.** Su compañía nueva ha negociado un contrato para proveer la instalación de una base de datos para una empresa manufacturera en Polonia. Esta empresa acordó pagar a usted \$100,000 en tres meses, que es cuando ocurrirá la instalación. Sin embargo, insiste en pagar en zlotys polacos (PLN). Usted no quiere perder el negocio (¡la compañía es su primer cliente!), pero está preocupado por el riesgo del tipo de cambio. En particular, le preocupa que el zloty se deprecie en relación con el dólar. Contrata a Fortis Bank de Polonia para ver si es posible fijar un tipo de cambio a plazo por el zloty.
- a. Revise la página de Internet de Fortis Bank ([www.fortisbank.com.pl](http://www.fortisbank.com.pl)). En la parte superior izquierda de la página escoja “inglés” en el menú, y después “currency exch”. Ahí encontrará tipos de cambio para contratos a plazo sobre divisas. Encuentre los tipos de cambio que se aplicaron el 3 de marzo de 2006 a las 4:15 P.M. ¿Qué tipo de cambio fijaría para el zloty en tres meses? ¿Cuántos zlotys debe solicitar en el contrato a fin de recibir \$100,000?
- b. Dados los tipos de cambio bancarios a plazo del inciso (a), diga si en marzo de 2006 las tasas de interés a corto plazo eran mayores o menores en Polonia que en Estados Unidos. Explique su respuesta.
- EXCEL** **9.** Usted es un negociante de mariscos congelados para Choyce Products. Acaba de cerrar un trato con un distribuidor belga. Según los términos del contrato, en un año entregará 4000 kilogramos de cangrejo rey congelado por 100,000 euros. Su costo de obtener el cangrejo rey es de \$110,000. Todos los flujos ocurrirán en un año exacto.

- a. Elabore una gráfica de las utilidades en un año por el contrato, como función del tipo de cambio en un año, para tipos de cambio de \$0.75/€ a \$1.50/€. La leyenda de esta recta será “Utilidades no cubiertas”.
- b. Suponga que el tipo de cambio a plazo a un año es de \$1.25/€. Imagine que celebra un contrato a plazo para vender los euros que recibirá con este tipo de cambio. En la figura del inciso (a), grafique sus utilidades combinadas por el contrato del cangrejo y el contrato a plazo, como función del tipo de cambio en un año. La leyenda de esta recta será “Cobertura a plazo”.
- c. Suponga que en vez de usar un contrato a plazo, usted considera usar opciones. Una opción de compra a un año para comprar euros al precio de ejercicio de \$1.25/€ se negocia en \$0.10/€. En forma similar, una opción de venta a un año para vender euros a un precio de ejercicio de \$1.25/€ se negocia en \$0.10/€. Para dar cobertura al riesgo de sus utilidades, ¿debe comprar o vender la opción de compra o la de venta?
- d. En la figura de los incisos (a) y (b), grafique sus utilidades “totales” con el uso de la cobertura con la opción (utilidades combinadas del contrato del cangrejo, contrato de la opción y precio de ésta), como función del tipo de cambio en un año. La leyenda de esta recta será “Cobertura con opción”. (*Nota:* es posible ignorar el efecto del interés en el precio de la opción).
- e. Imagine que al final del año estalla una guerra comercial, lo que provoca un embargo de Europa contra productos alimenticios de Estados Unidos. Como resultado, se cancela su transacción, y no recibe los euros ni incurre en los costos de obtener el cangrejo. Sin embargo, sí obtendrá las utilidades (o pérdidas) asociadas con su contrato a plazo o de la opción. En una figura nueva grafique las utilidades que se asocian con la cobertura con contrato a plazo y con la opción (escriba leyendas en cada recta). Cuándo es posible una cancelación, ¿qué tipo de cobertura tiene la desventaja con menor riesgo? Dé una explicación breve.
- 10.** Suponga que el tipo de cambio actual es de \$1.80/£, que la tasa de interés en Estados Unidos es de 5.25%, la tasa de interés en el Reino Unido es de 4.0%, y la volatilidad del tipo de cambio \$/£ es de 10%. Utilice la fórmula de Black-Scholes para determinar el precio de una opción de compra Europea sobre libras esterlinas, con precio de ejercicio de \$1.80/£.

#### Riesgo de la tasa de interés

- 11.** Suponga que cada uno de los títulos siguientes tiene el mismo rendimiento al vencer: bono cupón cero a cinco años; bono cupón cero a nueve años; anualidad a cinco años; y anualidad a nueve años. Clasifique estos títulos según su duración, de la menor a la mayor.

**EXCEL 12.** Lo contrataron como administrador del riesgo en Acorn Savings and Loan. El balance actual de la empresa es el siguiente (en millones de dólares):

Activos		Pasivos	
Reservas de efectivo	50	Cheques y ahorros	80
Préstamos para automóvil	100	Certificados de depósito	100
Hipotecas	150	Financiamiento de largo plazo	100
<b>Total de activos</b>	<b>300</b>	<b>Total de pasivos</b>	<b>280</b>
		Capital propio de los propietarios	20
		<b>Total de pasivos y capital propio</b>	<b>300</b>

Cuando analiza la duración de los préstamos descubre que la de aquellos para automóvil es de dos años, en tanto que la de las hipotecas es de siete años. Tanto las reservas de efectivo como las cuentas de cheques y ahorros tienen una duración de cero. La duración de los certificados de depósito es de dos años y la del financiamiento de largo plazo es de diez años.

- a. ¿Cuál es la duración del capital propio de Acorn?
- b. Suponga que la empresa experimenta una racha de pagos anticipados de las hipotecas, lo que reduce el tamaño de la cartera de ellas de \$150 millones a \$100 millones, lo que incrementa las reservas de efectivo a \$100 millones. ¿Ahora cuál es la duración del capital propio de Acorn? Si las tasas de interés actuales son de 4% pero caen a 3%, estime el cambio aproximado en el valor del capital propio de la compañía.

- c. Suponga que después de los pagos anticipados del inciso (b), pero antes del cambio de las tasas de interés, Acorn considera administrar su riesgo con la venta de hipotecas y la compra de STRIPS del Tesoro a diez años. ¿Cuánto debe comprar o vender la empresa a fin de eliminar su riesgo de tasa de interés actual?

**EXCEL**

13. La empresa Citrix Fund invirtió en una cartera de bonos gubernamentales con valor de mercado actual de \$34.8 millones. La duración de esta cartera de bonos es de 13.5 años. El fondo obtuvo un préstamo para comprar los bonos, y el valor actual de sus pasivos (es decir, el valor actual de los bonos que emitió) es de \$29.2 millones. La duración de dichos pasivos es de 4 años. El capital propio de Citrix Fund (o su valor neto) es de \$5.6 millones. Esta información se resume en el balance general a valor de mercado que se presenta a continuación:

<b>Activos</b>	<b>Pasivos (deuda) y capital propio</b>	
Cartera de bonos		Deuda de corto
gubernamentales	\$44,800,000	y largo plazos (duración = 4.0)
(duración = 13.5)		\$39,200,000
	Capital propio	\$5,600,000
Total	\$44,800,000	Total
		\$44,800,000

Suponga que la curva de rendimiento actual es plana a 5.5%. A usted lo contrató el consejo de administración para evaluar el riesgo de este fondo.

- a. Considere el efecto de un incremento sorpresivo de las tasas de interés, tal que los rendimientos suben 50 puntos base (es decir, la curva de rendimiento ahora es plana a 6%). ¿Qué pasaría con el valor de los activos de Citrix Fund? ¿Qué ocurriría con el valor de los pasivos? En estas condiciones, ¿qué concluiría sobre el cambio del valor del capital propio?
- b. ¿Cuál es la duración inicial de Citrix Fund (es decir, la duración del capital propio)?
- c. Como resultado de su análisis, el consejo de administración despidió al administrador actual del fondo. Lo contratan a usted y le dan el objetivo de minimizar la exposición del fondo a las fluctuaciones de la tasa de interés. Para lograrlo, le dan instrucciones de que liquide una parte de los activos del fondo y reinvierta el producto en certificados y notas del Tesoro\* de corto plazo con duración promedio de dos años. ¿Cuántos dólares necesita para liquidar y reinvertir, a fin de minimizar la sensibilidad del fondo ante la tasa de interés?
- d. En vez de inmunizar al fondo con la estrategia del inciso (c), usted considera el empleo de un contrato de swaps. Si la duración de un bono cuponado a tasa fija a diez años es de siete años, ¿cuál es el monto nociional del swap que debe negociar? ¿Debe usted recibir o pagar la parte de tasa fija del swap?
14. Su empresa necesita reunir fondos por \$100 millones. Es posible obtenerlos prestados con una sobretasa de 1.00% sobre la tasa LIBOR. En forma alternativa, se pueden emitir bonos de tasa fija a diez años con sobretasa de 2.50% sobre títulos del Tesoro a diez años, que actualmente rinden 7.60%. La tasa de interés actual de swaps a diez años se establece como la LIBOR, *versus* la tasa fija de 8.00%.

La administración piensa que actualmente la empresa está “calificada bajo” y que es probable que dicha calificación de su crédito mejore en uno o dos años. No obstante, los administradores no se sienten cómodos con el riesgo de la tasa de interés asociado con el uso de deuda de corto plazo.

- a. Sugiera una estrategia para obtener prestados los \$100 millones. ¿Cuál es su tasa efectiva sobre el préstamo obtenido?
- b. Suponga que la calificación del crédito de la compañía sí mejora tres años después. Ya está en capacidad de obtener un préstamo con sobretasa de 0.50% sobre los títulos del Tesoro, que ahora rinden ahora 9.10% para un vencimiento a siete años. Asimismo, los swaps de tasas de interés a siete años se cotizan como LIBOR *versus* 9.50%. ¿Cómo fijaría su nueva calidad de crédito para los siete años siguientes? ¿Ahora cuál es su tasa efectiva sobre el préstamo que obtuvo?

\* Los términos *treasury bills* y *treasury notes* también se traducen como “obligaciones del Tesoro” y “letras del Tesoro”, respectivamente.



# Finanzas corporativas internacionales

## notación

$C_{FC}$  flujo de efectivo (flujo de caja) en moneda extranjera

$S$  tipo de cambio al contado (*spot*)

$F$  tipo de cambio a plazo (*forward*)

$r_{\$}^*$  costo de capital en dólares

$r_{\$}$  tasa de interés libre de riesgo en dólares

$r_{FC}^*$  costo de capital en moneda extranjera

$r_{FC}$  tasa de interés libre de riesgo en moneda extranjera

$r_{cpcc}$  costo promedio ponderado de capital

$D$  valor de mercado de la deuda

$E$  valor de mercado del capital propio

$r_E$  rendimiento requerido sobre capital propio

$r_D$  rendimiento requerido sobre la deuda

$\tau_C$  tasa corporativa de impuestos

Afinales de la década de 1990, Starbucks Coffee Company identificó a Japón como un nuevo y lucrativo mercado en potencia para sus productos de café, y decidió invertir hasta \$10 millones en el año fiscal de 1996 para comenzar sus operaciones ahí. Debido a que Starbucks se dio cuenta de que necesitaba conocimiento especializado del mercado japonés, inició un negocio conjunto con Sazaby, Inc., minorista y restaurantero japonés. Este negocio, llamado Starbucks Coffee Japan Ltd., pretendía abrir 12 locales en su fase inicial. Aunque estos abrieron con más lentitud de la esperada, en 2001 ya había más de 200 con ventas por ¥29 mil millones (\$252 millones), y en noviembre de 2003 abrió su local número 500. Para financiar este crecimiento, Starbucks Coffee Japan Ltd. utilizó los mercados de capitales japoneses. En octubre de 2001 lanzó una oferta pública inicial de acciones en la Bolsa de Valores de Osaka, con capitalización de mercado de ¥90.88 mil millones (\$756 millones), con lo que obtuvo ¥18.8 mil millones (\$156 millones) de capital adicional para expandirse. ¿Cómo decidieron los directivos de Starbucks emprender esta oportunidad de inversión? ¿Por qué decidieron utilizar el mercado nacional japonés para financiarla, en vez del estadounidense?

Este capítulo se centra en algunos de los factores que enfrenta una compañía cuando hace una inversión extranjera, los que no considera si hace una inversión doméstica. Hay tres temas claves que surgen cuando se planea invertir en un proyecto extranjero como el de Starbucks Coffee Japan Ltd.:

- Lo más probable es que el proyecto genere flujos de efectivo en moneda extranjera, aunque la empresa se preocupa por el valor del proyecto en la moneda de su nación.
- Seguramente las tasas de interés y costos de capital serán distintos en el país extranjero, como resultado del ambiente macroeconómico.
- No es raro que la compañía enfrente una tasa de impuestos distinta en la nación extranjera, y estará sujeta a ambos códigos fiscales, el de ésta y el de su país.

Como primer paso para evaluar proyectos en el extranjero, en este capítulo se analizan los mercados de capital extranjeros. Comienza con el estudio de mercados de capitales integrados internacionalmente, lo que proporciona un parámetro útil para comparar diferentes métodos de valuación de un proyecto extranjero. A continuación se explica cómo valorar un proyecto extranjero y se abordan los tres temas claves mencionados previamente. Después se valúan los flujos de efectivo (flujos de caja) en moneda extranjera con el uso de dos metodologías de valuación, y se considera la aplicación de los códigos fiscales nacional y extranjero. Por último, se exploran las implicaciones de los mercados de capitales segmentados internacionalmente.

### 31.1 Mercados de capital integrados internacionalmente

Nuestro estudio comienza con la valuación de proyectos extranjeros por medio del desarrollo de un parámetro conceptual basado en la integración de mercados de capital a través de monedas y fronteras. En este marco, los mercados de capital se encuentran integrados internacionalmente cuando el valor de una inversión extranjera no depende de la moneda (nacional o extranjera) que se utiliza en el análisis.

Considere un activo extranjero riesgoso del que se espera pague el flujo de efectivo,  $C_{FC}$ , en un periodo determinado. En un mercado normal, el precio de este activo en un mercado extranjero es el valor presente de dicho flujo de efectivo con el empleo del costo de capital de un inversionista local:

$$C_{FC} / (1 + r_{FC}^*) \quad (31.1)$$

Un inversionista de Estados Unidos que deseara comprar este activo en dólares tendría que pagar:

$$S \times \frac{C_{FC}}{(1 + r_{FC}^*)} \quad (31.2)$$

donde  $S$  es el tipo de cambio al contado (spot) actual en dólares por unidad de moneda extranjera. Ahora cualquier inversionista estadounidense que hubiera comprado en realidad este valor tendría que convertir el flujo de efectivo futuro a dólares, por lo que el pago al inversionista es el flujo de efectivo en dólares que produce. Para valuar dicho flujo de efectivo, suponga que el inversionista contrata hoy la conversión del flujo de efectivo esperado en un periodo al tipo de cambio a plazo (*forward*),  $F$ , establecido como el número de dólares por unidad de moneda del extranjero. Si se supone que los tipos de cambio al contado y los flujos de efectivo en moneda extranjera del valor no están correlacionados, entonces este flujo de efectivo esperado por el inversionista de Estados Unidos es  $F \times C_{FC}$ .<sup>1</sup> Si  $r_{\$}^*$  es el costo de capital apropiado desde el punto de vista de un inversionista de Estados Unidos, el valor presente de dicho flujo de efectivo esperado es:

$$\frac{F \times C_{FC}}{(1 + r_{\$}^*)} \quad (31.3)$$

Según la Ley del Precio Único, este valor debe ser igual a lo que el inversionista estadounidense pagó por el valor:

$$S \times \frac{C_{FC}}{(1 + r_{FC}^*)} = \frac{F \times C_{FC}}{(1 + r_{\$}^*)}$$

---

1. El flujo de efectivo real en moneda extranjera será  $C_{FC} + \varepsilon$ , donde  $\varepsilon$  es la incertidumbre en el flujo de efectivo y tiene un valor esperado igual a cero. En dólares estadounidenses, este flujo de efectivo es  $F \times C_{FC} + S_1 \times \varepsilon$  ya que el contrato a plazo sólo es por la cantidad  $C_{FC}$ ; el resto debe convertirse al tipo de cambio al contado prevaleciente en un periodo,  $S_1$ . Si se obtienen las esperanzas,  $E[S_1 \times \varepsilon] = E[S_1] \times E[\varepsilon] = 0$  ya que los tipos al contado no están correlacionados con los flujos de efectivo del proyecto y  $E[\varepsilon] = 0$ .

Al reacomodar los términos queda:

$$F = \frac{(1 + r_{\$}^*)}{(1 + r_{FC}^*)} S \quad (31.4)$$

Esta condición debiera parecer familiar por el capítulo 30, porque la ecuación 31.4 es sólo la paridad de tasas de interés cubierta, que aquí se obtuvo para flujos de efectivo riesgosos en lugar de flujos de efectivo sin riesgo.

En este punto, es de provecho retroceder un poco y considerar las suposiciones específicas del ambiente internacional que se necesitó hacer para obtener la ecuación 31.4. Recuerde, del capítulo 3, que en un mercado normal, los precios son competitivos. Dentro de este contexto, dicho concepto significa, entre otras cosas, que cualquier inversionista puede cambiar la cantidad que sea de cualquier moneda al tipo de cambio al contado o a tipo de cambio a plazo, y es libre de comprar o vender la cantidad que guste de cualesquiera títulos de valores en el país que sea a sus precios actuales de mercado. En estas condiciones, las que se denominan **mercados de capitales integrados internacionalmente**, el valor de una inversión no depende de la moneda que se utilice en el análisis.

## EJEMPLO

### 31.1

#### Valores presentes y mercados de capitales integrados internacionalmente

##### Problema

Usted es un estadounidense que trata de calcular el valor presente de un flujo de efectivo de ¥10 millones que ocurrirá en un año. Sabe que el tipo de cambio al contado es  $S = \$110/\$$ , y el tipo de cambio a plazo a un año es  $F = \$105.8095/\$$ . También sabe que el costo de capital apropiado en dólares por este flujo de efectivo es  $r_{\$}^* = 5\%$ , y que su costo de capital adecuado en yenes es  $r^* = 1\%$ . ¿Cuál es el valor presente del flujo de efectivo de ¥10 millones desde el punto de vista de un inversionista japonés, y cuál es el equivalente en dólares de dicha cantidad? ¿Cuál es el valor presente del flujo de efectivo por ¥10 millones desde la perspectiva de un inversionista de Estados Unidos que primero convierta esa cifra a dólares y luego aplique la tasa de descuento en dólares?

##### Solución

El valor presente del flujo de efectivo en yenes es  $\text{¥}10,000,000/1.01 = \text{¥}9,900,990$ , y el equivalente en dólares es  $\text{¥}9,900,990/1.10 = 90,009$ . (Observe que se ajustó la fórmula de la ecuación 31.2 porque el tipo de cambio está expresado como yenes por dólar y no como dólares por yen). El valor presente desde el punto de vista del inversionista estadounidense que convierta primero los ¥10 millones a dólares con el uso del tipo de cambio a plazo, y luego aplique el costo de capital en dólares es  $(\$10,000,000/105.8095)/1.05 = 90,009$ . (Otra vez, se ha ajustado la fórmula de la ecuación 31.3 porque el tipo de cambio está expresado en yenes por dólar). Como los mercados de capitales de Estados Unidos y Japón están integrados internacionalmente, ambos métodos producen el mismo resultado.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué suposiciones se necesitan para tener mercados de capitales integrados internacionalmente?
2. ¿Qué implicaciones tienen los mercados de capitales integrados internacionalmente para el valor del mismo activo en países distintos?

## 31.2 Valuación de flujos de efectivo en moneda extranjera

La diferencia más obvia entre un proyecto nacional y uno extranjero es que es muy probable que el segundo genere flujos de efectivo en moneda extranjera. Si el proyecto extranjero es propiedad de una corporación nacional, los directivos y accionistas necesitan determinar el valor en moneda nacional que tienen los flujos de efectivo en moneda extranjera.

En un mercado de capitales integrado internacionalmente existen dos métodos para calcular el VPN de un proyecto extranjero: sea que se obtenga el VPN en la moneda del país extranjero y se convierta a la moneda local al tipo de cambio al contado, o se conviertan los flujos de efectivo del proyecto extranjero a la moneda local y después se calcule el VPN de aquellos. El primer método es en esencia lo que se ha hecho a lo largo de este libro (calcular el VPN de un proyecto en una sola moneda), con el paso adicional de convertir el VPN a la moneda local con el uso del tipo de cambio al contado. Como en esta etapa dicho método debe ser familiar para usted, nos concentraremos en el segundo.

### Método de valuación del CPPC en moneda nacional

El segundo método de valuación requiere la conversión de los flujos de efectivo en moneda extranjera al valor esperado en dólares, para luego valuar el proyecto como si fuera nacional.

#### Aplicación: Ityesi, Inc.

La empresa Ityesi, Inc., es fabricante de productos para empaque sobre medida, cuyas oficinas centrales se localizan en Estados Unidos, dicha firma desea aplicar la técnica del costo promedio ponderado de capital (CPPC) a la valuación de un proyecto en el Reino Unido. Ityesi planea la introducción de una nueva línea de empaques en dicho país, y será el primer proyecto que haga en el extranjero. El proyecto tendrá lugar por completo en el Reino Unido, igual que todos los ingresos que se generen y todos los costos en que se incurra.

Los ingenieros esperan que la tecnología utilizada en los productos nuevos quede obsoleta después de cuatro años. El grupo de marketing espera ventas anuales de £37.5 millones por año para esta línea de productos. Los costos de manufactura y gastos de operación serán por un total de £15.625 millones y £5.625 millones anuales, respectivamente. El desarrollo de este producto requerirá una inversión inicial de £15 millones en equipo de capital que quedará obsoleto en cuatro años, y un gasto de marketing inicial de £4.167 millones. Ityesi paga una tasa de impuesto corporativa de 40%, sin importar en cuál país manufacture sus productos. En la tabla 31.1 aparecen las proyecciones de flujos de efectivo libres esperados en libras del proyecto que se propone.

**TABLA 31.1**  
**HOJA DE CÁLCULO**

**Flujos de efectivo libres esperados en moneda extranjera por el proyecto de Ityesi en el Reino Unido**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Pronóstico de utilidades incrementales (millones de £)</b>						
1 Ventas		—	37.500	37.500	37.500	37.500
2 Costo de los bienes vendidos		—	(15.625)	(15.625)	(15.625)	(15.625)
3 Utilidad bruta		—	21.875	21.875	21.875	21.875
4 Gastos de operación		(4.167)	(5.625)	(5.625)	(5.625)	(5.625)
5 Depreciación		—	(3.750)	(3.750)	(3.750)	(3.750)
6 UAII		(4.167)	12.500	12.500	12.500	12.500
7 Impuesto sobre la renta al 40%		1.667	(5.000)	(5.000)	(5.000)	(5.000)
8 Utilidad neta no apalancada		(2.500)	7.500	7.500	7.500	7.500
<b>Flujo de efectivo libre</b>						
9 Más: depreciación		—	3.750	3.750	3.750	3.750
10 Menos: gastos de capital		(15.000)	—	—	—	—
11 Menos: incrementos en CNT		—	—	—	—	—
12 Flujo de efectivo libre en libras		(17.500)	11.250	11.250	11.250	11.250

Los administradores de Ityesi han determinado que no hay correlación entre la incertidumbre de los flujos de efectivo y la del tipo de cambio al contado dólar-libra. Como se explicó en la última sección, en estas condiciones el valor esperado de los flujos de efectivo futuros en dólares es el valor esperado en libras multiplicado por el tipo de cambio a plazo. Es difícil obtener cotizaciones de tipos de cambio a plazo por más de cuatro años, por lo que los directivos de Ityesi han decidido usar la fórmula de la paridad de tasas de interés cubierta (ecuación 30.3, del capítulo 30) para calcular los tipos de cambio a plazo.

**Tipos de cambio a plazo.** El tipo de cambio al contado actual,  $S$ , es \$1.60/£. Suponga que la curva de rendimiento en ambos países es plana: la tasa de interés libre de riesgo en dólares,  $r_{\$}$ , es 4%, y la tasa de interés libre de riesgo en libras,  $r_{£}$ , es 7%. Con el empleo de la condición de paridad de tasas de interés cubierta para un tipo de cambio a plazo en varios años, se tiene lo siguiente (ecuación 30.3):

$$F_1 = S \times \frac{(1 + r_{\$})}{(1 + r_{£})} = (\$1.60/\text{£}) \frac{(1.04)}{(1.07)} = \$1.5551/\text{£}$$

$$F_2 = S \times \frac{(1 + r_{\$})^2}{(1 + r_{£})^2} = (\$1.60/\text{£}) \frac{(1.04)^2}{(1.07)^2} = \$1.5115/\text{£}$$

$$F_3 = S \times \frac{(1 + r_{\$})^3}{(1 + r_{£})^3} = (\$1.60/\text{£}) \frac{(1.04)^3}{(1.07)^3} = \$1.4692/\text{£}$$

$$F_4 = S \times \frac{(1 + r_{\$})^4}{(1 + r_{£})^4} = (\$1.60/\text{£}) \frac{(1.04)^4}{(1.07)^4} = \$1.4280/\text{£}$$

**Conversión del flujo de efectivo libre.** Con el uso de estos tipos de cambio a plazo, ahora se calculan los flujos de efectivo libre esperados en dólares, con la multiplicación de los flujos de efectivo esperados en libras por el tipo de cambio a plazo, como se muestra en la hoja de cálculo de la tabla 31.2.

**TABLA 31.2**  
**HOJA DE CÁLCULO**

**Flujos de efectivo libre esperados en dólares, del proyecto de Ityesi en el Reino Unido**

	0	1	2	3	4
<b>Flujo de efectivo libre en dólares (millones de \$)</b>					
1 FEL en libras (millones de £)	(17.500)	11.250	11.250	11.250	11.250
2 Tipo de cambio a plazo (\$/£)	1.600	1.555	1.512	1.469	1.428
3 Valor en dólares del FEL en libras (1 × 2)	(28.000)	17.495	17.004	16.528	16.065

**El valor del proyecto en el extranjero de Ityesi, según el CPPC.** Con los flujos de efectivo del proyecto en el Reino Unido (UK, *United Kingdom*) ahora expresados en dólares, se valúa el proyecto extranjero como si fuera nacional en Estados Unidos. Se procede como se hizo en el capítulo 18, con la suposición de que el riesgo de mercado del proyecto en el Reino Unido es similar al de la compañía como un todo; en consecuencia, para calcular el CPPC es posible utilizar los costos de las acciones y deuda de Ityesi en Estados Unidos.<sup>2</sup>

2. Es improbable que el riesgo de un proyecto extranjero sea exactamente el mismo que el de los nacionales (o el de la empresa en su conjunto), debido a que el primero contiene un riesgo del tipo de cambio residual que no es frecuente contengan los proyectos nacionales. En el caso de Ityesi, los administradores han determinado que el premio por el riesgo adicional para este riesgo es pequeño, por lo que para fines prácticos han elegido ignorarlo y usan sólo el costo de capital nacional.

Ityesi cuenta hasta con \$20 millones en efectivo para cubrir sus necesidades de inversión, y tiene una deuda de \$320 millones, por lo que su deuda neta es  $D = 320 - 20 = \$300$  millones. Esta cantidad es igual al valor de mercado de su capital propio, lo que implica una razón de deuda (neta) a capital igual a 1. Ityesi trata de mantener una razón similar de deuda (neta) a capital para el futuro previsible. Así, el CPPC asigna ponderaciones iguales al capital propio y la deuda (tabla 31.3).

**TABLA 31.3**

**Balance general (millones de dólares) a valor de mercado actual de Ityesi, y costo de capital sin el proyecto en el Reino Unido**

Activos	Pasivos		Costo de capital
Efectivo	20	Deuda	320
Activos existentes	600	Capital propio	300
	620		620

Con el costo de capital propio de Ityesi de 10% y su costo de deuda de 6%, se calcula el CPPC de la empresa como sigue:

$$\begin{aligned} r_{cppc} &= \frac{E}{E + D} r_E + \frac{D}{E + D} r_D (1 - \tau_C) \\ &= (0.5)(10.0\%) + (0.5)(6.0\%)(1 - 40\%) = 6.8\% \end{aligned}$$

Ahora se determina el valor del proyecto extranjero, inclusive del escudo fiscal de la deuda, por medio del cálculo del valor presente de los flujos de efectivo libre futuros con el uso del CPPC:

$$\frac{17.495}{1.068} + \frac{17.004}{1.068^2} + \frac{16.528}{1.068^3} + \frac{16.065}{1.068^4} = \$57.20 \text{ millones}$$

Debido a que el costo inicial de lanzar la línea de productos en dólares es de sólo \$28 millones, el valor presente neto es  $57.20 - 28 = \$29.20$  millones. Por esto, Ityesi debe emprender el proyecto en el Reino Unido.

### Uso de la Ley del Precio Único como prueba de robustez

Para llegar al VPN del proyecto de Ityesi se necesitó hacer cierto número de suposiciones —por ejemplo, que los mercados internacionales estaban integrados, y que el tipo de cambio y los flujos de efectivo del proyecto no estaban correlacionados. Es natural que a los administradores de Ityesi les preocupe que dichas suposiciones se justifiquen. Por fortuna, hay una manera de comprobar el análisis.

Recuerde que hay dos maneras de calcular el VPN del proyecto extranjero. Ityesi hubiera podido determinar con facilidad el VPN extranjero con el descuento de los flujos de efectivo extranjeros al costo de capital extranjero para luego convertir el resultado a un VPN nacional con el uso del tipo de cambio al contado. Excepto por el último paso, este método requiere hacer el mismo cálculo efectuado a través de este libro —es decir, calcular el VPN de un proyecto (nacional). La determinación del VPN requiere conocer el costo de capital —en este caso, el costo de capital de una inversión en el Reino Unido. Hay que recordar que para estimar este costo de capital se usan datos de rendimiento para compañías de un producto único que cotizan al público —en este caso, empresas del Reino Unido. Para que este método proporcione la misma

respuesta que el alternativo, la estimación de que el costo de capital extranjero,  $r_{\text{£}}^*$ , debe satisfacer la Ley del Precio Único, que implica, según la ecuación 31.4, lo siguiente:

$$(1 + r_{\text{£}}^*) = \frac{S}{F}(1 + r_{\$}^*) \quad (31.5)$$

Si no fuera así, entonces los directivos de Ityesi deberían estar preocupados por el hecho de que las suposiciones simplificadoras de su análisis no fueran válidas: existen fricciones en el mercado tales que la suposición de la integración de éste no es una aproximación buena de la realidad, o quizás existe una correlación significativa entre los tipos de cambio al contado y los flujos de efectivo.

La ecuación 31.5 se rescribe del modo siguiente. Con el uso de la relación de paridad de tasas de interés cubiertas, que se obtuvo en el capítulo 30 (ecuación 30.3), se tiene:

$$\frac{S}{F} = \frac{1 + r_{\text{£}}}{1 + r_{\$}} \quad (31.6)$$

donde  $r_{\text{£}}$  y  $r_{\$}$  son las tasas de interés libres de riesgo extranjera y nacional, respectivamente. Al combinar las ecuaciones 31.5 y 31.6 y reacomodar los términos, se obtiene el costo de capital extranjero en términos del costo de capital nacional y las tasas de interés:

### El costo de capital denominado en el extranjero

$$r_{\text{£}}^* = \frac{1 + r_{\text{£}}}{1 + r_{\$}}(1 + r_{\$}^*) - 1 \quad (31.7)$$

Si las suposiciones simplificadoras de Ityesi hechas en el cálculo el VPN de su proyecto en el Reino Unido son válidas, entonces la estimación del costo de capital que se obtiene con la ecuación 31.7 se acercará a la que se obtiene en forma directa con el uso de compañías comparables de producto único en el Reino Unido.

## E J E M P L O

### 31.2

#### Internacionalización del costo de capital

##### Problema

Utilice la Ley del Precio Único para inferir el CPPC en libras a partir del CPPC en dólares de Ityesi. Compruebe que el VPN del proyecto de Ityesi e el mismo cuando sus flujos de efectivo libre en libras se descuentan con su CPPC y se convierten con el tipo de cambio al contado.

##### Solución

Al utilizar la ecuación 31.7 para calcular el CPPC en libras, se obtiene lo siguiente:

$$r_{\text{£}}^* = \frac{1 + r_{\text{£}}}{1 + r_{\$}}(1 + r_{\$}^*) - 1 = \left(\frac{1.07}{1.04}\right)(1.068) - 1 = 0.0988$$

EL CPPC en libras es 9.88%.

Ahora se usa el CPPC en libras de Ityesi para calcular el valor presente de los flujos de efectivo libre en libras de la tabla 31.3:

$$\frac{11.25}{1.0988} + \frac{11.25}{1.0988^2} + \frac{11.25}{1.0988^3} + \frac{11.25}{1.0988^4} = \text{£}35.75 \text{ millones}$$

El VPN en libras de la oportunidad de inversión es  $35.75 - 17.5 = \text{£}18.25$  millones. La conversión de esta cantidad a dólares con el tipo de cambio al contado es:  $\text{£}18.25$  millones  $\times 1.6/\text{£} = \$29.20$  millones, que es el VPN exacto que se calculó antes.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. Explique dos métodos que se usan para calcular el VPN de un proyecto extranjero.
2. ¿Cuándo proporcionan el mismo VPN los dos métodos del proyecto extranjero?

### 31.3 La valuación y los gravámenes internacionales

En este capítulo se supone que Ityesi paga una tasa de impuesto corporativo de 40% sin importar el lugar en que se generen sus utilidades. En la práctica, la determinación de la tasa de impuesto corporativo sobre utilidades extranjeras es complicado debido a que éste debe pagarse a dos gobiernos nacionales: el del país huésped (el Reino Unido, en este ejemplo) y el gobierno de origen (Estados Unidos). Si el proyecto extranjero es una subsidiaria incorporada por separado de la empresa madre, el monto de impuestos que paga una compañía por lo general depende de la cantidad de utilidades **repatriadas** (que se envían al país de origen).

#### Proyecto único con repatriación inmediata de las utilidades

Se comienza por asumir que la empresa tiene un solo proyecto extranjero y que todas las utilidades extranjeras se repatrián de inmediato. El acuerdo internacional general que prevalece con respecto al gravamen de las utilidades corporativas es que el país huésped obtiene la primera oportunidad para gravar el ingreso producido dentro de sus fronteras. Después es el gobierno de origen el que tiene la oportunidad de gravar el ingreso de un proyecto extranjero de la compañía de su nación. En particular, el gobierno de origen debe establecer una política fiscal que especifique su tratamiento de los ingresos extranjeros e impuestos del extranjero que se paguen sobre dichos recursos. Además, necesita establecer los tiempos en que ocurrirán los gravámenes.

La política fiscal de Estados Unidos requiere que las corporaciones de este país paguen impuestos sobre sus ingresos extranjeros con la misma tasa que las utilidades que se ganan en Estados Unidos. Sin embargo, se da un crédito fiscal completo para los impuestos extranjeros pagados *hasta* el monto de la obligación fiscal en Estados Unidos. En otras palabras, si la tasa del impuesto extranjero es menor que aquella en Estados Unidos, la compañía paga un total de impuestos igual a la tasa fiscal de Estados Unidos sobre sus utilidades extranjeras. En este caso, todas las utilidades de la compañía se gravan a la misma tasa sin importar el lugar donde se obtengan —suposición de trabajo que empleamos en el caso de Ityesi.

Si la tasa del impuesto extranjero supera la de Estados Unidos, las compañías deben pagar esta tasa más alta sobre las utilidades extranjeras. Debido a que el crédito fiscal en Estados Unidos supera la cantidad que se adeuda de impuestos de Estados Unidos, no se debe nada a éste. Obsérvese que la política fiscal estadounidense no permite que las compañías apliquen la parte del crédito fiscal que no se utiliza para cancelar impuestos internos nacionales que se adeuden, por lo que este crédito fiscal adicional se desperdicia. En este escenario, las compañías pagan una tasa de impuestos más elevada por las utilidades generadas fuera de Estados Unidos y un tasa de impuestos (de Estados Unidos) menor por los que se genera en este país.

#### Proyectos extranjeros múltiples y diferir las utilidades repatriadas

Hasta aquí, se ha supuesto que la empresa sólo tiene un proyecto extranjero y que regresa de inmediato a su país las utilidades. Ninguna de estas suposiciones es realista. Las compañías disminuyen sus impuestos por medio de agrupar proyectos extranjeros múltiples y diferir la repatriación de sus utilidades. Se comenzará por estudiar los beneficios de agrupar el ingreso de todos los proyectos extranjeros.

**Agrupación de proyectos extranjeros múltiples.** Según las leyes fiscales de Estados Unidos, las corporaciones multinacionales emplean cualquier excedente de los créditos fiscales generados en países extranjeros con gravámenes altos, para cancelar sus obligaciones impositivas en Estados Unidos sobre las utilidades en otras naciones con impuestos bajos. Así, si la tasa de impuestos en Estados Unidos es mayor que la tasa combinada de todo el ingreso del extranjero, es válido suponer que la empresa paga la misma tasa fiscal sobre todos sus ingresos sin importar el sitio donde los obtuvo. De otra manera la compañía debe pagar una tasa fiscal más elevada por su ingreso extranjero.

**Diferir la repatriación de las utilidades.** Ahora considere una oportunidad para diferir la repatriación de utilidades del extranjero. Esta consideración es importante porque no se incurre en obligaciones fiscales en Estados Unidos hasta que las utilidades no se llevan de regreso a este país, si la operación extranjera se declara como una subsidiaria incorporada por separado (en lugar de una rama en el extranjero). Por ejemplo, si una compañía elige no repatriar £12.5 millones en utilidades antes de impuestos, en efecto reinvierte éstas en el extranjero y difiere sus obligaciones impositivas en Estados Unidos. Cuando las tasas de impuestos extranjeros exceden las de Estados Unidos, no hay beneficios que diferir debido a que en este caso no existe una obligación fiscal adicional en Estados Unidos.

Cuando la tasa de impuestos extranjeros es menor que la de Estados Unidos, diferir la repatriación proporciona beneficios significativos. Diferir la repatriación de utilidades disminuye la carga impositiva conjunta en forma muy parecida a como diferir las ganancias de capital reducen las obligaciones fiscales impuestas por el impuesto sobre ellas. Otros beneficios por diferir surgen debido a que la empresa en efecto gana una opción real para repatriar el ingreso en otro momento en que hacerlo sea más barato. Por ejemplo, ya se dijo que al agrupar los ingresos del extranjero la empresa paga en realidad la tasa impositiva combinada sobre el conjunto. Debido a que el ingreso generado en los distintos países cambia, esta tasa fiscal combinada varía de un año a otro. En los años en que supera la tasa de impuestos en Estados Unidos, la repatriación del ingreso adicional no causa una obligación fiscal ahí, por lo que es posible repatriar las utilidades libres de impuestos.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué tasa de impuestos se debe utilizar para valuar un proyecto extranjero?
2. ¿Cómo disminuye una empresa de Estados Unidos los impuestos sobre sus proyectos en el extranjero?

## 31.4 Mercados de capitales segmentados internacionalmente

Hasta este punto se ha trabajado con la suposición de que los mercados de capitales se encuentran integrados. Sin embargo, esto no es apropiado. En ciertos países, en especial en aquellos en desarrollo, no todos los inversionistas tienen igual acceso a títulos de valores financieros. En esta sección se estudia el porqué los mercados de capitales de un país tal vez no estén integrados —caso que se denomina **mercados de capitales segmentados**.

Muchas de las preguntas interesantes de las finanzas corporativas internacionales son respecto a los temas que resultan cuando los mercados están segmentados internacionalmente. En esta sección se analizan en forma breve las razones principales que hay para la segmentación de los mercados de capitales y las implicaciones para las finanzas corporativas internacionales.

### Acceso diferencial a los mercados

En ciertos casos, los títulos de valores libres de riesgo de un país están integrados internacionalmente, no así los títulos de valores de una empresa específica. Las empresas quizás tengan acceso diferencial a los mercados si existe cualquier clase de asimetría respecto de la información sobre ellos. Por ejemplo, Ityesi quizás sea bien conocida en Estados Unidos y goce de acceso fácil a los mercados de capitales de acciones y deuda en dólares debido a que proporcione información de manera regular a una comunidad establecida de analistas que dan seguimiento a la empresa. Tal vez no sea tan bien conocida en el Reino Unido y por ello tenga dificultades para entrar a los mercados de capitales en libras, ya que ahí no tiene un historial. Por esta razón, quizás se requiera ofrecer a los inversionistas del Reino Unido una tasa de rendimiento más elevada a fin de persuadirlos para que tengan acciones y bonos en libras emitidos por la empresa de Estados Unidos.

Con acceso diferenciado a estos mercados nacionales, Ityesi enfrentaría un CPPC en libras más elevado que el que implica la ecuación 31.7, en libras. Entonces, Ityesi vería el proyecto extranjero como menos valioso en el caso de que obtuviera capital en el Reino Unido y no en

Estados Unidos. En realidad, a fin de maximizar el valor para el accionista, la empresa debería obtener capital en su país de origen; entonces, el método de valuar el proyecto extranjero como si fuera nacional arrojaría el VPN correcto. El acceso diferencial a mercados de capitales nacionales es tan común que proporciona la explicación mejor para la existencia de **swaps de divisas**, que son como los contratos de swaps de tasas de interés, que se estudiaron en el capítulo 30, pero en los que el tenedor recibe cupones en una moneda y paga otros denominados en otra distinta. Con el empleo de un swap de divisas, una empresa obtiene préstamos en el mercado en el que tenga mejor acceso al capital, y después “cambia”\* el cupón y los pagos del principal a la moneda que prefiera para hacer éstos. Así, los swaps permiten que las compañías mitiguen su exposición al riesgo de tipo de cambio entre activos y pasivos y, a la vez hagan inversiones y obtengan fondos en los mercados locales más atractivos.

### Macrodistorsiones

Los mercados de instrumentos libres de riesgo pueden también estar segmentados. Las razones macroeconómicas importantes de mercados de capitales segmentados incluyen controles a los flujos de capital y divisas extranjeras, que crean barreras a los flujos de capital internacionales y por ello segmentan los mercados nacionales. Muchos países regulan o limitan las entradas o salidas de capital, y muchos no permiten que sus monedas se conviertan con libertad a dólares, lo que genera segmentación del mercado de capitales. En forma similar, ciertas naciones restringen quienes pueden tener títulos de valores financieros.

Las características políticas, legales, sociales y culturales que difieren de un país a otro quizás requieran una compensación en forma de premio por el riesgo del país. Por ejemplo, es probable que la tasa de interés que se paga por bonos gubernamentales u otros títulos de valores en un país con tradición de protección débil de los derechos de propiedad, no esté en realidad libre de riesgo. En vez de ello, las tasas de interés en el país reflejarán un premio por el riesgo de la posibilidad de incumplimiento, de manera que relaciones como la de la paridad de tasas de interés cubierta no se cumplan con exactitud.

## E J E M P L O

### 31.3

#### Bonos gubernamentales riesgosos

##### Problema

El 8 de junio de 2006, *The Financial Times* reportó un tipo de cambio rublo-dólar de R26.9975/\$, y un tipo de cambio a plazo a un año de R26.9775/\$. En ese momento, el rendimiento sobre bonos del gobierno ruso de corto plazo era alrededor de 6%, en tanto que el de los títulos del Tesoro de Estados Unidos a un año era de 5%. Con el uso de la relación de la paridad de tasas de interés cubierta, calcule el tipo de cambio a plazo implícito a un año. Compare este tipo de cambio con el de a plazo en realidad y explique por qué difieren.

##### Solución

Con el empleo de la fórmula de la paridad de tasas de interés cubierta, el tipo de cambio a plazo implícito es:

$$F = S \times \frac{(1 + r_R)}{(1 + r_{\$})} = (\text{R}26.9975 / \$) \frac{1.06}{1.05} = \text{R}27.2546 / \$$$

El tipo de cambio a plazo implícito es mayor que el tipo de cambio al contado actual porque los bonos del gobierno ruso tienen rendimientos mayores que los del estadounidense. Sin embargo, el tipo de cambio a plazo real es ligeramente *menor* que el tipo de cambio al contado actual. La diferencia entre el tipo de cambio a plazo implícito y el tipo de cambio a plazo real parece reflejar el riesgo de incumplimiento de los bonos del gobierno ruso (éste incumplió con las obligaciones de su deuda apenas en 1988). El tenedor de 100,000 rublos que buscara una

\* Swap.

inversión en verdad libre de riesgo los convertiría a dólares, invertiría en títulos del Tesoro de Estados Unidos y de nuevo convertiría lo que obtuviera a rublos con el tipo de cambio fijo de un contrato a plazo. Al hacerlo así, el inversionista ganaría lo siguiente:

$$\frac{R100,000}{R26.9975 / \$ \text{ hoy}} \times \frac{\$1.05 \text{ en 1 año}}{\$ \text{ hoy}} \times (R26.9775 / \$ \text{ en 1 año}) = R104,922 \text{ en 1 año}$$

para una tasa libre de riesgo efectiva en rublos de 4.922%. La tasa más alta de 6% de los bonos rusos refleja una sobretasa por riesgo crédito de 6% – 4.922% = 1.078%, a fin de compensar a los tenedores de bonos por el riesgo de incumplimiento.

## Implicaciones

Un mercado financiero segmentado tiene una implicación importante para las finanzas corporativas internacionales: un país o moneda tiene una tasa de rendimiento más alta que otro país o moneda cuando las dos tasas se comparan en la misma moneda. Si la diferencia de rendimiento resulta de una fricción en el mercado como controles sobre el capital, las corporaciones la aprovechan al emprender proyectos en el país o moneda con mayor rendimiento, y obtienen capital en el país o moneda de bajo rendimiento. Por supuesto, el grado en que las corporaciones se capitalizan con esta estrategia tiene limitaciones naturales: si la estrategia fuera fácil de implantar, la diferencia en el rendimiento desaparecería con rapidez conforme las corporaciones compitieran por utilizarla. No obstante, ciertas empresas obtendrían una ventaja competitiva al implantarla. Por ejemplo, como incentivo para invertir, un gobierno extranjero cerraría un trato con una corporación en particular para la cual relajara en específico los controles de capital.

## E J E M P L O 31.4

### Valuación de una adquisición en el extranjero en un mercado segmentado

#### Problema

Camacho Enterprises es una compañía de Estados Unidos que planea expandirse con la adquisición de Xtapa, Inc., empresa de México. Se espera que la adquisición incremente los flujos de efectivo libres de Camacho en 21 millones de pesos el primer año; después se espera que esta cantidad crezca a razón de 8% por año. El precio de la inversión es 525 millones de pesos, lo que representa \$52.5 millones de dólares al tipo de cambio actual de 10 pesos/\$. Con base en un análisis del mercado mexicano, Camacho determinó que el CPPC apropiado después de impuestos para el peso es de 12%. Si Camacho también determinó que su CPPC después de impuestos para el dólar es de 7.5% para esta expansión, ¿cuál es el valor de la adquisición mexicana? Suponga que los mercados mexicano y estadounidense para títulos libres de riesgo están integrados, y que la curva de rendimiento en ambos países es plana. La tasa de interés libre de riesgo en Estados Unidos es de 6% y la mexicana es de 9%.

#### Solución

Comenzaremos por calcular el VPN de la expresión en pesos y convertiremos el resultado a dólares, al tipo de cambio al contado. Se colocan los flujos de efectivo libres en una línea de tiempo, así:



El valor presente neto de estos flujos de efectivo con el CPPC del peso es:

$$VPN = \frac{21}{0.12 - 0.08} - 525 = 0$$

por lo que la compra es una transacción con VPN igual a cero. Es de presumir que Camacho está en competencia con otras compañías mexicanas por la compra.

También se compara el VPN en dólares con la conversión de los flujos de efectivo esperados a dólares con el empleo de tipos de cambio a plazo. El tipo de cambio a plazo a  $N$  años (ecuación 30.3 del capítulo 30) expresada en pesos/\$ es:

$$F_N = S \times \frac{(1 + r_p)^N}{(1 + r_{\$})^N} = 10 \times \left(\frac{1.09}{1.06}\right)^N = 10 \times 1.0283^N = 10.283 \times 1.0283^{N-1}$$

Así, los flujos de efectivo esperados en dólares son los flujos de efectivo en pesos (según la línea de tiempo anterior) convertidos con el tipo de cambio a plazo apropiado (se divide entre el tipo de cambio a plazo porque está en pesos/dólares):

$$C_p^N / F_N = \frac{21(1.08)^{N-1}}{10.283 \times 1.0283^{N-1}} = 2.0422 \times 1.0503^{N-1}$$

Entonces, los flujos de efectivo esperados en dólares son:



por lo que los flujos de efectivo en dólares crecen alrededor de 5% anual. El VPN de estos flujos de efectivo es:

$$VPN = \frac{2.0422}{0.075 - 0.0503} - 52.5 = \$30.18 \text{ millones}$$

¿Cuál es el VPN que representa con más exactitud los beneficios de la expansión? La respuesta depende de la fuente de la diferencia. Para calcular los flujos de efectivo esperados en dólares con la conversión de los flujos esperados en pesos al tipo de cambio a plazo, se debe aceptar la suposición de que los tipos de cambio al contado y los flujos de efectivo del proyecto no están correlacionados. La diferencia quizás sólo refleje que esta suposición no se cumple. Otra posibilidad es que la diferencia refleja el error de estimación en los CPPC respectivos calculados.

Si Camacho tiene confianza relativa en sus suposiciones acerca de los tipos de cambio al contado y sus estimaciones de CPPC, una tercera posibilidad es que los mercados de capitales mexicano y estadounidense no están integrados. En este caso, Camacho, gracias a su acceso a los mercados de capitales de Estados Unidos, tendría una ventaja competitiva. Quizás las demás compañías que compiten por la compra de Xtapa sean todas mexicanas y no tengan acceso a mercados de capitales fuera de México. De ahí que Camacho puede obtener capital con una tasa más barata. Por supuesto, este argumento también requiere que otras compañías de Estados Unidos no compitan por la compra de Xtapa. Sin embargo, Camacho quizás tenga un conocimiento especial de los mercados de Xtapa del que carezcan las empresas con sede en Estados Unidos. Este conocimiento daría a Camacho una ventaja competitiva en el mercado del producto sobre las demás organizaciones estadounidenses y lo pondría en igualdad de condiciones en el mercado del producto con otras compañías mexicanas. Debido a que tiene una ventaja competitiva en los mercados de capitales sobre otras empresas mexicanas, el VPN de la compra es positivo para Camacho, pero igual a cero para los demás postulantes para Xtapa.

Como demuestra el ejemplo 31.4, la existencia de mercados de capitales segmentados hace que para una empresa bien posicionada para aprovechar la segmentación del mercado, muchas decisiones de las finanzas corporativas internacionales sean más complicadas pero más lucrativas en potencia.

**REPASO  
DE CONCEPTOS**

1. ¿Cuál es la implicación principal que tiene un mercado financiero segmentado para las finanzas corporativas internacionales?
2. ¿Cuáles son las razones para la segmentación de los mercados de capitales?

## 31.5 Presupuestación de capital con riesgo del tipo de cambio

Finalmente, el tema que surge cuando una empresa estudia un proyecto extranjero es que los flujos de efectivo del proyecto tal vez estén afectados por el riesgo del tipo de cambio. El riesgo es que los flujos de efectivo generados por el proyecto dependerán del nivel futuro del tipo de cambio. Una gran parte de las finanzas corporativas internacionales se dedica a estudiar dicho riesgo. Esta sección ofrece un panorama respecto de la valuación de flujos de efectivo en moneda extranjera.

Las suposiciones de trabajo hechas hasta este momento en este capítulo son que los flujos de efectivo libres del proyecto no están correlacionados con los tipos de cambio al contado. Esta suposición con frecuencia tiene sentido si la empresa opera como compañía local en el mercado extranjero —compra sus insumos y vende sus productos en ese mercado, y los cambios de precio de insumos y productos no están correlacionados con los tipos de cambio. Sin embargo, muchas empresas utilizan insumos importados en sus procesos de producción o exportan algo de su producto a países extranjeros. Estos escenarios modifican la naturaleza del riesgo del tipo de cambio de un proyecto y, a su vez, cambia la valuación de los flujos de efectivo en moneda extranjera.

Como ejemplo, reconsideremos lo que sucedería si el proyecto de Ityesi en el Reino Unido importara algunos materiales de Estados Unidos. En este caso, los flujos de efectivo libre en libras del proyecto se correlacionarían con los tipos de cambio. Con la suposición de que el costo del material en Estados Unidos permanece estable, si el valor de un dólar se aprecia contra el de la libra, el costo en libras de estos materiales se incrementará, con lo que se reducirán los flujos de efectivo libre en dicha moneda. También la situación inversa es verdad: si el dólar se deprecia, entonces los flujos de efectivo libres en libras aumentarán. Por esto, se viola nuestra suposición de trabajo de que los cambios de los flujos de efectivo libres no están correlacionados con el tipo de cambio, y ya no es apropiado calcular los flujos de efectivo libres esperados en dólares por medio de convertir aquellos esperados en libras con el tipo de cambio a plazo.

Siempre que un proyecto tiene flujos de efectivo que dependen de los valores de monedas múltiples, el enfoque más conveniente es separar los flujos de efectivo de acuerdo con la moneda de la que dependen. Por ejemplo, una parte de los costos de manufactura de Ityesi corresponden a insumos cuyo costo fluctúa con el valor del dólar. En específico, suponga que £5.625 millones de los costos están denominados en libras, y que \$16 millones adicionales (o £10 millones al tipo de cambio actual de \$1.60/£) son por insumos cuyo precio fluctúa con el valor del dólar. En este caso, se calcularían los flujos de efectivo libres de Ityesi denominados en libras con la exclusión de los costos basados en dólares, como se muestra en la tabla 31.4.

Si los ingresos y costos que aparecen en la hoja de cálculo de la tabla 31.4 no se ven afectados por los cambios en los tipos de cambio al contado, tiene sentido suponer que los cambios de los flujos de efectivo libre no están correlacionados con los de los tipos de cambio al contado. De ahí que sea posible convertir los flujos de efectivo libre denominados en libras a cantidades equivalentes en dólares con el uso del tipo de cambio a plazo, como se hizo en la sección 31.2. En la hoja de cálculo de la tabla 31.5 se aprecia este cálculo, con el valor en dólares del flujo de efectivo libre denominado en libras en el renglón número 3.

A continuación se suman los flujos de efectivo basados en dólares para determinar el flujo de efectivo libre agregado del proyecto en términos del dólar. Este cálculo se lleva a cabo en los renglones 4 a 6 de la tabla 31.5. Observe que se deducen los costos de Ityesi denominados en dólares y después se suma el escudo fiscal asociado con ellos. Aún si los impuestos se pagan en dólares en el Reino Unido, fluctuarían con el costo en dólares de los insumos, y por ello se verían como un flujo de efectivo denominado en dólares.

**TABLA 31.4  
HOJA DE CÁLCULO****Flujos de efectivo libre de Ityesi, en libras**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Pronóstico de utilidades incrementales (millones de £)</b>						
1 Ventas		—	37.500	37.500	37.500	37.500
2 Costo de los bienes vendidos		—	(5.625)	(5.625)	(5.625)	(5.625)
3 Utilidad bruta		—	31.875	31.875	31.875	31.875
4 Gastos de operación		(4.167)	(5.625)	(5.625)	(5.625)	(5.625)
5 Depreciación		—	(3.750)	(3.750)	(3.750)	(3.750)
6 UAII		(4.167)	22.500	22.500	22.500	22.500
7 Impuesto sobre la renta al 40%		1.667	(9.000)	(9.000)	(9.000)	(9.000)
8 Utilidad neta no apalancada		(2.500)	13.500	13.500	13.500	13.500
<b>Flujo de efectivo libre</b>						
9 Más: depreciación		—	3.750	3.750	3.750	3.750
10 Menos: gastos de capital		(15.000)	—	—	—	—
11 Menos: incrementos en CNT		—	—	—	—	—
12 <b>Flujo de efectivo libre en dólares</b>		(17.500)	17.250	17.250	17.250	17.250

Dado el flujo de efectivo libre denominado en dólares, renglón 6 de la tabla 31.5, ya es posible calcular el VPN de la inversión con el uso del CPPC para Ityesi en dólares:<sup>3</sup>

$$\frac{17.225}{1.068} + \frac{16.473}{1.068^2} + \frac{15.744}{1.068^3} + \frac{15.033}{1.068^4} - 28.000 = \$27.05 \text{ millones.}$$

**TABLA 31.5  
HOJA DE CÁLCULO****Flujos de efectivo libre esperados en dólares por el proyecto de Ityesi en el Reino Unido**

	Año	0	1	2	3	4
<b>Flujo de efectivo libre en dólares (millones de \$)</b>						
1 FEL en libras (millones de £)		(17.500)	17.250	17.250	17.250	17.250
2 Tipo de cambio a plazo (\$/£)		1.600	1.555	1.512	1.469	1.428
3 Valor en dólares del FEL en libras ( $1 \times 2$ )		(28.000)	26.825	26.073	25.344	24.633
4 Costos en dólares		—	(16.000)	(16.000)	(16.000)	(16.000)
5 Impuesto sobre la renta al 40%		—	6.400	6.400	6.400	6.400
6 <b>Flujo de efectivo libre</b>		(28.000)	17.225	16.473	15.744	15.033

El ejemplo de Ityesi se simplificó para separar con facilidad los flujos de efectivo que varían a la perfección con el tipo de cambio dólar-libra, de aquellos que no estuvieran correlacionados con el tipo de cambio. En la práctica, la determinación de dichas sensibilidades tal vez sea difícil. Si se dispone de datos históricos, se emplearían las herramientas de regresión para identificar el riesgo del tipo de cambio de los flujos de efectivo del proyecto, en forma muy parecida a como se utilizó la regresión para identificar el riesgo de mercado de los rendimientos de valores, en la parte IV del libro.

3. De nuevo se usa el CPPC nacional para descontar los flujos de efectivo debido a que aún se supone que cualquier premio por riesgo adicional por el riesgo del tipo de cambio es pequeño. Si esta suposición no se cumpliera, entonces los costos en dólares y el valor del dólar de los flujos de efectivo libre esperado en libras tendría que descontarse a tasas diferentes para que reflejara el riesgo adicional del tipo de cambio en los flujos de efectivo libre en libras.

En este capítulo nos hemos esforzado para dar una introducción a la presupuestación de capital internacional. Este tema es tan complicado que se han dedicado libros enteros a tratarlo. De ahí que sea difícil hacerle justicia con el estudio de un solo capítulo. Aunque se ha dado la estructura básica para abordar el problema, un lector que considere con seriedad emprender un negocio en el extranjero debe consultar alguno de los textos que se listan en la sección de Lecturas Adicionales, al final del capítulo.

## REPASO DE CONCEPTOS

1. ¿Qué condiciones hacen que los flujos de efectivo de un proyecto en el extranjero se vean afectados por el riesgo del tipo de cambio?
2. ¿Cómo se hacen los ajustes cuando un proyecto tiene insumos y productos en monedas diferentes?

## Resumen

1. La condición necesaria para garantizar mercados de capitales integrados internacionalmente es que el valor de una inversión extranjera no dependa de la moneda (nacional o extranjera) que se utilice en el análisis.
2. Cuando los mercados están integrados internacionalmente y la incertidumbre en los tipos de cambio no están correlacionados con los flujos de efectivo en moneda extranjera, se emplean dos métodos para valuar éstos:
  - a. Calcular el valor en moneda extranjera de un proyecto en el extranjero como el VPN de los flujos de efectivo futuros esperados en moneda extranjera descontados con el costo de capital extranjero, y después convertir este VPN a moneda nacional con el empleo del tipo de cambio al contado actual.
  - b. Calcular en la moneda nacional el valor esperado de los flujos de efectivo en moneda extranjera, por medio de multiplicar el valor esperado en ésta por los tipos de cambio a plazo, para después determinar el VPN de estos flujos de efectivo en moneda nacional con el uso del costo de capital nacional.
3. Cuando los mercados están integrados internacionalmente y las incertidumbres en los tipos de cambio al contado no están correlacionadas con los flujos de efectivo en moneda extranjera, los CPPC extranjero y nacional están relacionados como sigue:

$$r_{\$}^* = \frac{1 + r_{\$}}{1 + r_{\$}}(1 + r_{\$}^*) - 1 \quad (31.7)$$

4. Una corporación de Estados Unidos paga la tasa de impuestos que sea más alta entre la extranjera y la nacional, sobre un proyecto en el extranjero, por lo que la valuación de éste también debe usar la más elevada de ambas tasas. Las corporaciones estadounidenses tienen la posibilidad de reducir sus obligaciones impositivas por medio de emprender proyectos en otros países cuyas utilidades se agrupen con las de proyectos nuevos o a través de diferir la repatriación de las utilidades.
5. Los mercados de capital pueden estar segmentados internacionalmente. La implicación es que un país o moneda tiene un costo de capital mayor que otro país o moneda, cuando se los compara en la misma moneda.
6. Cuando un proyecto tiene insumos y productos en monedas diferentes, es probable que los flujos de efectivo denominados en la extranjera estén correlacionados con las modificaciones en los tipos de cambio. Para valuar correctamente dichos proyectos, deben valuarse por separado los flujos de efectivo extranjero y nacional.

## Términos clave

mercado de capitales integrado internacionalmente <i>p. 971</i>	repatriadas <i>p. 976</i> swaps de divisas <i>p. 978</i>
mercados de capitales segmentados <i>p. 977</i>	

## Lecturas adicionales

Es difícil hacer justicia a las finanzas corporativas internacionales en un solo capítulo. Sin embargo, se han escrito muchos libros excelentes sobre el tema: R. W. Clic y J. D. Coval, *The Theory and Practice of International Financial Management* (Prentice Hall, 2001); Mr. R. Eaker, F. J. Fabozzi y D. Grant, *International Corporate Finance* (Fort Worth, TX: the Dryden Press, 1996); D. K. Eiteman y A. I. Stonehill, *Multinational Business Finance*, 10a. ed. (Reading, MA: Addison-Wesley, 2003); J. O. Grabbe, *International Financial Markets*, 3a. ed. (Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1995); M. Levi, *International Finance* (New York: McGraw-Hill, 1996); J. Madura, *International Financial Management* (Mason, OH: South-Western, 2003); P. Sercu y R. Uppal, *International Financial Markets and the Firm* (Cincinnati, OH: South-Western College Publishing, 1995); y A. C. Shapiro, *Multinational Financial Management*, 7a. ed. (Nueva York: John Wiley & Sons, 2002).

En los artículos siguientes se estudia el efecto de las operaciones internacionales tienen en el valor de la empresa y su costo de capital: V. R. Errunza y L. W. Senbet, "Market Segmentation and the Cost of Capital in International Equity Markets," *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 35(4) (2000): 577-600; y R. Stulz, "Globalization, Corporate Finance, and the Cost of Capital," *Journal of Applied Corporate Finance* 12(3) (1999): 8-25.

## Problemas

Un cuadro negro (■) indica problemas disponibles en MyFinanceLab. Un asterisco (\*) señala aquellos con un nivel de dificultad más alto.

**Mercados de capitales integrados internacionalmente**

- 1. Usted es un inversionista de Estados Unidos que trata de calcular el valor presente de un flujo de entrada de efectivo de €5 millones que ocurrirá en un año. El tipo de cambio al contado es  $S = \$1.25/\text{€}$ , y el tipo de cambio a plazo es  $F_1 = \$1.25/\text{€}$ . Usted estima que la tasa de descuento apropiada en dólares por este flujo de efectivo es 4%, y la del euro es 7%.
  - a. ¿Cuál es el valor presente del flujo de entrada de efectivo de €5 millones, si se calcula primero descontando el euro para después hacer la conversión a dólares?
  - b. ¿Cuál es el valor presente del flujo de entrada de efectivo de €5 millones si se calcula primero convirtiéndolo a dólares y después se lo descuenta?
  - c. Con base en las respuestas a los incisos (a) y (b) ;qué concluiría acerca de la integración internacional de estos mercados?
- 2. Mia Caruso Enterprises, fabricante estadounidense de juguetes para niños hizo una venta en Chipre, y se espera en un año un flujo de entrada de efectivo de  $C\text{£} 4$  millones. (La unidad monetaria en Chipre es la libra chipriota,  $C\text{£}$ , y el país es miembro de la Unión Europea pero aún no adopta el euro.) El tipo de cambio al contado actual es  $S = \$1.80/C\text{£}$ , y el tipo de cambio a plazo a un año es  $F_1 = \$1.8857/C\text{£}$ .
  - a. ¿Cuál es el valor presente del flujo de entrada de  $C\text{£} 4$  millones de Mia Caruso, si se calcula primero con el descuento del flujo con la tasa de descuento apropiada de la libra chipriota, 5%, y después se convierte el resultado a dólares?

- b. ¿Cuál es el valor presente del flujo de entrada de C\$1 millones de Mia Caruso, si se calcula primero con la conversión del flujo a dólares y después se descuenta con la tasa de descuento apropiada en dólares, de 10%?
- c. Con base en las respuestas a los incisos (a) y (b), ¿qué concluiría sobre la integración internacional de estos mercados?

**Valuación de flujos de efectivo en moneda extranjera**
**EXCEL**
**3.**

Etemadi Amalgamated es una empresa estadounidense manufacturera, y planea emprender un proyecto nuevo en la zona del euro. Usted trabaja en el departamento de finanzas corporativas de Etemadi, y es responsable de decidir si el proyecto se acepta. Los flujos de efectivo libre esperados, en euros, son los siguientes:

Año	Flujo de efectivo libre (millones de €)
0	-15
1	9
2	10
3	11
4	12

Usted sabe que el tipo de cambio al contado es  $S = \$1.15/\text{€}$ . Además, la tasa de interés libre de riesgo sobre el dólar es de 4%, y sobre el euro es 6%.

Suponga que estos mercados se encuentran integrados internacionalmente y que la incertidumbre en los flujos de efectivo no se correlaciona con la del tipo de cambio. Usted determina que el CPPC del dólar para dichos flujos es de 8.5%. ¿Cuál es el valor presente en dólares del proyecto? ¿Debe aceptar Etemadi el proyecto?

**EXCEL**

- 4.** La compañía estadounidense del problema 3, Etemadi Amalgamated, aún estudia el proyecto nuevo en la zona del euro. Toda la información de aquel problema sigue vigente, excepto que ahora el tipo de cambio al contado es  $S = \$0.85/\text{€}$ , alrededor de 26% más baja. ¿Cuál es el valor presente nuevo del proyecto en dólares? ¿Debe Etemadi Amalgamated emprender el proyecto?
- 5.** Usted labora para una empresa de Estados Unidos y su jefe le ha pedido que estime el costo de capital para países en los que se utiliza el euro. Usted sabe que  $S = \$1.20/\text{€}$  y  $F_1 = \$1.157/\text{€}$ . Suponga que se sabe que el CPPC del dólar para su compañía es de 8%. Si estos mercados están integrados internacionalmente, estime el costo de capital del euro para un proyecto con flujos de efectivo que no se correlacionan con los tipos de cambio al contado. Suponga que la empresa paga la misma tasa de impuestos sin importar el sitio donde se obtengan los flujos de efectivo.
- 6.** Maryland Light, fabricante estadounidense de refacciones para iluminación, estudia una inversión en Japón. El costo de capital propio en dólares para la empresa es 11%. Usted trabaja en el departamento de tesorería corporativa, y necesita conocer el costo de capital propio comparable en yenes japoneses para un proyecto con flujos de efectivo libres que no se correlacionan con los tipos de cambio al contado. Las tasas libres de riesgo para el dólar y el yen son  $r_s = 5\%$  y  $r_y = 1\%$ , respectivamente. Maryland Light está dispuesta a aceptar que los mercados de capitales están integrados internacionalmente. ¿Cuál es el costo accionario del yen?
- 7.** El costo en dólares de la deuda para Coval Consulting, empresa estadounidense de investigación, es de 7.5%. La compañía paga una tasa de impuestos de 30% sobre todas sus utilidades, sin importar el lugar de donde provengan. Los directivos de la compañía necesitan saber su costo de la deuda en yenes porque planean lanzar una emisión nueva de bonos en Tokio, a fin de obtener dinero para una inversión nueva ahí. Las tasas de interés libre de riesgo para el dólar y el yen son  $r_s = 5\%$  y  $r_y = 1\%$ , respectivamente. Coval Consulting acepta que los mercados de capitales están integrados internacionalmente y que sus flujos de efectivo libre no están correlacionados con el tipo de cambio al contado yen-dólar. ¿Cuál es el costo de la deuda en yenes después de impuestos para la empresa? (Sugerencia: comience por encontrar el costo de la deuda en dólares después de impuestos y luego determine su equivalente en yenes).

- EXCEL** **8.** Manzetti Foods es una compañía estadounidense que procesa y distribuye alimentos, y planea hacer una inversión en la zona del euro. Usted trabaja en el departamento de finanzas corporativas de la empresa y es responsable de decidir si el proyecto se emprende. Los flujos de efectivo libre esperados, en euros, no están correlacionados con el tipo de cambio al contado y son los siguientes:

Año	Flujo de efectivo libre (millones de €)
0	-25
1	12
2	14
3	15
4	15

Para Manzetti, el proyecto nuevo tiene un riesgo similar en dólares que otros proyectos. La compañía sabe que su CPPC en dólares conjunto es de 9.5%, por lo que siente apropiado usarlo para el proyecto. La tasa de interés libre de riesgo en dólares es de 4.5%, y en euros es de 7%.

- Manzetti acepta que los mercados de capitales en Estados Unidos y la zona del euro están integrados internacionalmente. ¿Cuál es el CPPC en euros para la compañía?
- ¿Cuál es el valor presente del proyecto en euros?

#### La valuación y los gravámenes internacionales

- 9.** La empresa Tailor Johnson, fabricante estadounidense de ropa fina para hombre, tiene una subsidiaria en Etiopía. Este año, la subsidiaria reportó y repatrió utilidades antes de intereses e impuestos (UAII) de 100 millones de birrs etíopes. El tipo de cambio actual es de 8 birr/\$, o  $S_1 = \$0.125/\text{birr}$ . La tasa de impuestos etíope por esta actividad es de 25%. Las leyes fiscales de estadounidenses requieren que Tailor Johnson pague impuestos sobre las utilidades etíopes con la misma tasa que las de sus utilidades que gana en Estados Unidos, y que actualmente es del 45%. Sin embargo, los Estados Unidos dan un crédito fiscal completo por impuestos extranjeros pagados hasta por la cantidad de la obligación fiscal en Estados Unidos. ¿Cuál es la obligación impositiva de la empresa por su subsidiaria etíope?
- \*10.** Tailor Johnson, la compañía fabricante de ropa para hombre con una subsidiaria en Etiopía que se describió en el problema 9, estudia los beneficios fiscales que resulta de diferir la repatriación de las utilidades generadas por la subsidiaria. Según el código fiscal de Estados Unidos, en este país no se incurre en ninguna obligación fiscal hasta que las ganancias regresan a él. La empresa espera razonablemente diferir la repatriación por diez años, momento en que las utilidades en birrs se convertirán a dólares al tipo de cambio al contado que prevalezca,  $S_{10}$ , y el crédito fiscal por los impuestos etíopes pagados se convertirá con el tipo  $S_1 = \$0.125/\text{birr}$ . El costo de la deuda de Tailor Johnson después de impuestos es 5%.
- Suponga que el tipo de cambio en diez años es idéntico al tipo de cambio este año, de modo que  $S_{10} = \$0.125/\text{birr}$ . ¿Cuál es el valor presente de diferir la obligación fiscal en Estados Unidos por las utilidades obtenidas en Etiopía de la empresa durante diez años?
  - ¿Cómo afectará el tipo de cambio en diez años a la cantidad en realidad de la obligación fiscal en Estados Unidos? Escriba una ecuación para la obligación impositiva en Estados Unidos como función del tipo de cambio  $S_{10}$ .
- 11.** Peripatetic Enterprises, empresa comercializadora que importa y exporta, analiza su situación financiera internacional. Las leyes fiscales de Estados Unidos requieren que las corporaciones de este país paguen impuestos sobre sus utilidades en el extranjero a la misma tasa que las que obtienen en su territorio; esta tasa es actualmente de 45%. Sin embargo, se concede un crédito fiscal completo por los impuestos extranjeros pagados hasta por la cantidad de la obligación impositiva en Estados Unidos. La compañía tiene operaciones importantes en Polonia, donde la tasa de impuestos es del 20%, y en Suecia, donde es del 60%. A continuación se presentan las utilidades, que se repatriarán en su totalidad y de inmediato, y los impuestos extranjeros pagados en el año actual:

	Polonia	Suecia
Utilidades antes de intereses e impuestos (UAII)	\$80 millones	\$100 millones
Impuestos pagados en el país huésped	\$16 millones	\$60 millones
Utilidades antes de intereses e impuestos	\$64 millones	\$40 millones

- a. ¿Cuál es la obligación impositiva en Estados Unidos por las utilidades procedentes de la subsidiaria en Polonia, si se supone que la de Suecia no existe?
- b. ¿Cuál sería la obligación impositiva en Estados Unidos por las utilidades de la subsidiaria en Polonia, si la de Suecia no existiera?
- c. Según las leyes fiscales de Estados Unidos, cuando calcule su obligación impositiva en Estados Unidos, la empresa puede agrupar las utilidades por sus operaciones en Polonia y Suecia. El total de UAII es de \$180 millones, y el total de impuestos pagados en el país huésped es de \$76 millones. ¿Cuál es la obligación fiscal total en Estados Unidos sobre las utilidades en el extranjero? Muestre cómo se relaciona esto con las respuestas de los incisos (a) y (b).

**Mercados de capitales segmentados internacionalmente**

\*12. Suponga que el interés sobre bonos del gobierno ruso es de 7.5%, y que el tipo de cambio actual es 28 rublos por dólar. Si el tipo de cambio a plazo es 28.5 rublos por dólar, y la tasa de interés libre de riesgo actual en Estados Unidos es 4.5%, ¿cuál es la sobretasa por riesgo crédito implícita de los bonos gubernamentales rusos?

**Presupuestación de capital con riesgo del tipo de cambio**

**EXCEL** \*13. Suponga que en el ejemplo original de Ityesi, en la tabla 31.1, todas las ventas ocurren en realidad en Estados Unidos, y se proyecta que sean de \$60 millones por año durante cuatro años. Si los demás costos permanecen igual, calcule el VPN de la oportunidad de inversión.

## Caso de estudio

Usted es un analista financiero de alto rango en la división de presupuesto de capital de IBM. Esta empresa estudia expandirse a Australia debido a su atmósfera favorable para los negocios y a las similitudes culturales con Estados Unidos.

Las instalaciones nuevas requerirían una inversión inicial en activos fijos de \$5 mil millones de dólares australianos, y por cada uno de los años 1 a 4 se requeriría otra inversión adicional de capital de 3%. Todas las inversiones de capital se depreciarían con el método de la línea recta durante los cinco años que operarían las instalaciones. Los ingresos del primer año provenientes de éstas se espera que sean de \$6 mil millones de dólares australianos y que crezcan 6% por año. El costo de los bienes vendidos sería el 40% del ingreso; los demás gastos de operación serían el 12% del ingreso. Los requerimientos de capital neto de trabajo serían el 11% de las ventas y se necesitarán el año anterior a aquel en que ocurrirían los ingresos reales. Todo el capital neto de trabajo se recuperaría al final del quinto año. Suponga que las tasas de impuestos son las mismas en los dos países, que los dos mercados están integrados internacionalmente, y que la incertidumbre del flujo de efectivo del proyecto no está correlacionada con los cambios en el tipo de cambio. Su gerente del equipo quiere que usted determine el VPN del proyecto en dólares estadounidenses con el empleo de un costo de capital de 12%.

1. Entre a la página Nasdaq.com ([www.nasdaq.com](http://www.nasdaq.com)).
- a. Ingrese al símbolo de acciones para IBM (IBM) en uno de los cuadros y haga clic en "Summary Quotes."
- b. Haga clic en "Company Financials" en el menú de la izquierda. Cuando aparezca el estado de resultados, coloque el cursor dentro de éste y haga clic con el botón derecho. En el menú seleccione "Export to Microsoft Excel".

2. Obtenga los tipos de cambio y las tasas de interés comparables para Australia, en el sitio web de Bloomberg ([www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com)).
  - a. Coloque el cursor en “Market Data” y haga clic en “Currencies”, en el menú desplegable. Exporte a Excel la tabla de monedas y péguela en la misma hoja de cálculo que el estado de resultados de IBM.
  - b. Regrese a la página web y haga clic en “Rates & Bonds” en el menú de la izquierda. Haga clic en “Australia” para obtener las tasas de interés para dicho país. Haga clic en el botón derecho y exporte la tabla a Excel; péguela en la hoja de cálculo.
  - c. Regrese a la página web y haga clic en “U.S.” Cargue los datos de títulos del Tesoro y péguelos en la hoja de cálculo.
3. Tal vez haya notado que no se encuentran disponibles las tasas a un año y a cuatro años en Bloomberg.com para los datos de títulos del Tesoro de Estados Unidos. Vaya al sitio web de esta institución ([www.treas.gov](http://www.treas.gov)).
  - a. Para encontrar la tasa a un año, escriba “yield curve” en el cuadro de búsqueda en la parte superior de la página, y seleccione el segundo vínculo que aparece ahí. Asegúrese de que no sea el de las tasas “real”. Exporte los rendimientos a Excel, en la misma hoja de cálculo donde tiene los demás datos. Agregue el rendimiento a un año a las demás tasas del Tesoro.
  - b. Para hallar una estimación del rendimiento a cuatro años, calcule el promedio de los rendimientos a tres y cinco años de la curva de rendimientos del Tesoro.
4. En su hoja de Excel, cree una hoja de cálculo nueva con una línea de tiempo para los flujos de efectivo esperados del proyecto.
  - a. Calcule la tasa de impuestos como el promedio a cuatro años del impuesto sobre la renta anual de IBM, dividido entre las utilidades anuales antes de impuestos.
  - b. Determine los flujos de efectivo libre esperados del proyecto.
5. Observe que los flujos de efectivo libre que calculó en la pregunta 4 están en dólares australianos. Utilice la ecuación 30.3 para determinar los tipos de cambio a plazo para cada uno de los cinco años del proyecto. Después use los tipos de cambio a plazo para convertir los flujos de efectivo a dólares estadounidenses.
6. Calcule el VPN del proyecto en dólares estadounidenses, con el empleo del rendimiento requerido de 12%, dado por su gerente del equipo.

# Glosario

Después del término utilizado en el texto hemos agregado, entre corchetes, [ ], algunas acepciones de uso común en diferentes países de habla hispana (primordialmente España). Los términos en inglés los hemos señalado en itálicas.

**10-K** Forma de reporte (informe) anual en que las compañías estadounidenses acostumbran registrar sus estados financieros ante la *U.S. Securities and Exchange Commission* (SEC).

**10-Q** Forma de reporte (informe) trimestral en que las empresas de Estados Unidos suelen registrar sus estados financieros ante la *U.S. Securities and Exchange Commission* (SEC).

**acciones de clase dual** Cuando una clase de las acciones de una empresa tiene derechos de voto superiores a los de otra clase.

**acciones de crecimiento** Empresas con razón alta de valor de mercado a valor en libros.

**acciones de valor** Empresas con razones bajas de valor de mercado a valor en libros.

**acciones preferentes** Las que emiten compañías maduras, como los bancos, y que, por lo general, tienen un dividendo preferente y prioridad en cualquier liquidación, y en ocasiones derechos especiales de voto. Las acciones preferentes que emiten compañías jóvenes tienen prioridad en una liquidación, pero es común que no paguen dividendos en efectivo y contengan el derecho a convertir acciones comunes.

**acciones preferentes convertibles** Acciones preferentes que da al propietario la opción de convertirlas en acciones comunes en alguna fecha del futuro.

**acciones primarias** Acciones nuevas que emite una compañía en una oferta de capital accionario.

**acciones secundarias** Aquellas que venden accionistas existentes durante una oferta de valores.

**accionista (también tenedor de acciones o de capital accionario)** Propietario de acciones de una corporación.

**acertijo del dividendo** Cuando la firma continúa el reparto de dividendos a pesar de su desventaja fiscal.

**acondicionamiento** Método para evitar la declaración de quiebra en el que una empresa que sufre de dificultades financieras negocia en forma directa con sus acreedores, a fin de reorganizarse.

**acreditación de pérdidas fiscales en períodos anteriores o posteriores (tax loss carryforwards and carrybacks)**

Son dos características del código fiscal de los Estados Unidos que permiten a las corporaciones tomar pérdidas durante un año en curso y deducirlas de las ganancias en años cercanos. Desde 1997, las compañías pueden acreditar "en períodos anteriores" sus pérdidas por dos años y "en períodos posteriores" durante 20 años.

**acreditación en períodos anteriores y posteriores** Ver acreditación de pérdidas fiscales anteriores o posteriores.

**Acta de liquidación de cheques para el siglo XXI (Cheques 21)**

Elimina los desembolsos debidos atrasos en el proceso de comprobación y liquidación de cheques. Según esta acta de Estados Unidos, los bancos procesan la información de comprobación en forma electrónica, y, en la mayoría de los casos, los fondos se deducen de la cuenta de cheques de la empresa el mismo día que el proveedor de ésta deposita el cheque en su banco.

**activo circulante, activos a corto plazo [activo corriente]**

Efectivo o activos que podrían convertirse en efectivo en menos de un año. Esta categoría incluye títulos negociables, cuentas por cobrar, inventarios y gastos pagados por anticipado tales como renta y seguros.

**activos** Efectivo, inventario, propiedad, planta y equipo u otras inversiones hechas por una compañía.

**aditividad del valor** Relación determinada por la Ley de Precio Único, en la que el precio de un activo que consiste en otros activos debe ser igual a la suma de los precios de los demás activos.

**administración JIT del inventario [administración JAT del inventario]** Ver administración "justo a tiempo" del inventario.

**administración "justo a tiempo" del inventario** Cuando una empresa adquiere inventario precisamente cuando lo necesita, de modo que su balance de inventario siempre es igual a cero, o muy cerca de éste. Administración JAT ó *JIT* por *Just in Time* del inventario.

**adquirente, oferente [postor]** Empresa que, en una adquisición, compra a otra.

**adquisición amistosa** Cuando el consejo de administración de la empresa que es el objetivo da apoyo a una fusión, negocia con los compradores potenciales y acuerda un precio que se somete en última instancia a la votación de los accionistas.

**adquisición hostil** Situación en la que un individuo u organización, a la que en ocasiones se alude como depredador corporativo, adquiere una porción grande de las acciones de la corporación que es su objetivo y, al hacerlo, obtiene votos suficientes para reemplazar al consejo de administración y a su director general.

**adquisición, toma de control [absorción] (takeover)** Se refiere a dos mecanismos, fusión o adquisición por compra, con los que cambia la propiedad y control de una empresa.

**agente colocador, agente emisor [responsable de la emisión]** Banco de inversión que administra un título de valores y diseña su estructura.

**ajuste a mercado, liquidación diaria (mark to market)** Cálculo diario de las pérdidas y ganancias con base en el cambio del precio de mercado de un contrato de futuros.

**alfa** Diferencia entre el rendimiento que se espera de una acción, y el que se requiere, de acuerdo con la línea accionaria del mercado.

**almacén de campo** Arreglo de un almacén de depósito que es operado por un tercero, pero que se establece en la propiedad de quien recibe el préstamo, en un área separada. El inventario, que se mantiene en el almacén, se utiliza como seguro colateral para el préstamo.

**almacén de depósito público** Negocio que existe con el solo propósito de almacenar y dar seguimiento a las entradas y salidas del inventario. Si un prestamista concede un préstamo a una compañía, con base en el valor del inventario, este arreglo concede al acreedor un control estrecho del inventario.

**amortización** Cobro que incluye el cambio en el valor de los activos adquiridos. Igual que la depreciación, la amortización no implica un gasto real de efectivo.

**análisis de escenarios** Herramienta importante de presupuestación de capital que determina cómo varía el VPN [VAN] cuando las suposiciones que se hacen varían de manera simultánea.

**análisis de sensibilidad** Herramienta importante de presupuestación de capital, que determina cómo varía el VPN cuando cambia una sola suposición de las que se hizo.

**análisis del punto de equilibrio** Cálculo del valor de cada uno de los parámetros para los que el VPN del proyecto es igual a cero.

**anualidad** Flujo de efectivo constituido por cantidades iguales y periódicas durante un periodo de tiempo específico. Éstas pueden ser entradas de los rendimientos ganados por inversiones, o salidas de fondos invertidos, para obtener rendimientos futuros.

**anualidad creciente** Serie de flujos de efectivo que se paga a intervalos regulares y que crece a tasa constante, hasta cierta fecha final.

**anuncio de emisión, esquela** Anuncio en un periódico en el que un agente colocador anuncia la emisión de acciones.

**apalancamiento** Cantidad de deuda que hay en una cartera que emite una empresa. Ver también compra de acciones con margen.

**apalancamiento hecho en casa** Cuando los inversionistas utilizan apalancamiento en su cartera propia para ajustar la elección de apalancamiento hecha por una empresa.

**APT** Véase Teoría de valuación por arbitraje.

**arbitraje** Práctica de comprar y vender bienes, o carteras equivalentes, para sacar ventaja de la diferencia de precio.

**arbitrajista de riesgo** Corredores de bolsa que una vez que se anuncia una oferta de compra especulan con su resultado.

**árbol binomial** Línea de tiempo con dos ramas en cada fecha, que representan los eventos posibles que pueden ocurrir en éstas.

**árbol de decisiones** Representación gráfica de las decisiones futuras y su resolución sujeta a incertidumbre.

**arreglo de almacén de depósito [acuerdo de almacén]**

Cuando el inventario que sirve como colateral para un préstamo se guarda en un almacén de depósito.

**arrendador** En un arrendamiento, es la parte que recibe los pagos a cambio de arrendar el activo.

**arrendamiento apalancado** Aquel en que el arrendador obtiene un préstamo de un banco u otro prestamista a fin de obtener el capital inicial para comprar un activo, usando los pagos del arrendamiento para pagar los intereses y el principal del préstamo.

**arrendamiento con impuestos verdaderos** Tipo de arrendamiento en el que el arrendador recibe las deducciones por depreciación asociadas con la propiedad del activo.

El arrendatario puede deducir la cantidad total de los pagos por el arrendamiento como gasto de operación, y luego el arrendador los trata como ingreso.

**arrendamiento con opción de compra a \$1.00** Tipo de arrendamiento financiero en el que la propiedad del activo se transfiere al arrendatario al final del arrendamiento por un costo nominal de \$1.00.

**arrendamiento con opción de compra a precio fijo** Tipo de arrendamiento en el que el arrendatario tiene la opción de comprar el activo al final del arrendamiento a un precio fijo establecido en el contrato de arrendamiento.

**arrendamiento con opción de compra a valor justo de mercado (VJM)** Tipo de arrendamiento que da al arrendatario la opción de comprar el activo en su valor justo de mercado al final del arrendamiento.

**arrendamiento con opción de compra a valor justo de mercado con techo** Tipo de arrendamiento en el que el arrendatario puede comprar el activo al mínimo de su valor justo de mercado y un precio fijo o "techo".

**arrendamiento (financiero) de capital** Contrato de arrendamiento de largo plazo que obliga a una compañía a hacer pagos regulares por el arrendamiento, a cambio del uso de un activo. Para propósitos contables es tomado como una adquisición, por lo que el arrendatario lista el activo en su balance general e incurre en gastos de depreciación.

El arrendatario también lista como un pasivo el valor presente de los pagos futuros por el arrendamiento, y deduce la porción de interés del pago por arrendamiento como gasto de interés.

**arrendamiento directo** Tipo de arrendamiento en el que el arrendador no es el fabricante, sino que, con frecuencia, es una compañía independiente que se especializa en comprar activos y arrendarlos a los consumidores.

**arrendamiento operativo** Tipo de arrendamiento, para fines contables se considera una renta, en la que el arrendatario reporta el pago completo del arrendamiento como un gasto. El arrendatario no deduce en su balance un gasto por depreciación del activo, o deuda de pago por el arrendamiento.

**arrendamiento sin impuestos** Tipo de arrendamiento en el que el arrendatario recibe las deducciones por depreciación para fines fiscales, y también puede deducir la porción de interés de los pagos del arrendamiento como un gasto de interés. Para el arrendador, la proporción del interés del pago del arrendamiento es el ingreso por interés.

**arrendamiento sintético** Aquel que es común que utilice un fideicomiso o, en Estados Unidos, una *special purpose entity (SPE)* y está diseñado para obtener tratamiento contable y fiscal específicos.

**arrendamiento tipo venta** Tipo de arrendamiento en el que el arrendador es el fabricante (o un distribuidor mayorista) del activo.

**arrendamiento verdadero** Clase de un arrendamiento en los procedimientos de quiebra en los que el arrendador conserva los derechos de propiedad de un activo.

**arrendamiento VJM** Ver arrendamiento con opción de compra a valor justo de mercado.

**arrendatario** En un arrendamiento, es la parte responsable de hacer pagos periódicos a cambio del derecho de utilizar el activo.

**asignación de sobre-emisión (provisión Greenshoe)** En una OPI, es una opción que permite al suscriptor emitir más acciones, por lo general hasta el 15% de la oferta original, al precio de oferta de la OPI.

**atrincheramiento de la administración** Situación que surge como resultado de la separación de la propiedad y el control, en la que los directivos toman decisiones que los benefician a ellos a costa de los inversionistas.

**auditor** Tercera persona neutral que se pide contraten las corporaciones para que verifique los estados financieros anuales, a fin de garantizar que están preparados, de acuerdo con los PCGA, y para que pruebe que la información es confiable.

**aversión al riesgo** Cuando los inversionistas prefieren tener un pago futuro asegurado, en lugar de otro incierto por la misma cantidad esperada.

**balance de transacciones [saldo para transacciones]** Cantidad de efectivo que una empresa necesita para pagar sus facturas.

**balance en reciprocidad [balance compensatorio]** Cantidad que el banco de una compañía puede pedir que ésta mantenga en su cuenta como compensación por los servicios que el banco le presta.

**balance general, hoja de balance, balance** Lista de los activos y pasivos de una empresa, que proporciona un resumen de su posición financiera en un momento dado.

**balance general a valor de mercado [balance a valor de mercado]**

Se parece a un balance general contable, con dos diferencias claves: en primer lugar, se incluyen todos los activos y pasivos de la empresa, aun los activos intangibles tales como la reputación, marca, o capital humano, que no aparecen en un balance general contable estándar; en segundo lugar, todos los valores son los de mercado actuales en lugar de a costos históricos.

**balance por precaución** Cantidad de efectivo que una empresa conserva para enfrentar la incertidumbre acerca de sus necesidades futuras de efectivo.

**base del mejor esfuerzo [por lo mejor]** Situación en la que, para salidas a bolsa u ofertas públicas iniciales (OPIs) pequeñas, el agente colocador no garantiza que el paquete accionario será vendido, sino que trata de venderlo en el mejor precio posible. Es frecuente que tratos como ése tengan una cláusula de todo o nada: todas las acciones se venden sobre el OPI, o se rechazan.

**beta ( $\beta$ )** Cambio porcentual esperado en el rendimiento excedente de una acción para un cambio de 1% en el rendimiento excedente de la cartera en el mercado (u otro parámetro de referencia).

**beta ajustada** Beta que se ajusta a 1 para tomar en cuenta el error de estimación.

**beta no apalancada** Mide el riesgo en caso de que una empresa no estuviera apalancada; beta de los activos de la empresa; mide el riesgo de mercado de las actividades de negocio de la empresa, e ignora cualquier riesgo adicional debido al apalancamiento.

**bolsa de valores (de acciones), mercado accionario** Mercados organizados en los que se negocian las acciones de muchas corporaciones.

**bono** Título que venden los gobiernos y corporaciones para obtener dinero de los inversionistas en el presente, a cambio de la promesa de un pago futuro.

**bono cupón cero** Bono que implica un solo pago al vencimiento.

**bono más reciente (*on-the-run bond*)** Emisión más reciente de títulos del Tesoro con cierto plazo de vencimiento original particular.

**bono pagadero al tenedor** Se parece al dinero en efectivo en el sentido de que quien tenga físicamente el certificado del bono es su poseedor. Para recibir un cupón de pago, el tenedor del bono pagadero debe brindar una prueba explícita de su propiedad por medio de, literalmente, recortar un cupón del certificado del bono y remitirlo al agente que lo paga.

**bonos basura, bonos chatarra** Bonos dentro de alguna de las cinco categorías más bajas de la calificación del crédito (grado de inversión bajo) y que por ello tienen un alto riesgo de fracaso.

**bonos convertibles** Bonos corporativos con una provisión que da a su tenedor la opción de convertir cada bono en un número fijo de acciones del paquete común.

**bonos corporativos** Bonos emitidos por una corporación.

**bonos cupón [bonos cuponados]** Bonos que hacen pagos de cupones por cierta cantidad de interés en forma regular hasta su vencimiento, cuando también se paga el valor nominal.

**bonos de alto rendimiento** Aquellos por debajo del grado de inversión que se negocian con un rendimiento alto al vencimiento a fin de compensar a los inversionistas por su gran riesgo de incumplimiento.

**bonos de descuento puro** Bonos cupón cero.

**bonos de grado de inversión** Aquellos dentro de las cuatro primeras categorías de calificación del crédito con bajo riesgo de incumplimiento.

**bonos del Tesoro** Tipo de títulos cuponados del Tesoro de los Estados Unidos que se comercializan actualmente en los mercados financieros, con vencimiento original de más de diez años.

**bonos domésticos, bonos locales** Bonos emitidos por una entidad local y comercializados en un mercado local, pero comprados por extranjeros. Se denominan en la moneda local.

**bonos especulativos, chatarra** Aquellos en una de las cinco categorías inferiores de calificación del crédito que tienen un alto riesgo de incumplimiento.

**bonos extranjeros** Bonos que emite una compañía extranjera en un mercado local y que se destinan a los inversionistas de éste. También se denominan en la moneda local.

**bonos globales** Aquellos que se ofrecen en venta de manera simultánea en varios mercados. A diferencia de los Eurobonos, los globales se ofrecen a la venta en la moneda del país en que se emiten.

**bonos hipotecarios** Tipo de deuda corporativa con garantía. Bienes raíces se usan como colateral sobre los que los accionistas pueden hacer una reclamación directa en caso de quiebra.

**bonos largos** Los emitidos por la Tesorería de los Estados Unidos con los vencimientos pendientes de pago más largos (30 años).

**bonos municipales** Bonos emitidos por el Estado y los gobiernos locales. No son grabables a nivel federal (y en ocasiones tampoco a nivel estatal ni local), por lo que a veces se les denomina bonos libres de impuestos.

**bonos registrados** El emisor de este tipo de bono mantiene una lista de todos los tenedores de sus bonos. Los pagos cupón y del principal sólo se hacen a las personas que aparecen en dicha lista.

**bonos rescatables (anticipadamente) o redimibles por anticipado (callable bonds)** Bonos que contienen una provisión para redimirlos por anticipado y que permite al emisor recomprálos a un precio predeterminado.

**bonos respaldados por activos** Tipo de deuda corporativa asegurada. Activos específicos que se definen como garantía de que los tenedores de los bonos tendrán un reclamo directo sobre ellos en caso de quiebra. Los bonos respaldados por activos son respaldados por cualquier clase de activo.

**bonos respaldados por ingresos** Bonos municipales que un gobierno local o estatal emite y da en garantía de pago las utilidades generadas por proyectos específicos.

**bonos respaldados por obligaciones generales** Aquellos que están respaldados por la confianza y el crédito totales de un gobierno local.

**bonos Samurai** Término con que se designa en Japón a los bonos extranjeros.

**bonos seriales** Emisión única de bonos municipales programados para tener un vencimiento secuencial durante un período específico de años.

**bonos subordinados [obligaciones subordinadas] (deventures)** Tipo de deuda corporativa no asegurada. Es común que las obligaciones tengan madurez mayor (más de diez años) que las notas, otro tipo de deuda corporativa no asegurada.

**bonos Yanquis** En los Estados Unidos, término para los bonos del extranjero.

**Bulldogs** Término con que en el Reino Unido se designan a los bonos del extranjero emitidos en libras.

**CA** Ver compra apalancada.

**caballero blanco** Defensa de una compañía objetivo contra un intento de compra hostil, en la que se busca que la adquiera otra más afín a sus intereses.

- calificación de crédito** Clasificación que asigna una agencia calificadora que evalúa la probabilidad de que quien recibe un préstamo incumpla.
- candado [bloqueo]** Restricción que impide a los accionistas existentes vender sus títulos durante cierto periodo (180 días, por lo general) después de una OPI.
- canibalización** Cuando las ventas de un producto nuevo de una empresa desplazan las ventas de otro de sus productos existentes.
- capacidad de deuda** Cantidad de deuda a una fecha particular que se requiere mantener para alcanzar el objetivo de la empresa en cuanto a la razón deuda a valor (empresarial).
- capital (propio) apalancado** Capital propio (de los accionistas) en una compañía con deuda pendiente de pago.
- capital (propio) de los accionistas, capital (propio) de los tenedores de acciones** Medición contable del beneficio neto de una empresa que representa la diferencia entre sus activos y pasivos.
- capital accionario** Ver capital propio (de los accionistas).
- capital de los accionistas, capital propio, capital accionario, patrimonio neto** Conjunto de todas las acciones en circulación de una corporación.
- capital de trabajo permanente** Cantidad que una empresa debe mantener invertida en sus activos de corto plazo para dar apoyo a la continuidad de sus operaciones.
- capital neto de trabajo (CNT)** Diferencia entre los activos actuales de una empresa y los pasivos actuales, que representa el capital disponible en el corto plazo para operar el negocio.
- capital propio** Patrimonio o capital de los accionistas de una corporación dividido en acciones.
- capital propio no apalancado** Capital en una empresa sin deudas.
- capital temporal de trabajo** Diferencia entre las necesidades del nivel actual de capital de trabajo de corto plazo y sus requerimientos permanentes.
- capitalista de riesgo** Uno de los socios generales que trabajan y operan una empresa de capital de riesgo.
- capitalización** Cálculo del rendimiento de una inversión durante un plazo largo, por medio de multiplicar los factores de rendimiento asociados con cada periodo involucrado.
- capitalización continua** Capitalización del interés a cada instante (número infinito de periodos por año).
- capitalización de mercado** Valor total de mercado del capital propio (accionario) de una empresa; es igual al precio de mercado por acción multiplicado por el número de acciones.
- CAPM** Ver Modelo de valuación de activos de capital.
- capturado** Describe un consejo de administración cuyos deberes de vigilancia están comprometidos por sus conexiones o lealtades percibidas para con la administración.
- cartera altas-menos-bajas (cartera AMB)** Aquel que se actualiza en forma anual y que tiene posiciones largas de acciones con razones altas de valor de libros a valor de mercado, y posiciones cortas en acciones con razones bajas de valor en libros a valor de mercado.
- cartera aproximada al mercado** Cartera cuyo rendimiento se cree está apegado a la cartera de mercado verdadero.
- cartera autofinanciable** Aquella que construirla no implica ningún costo.
- cartera con duración neutral** Aquella con duración de cero.
- cartera de propiedad igual** Aquella que contiene una fracción igual del número total de acciones en circulación por cada título en la cartera. Equivale a una cartera ponderada por capitalización.
- cartera del mercado** Cartera ponderada por capitalización de todas las acciones y valores en el mercado.
- cartera del momento de un año previo (M1AP)** Cartera autofinanciable que toma posiciones largas en 30% de acciones con rendimientos más altos durante el año previo, y posiciones cortas en las acciones con el 30% de los rendimientos más bajos en el año previo, cada año.
- cartera eficiente** Aquella que contiene sólo riesgo sistemático. Una cartera eficiente no se puede diversificar más; no hay forma de reducir su volatilidad sin que disminuya su rendimiento esperado. La cartera eficiente es el tangente, que es aquel con la razón de Sharpe más alta en la economía.
- cartera factor** Carteras que combinadas forman una cartera eficiente.
- cartera ineficiente** Describe una cartera para la que es posible encontrar otra que tiene rendimiento mayor al esperado y volatilidad menor.
- cartera inmuminizada** Ver cartera de duración neutral.
- cartera pasiva** Aquel que no se ha vuelto a balancear en respuesta a los cambios de precios.
- cartera pequeña menos grandes (cartera PMG)** Aquella que resulta de una estrategia de negociación que compra cada año una cartera con acciones con capitalización de mercado pequeña y financia dicha posición por medio de vender corta, una cartera con acciones con capitalización de mercado grande.
- cartera ponderada por capitalización** Aquella en que cada valor se lleva en proporción a su capitalización de mercado. También se denomina cartera de propiedad igual, porque consiste en la misma fracción de acciones en circulación de cada valor.
- cartera ponderada por igual** Aquella en que se invierte la misma cantidad de dólares en cada acción.
- cartera ponderada por precio** Aquella que tiene un número igual de acciones de cada título accionario, independiente de su valor de capitalización.
- cartera replicante** Aquella que consiste en una acción y un bono libre de riesgo que tiene el mismo valor y pagos en un periodo que una opción escrita sobre la misma acción.
- cartera tangente** Aquella con la razón de Sharpe más elevada; punto de tangencia a la frontera eficiente de una línea que va del activo libre de riesgo; cartera de mercado si se sostiene el MFAC.
- CCMP** Ver Costo promedio ponderado de capital.
- certificado del bono** Establece los términos de un bono, así como las cantidades y fechas en que se harán todos los pagos.
- certificados del Tesoro [letras del Tesoro]** Bonos cupón cero, emitidos por el gobierno de los Estados Unidos, con vencimiento de hasta un año.
- chaebol** Término coreano para designar grupos de conglomerados o "holdings" empresariales grandes compuestos por compañías en líneas de negocios muy diversos.
- Cheques 21** Ver Acta de liquidación de cheques para el siglo XXI.
- ciclo de conversión del efectivo** Medida del ciclo del efectivo calculada como la suma de los días de inventario de una empresa más los días de las cuentas por cobrar, menos los días de las cuentas por pagar.
- ciclo de operación** Lapso promedio del tiempo entre el momento en que una empresa recibe originalmente su inventario y en el que recibe el efectivo por vender su producto.
- ciclo del efectivo** Lapso de tiempo que hay entre la fecha en que una empresa paga en efectivo por comprar su inventario inicial y aquella en que recibe efectivo por la venta de la producción a partir del inventario.

**clase [tramo] (tranche)** Clases diferentes de títulos que comprende una sola emisión de bonos. Todas las clases o “tranches” de títulos se pagan de la misma fuente de flujo de efectivo, usualmente una cartera hipotecaria.

**cobertura** Reducir el riesgo por medio de poseer contratos de títulos cuyos pagos se correlacionan en forma negativa con alguna exposición al riesgo.

**colocación privada** Emisión de un bono que se vende a un grupo pequeño de inversionistas en vez de al público en general. Debido a que una colocación privada no necesita registrarse, su emisión es menos costosa.

**colocador líder** La principal empresa bancaria que es responsable de administrar la emisión de un título de valores.

**compañía de responsabilidad limitada (LLC, limited liability company)** Tipo de propiedad en que los socios tienen obligaciones limitadas sin un socio general; similar a la sociedad anónima.

**compañía privada** Aquella cuyas acciones no se negocian en un mercado público.

**compañías públicas** Aquellas corporaciones cuyas acciones se negocian en una bolsa o mercado de valores, que proporcionan a los accionistas la capacidad de convertir con rapidez y facilidad sus inversiones en efectivo.

**compra apalancada (CA)** Cuando un grupo de inversionistas privados compra todas las acciones de una corporación pública y financia la compra sobre todo con deuda.

**compra de acciones con margen [compra apalancada de acciones]** Recibir dinero en préstamo para invertir en acciones.

**compra de la administración (MBO, management buyout)** Compra apalancada en la que el comprador es la propia administración de la compañía.

**con dividendo [Cum dividendo]** Cuando una acción se comercializa antes de la fecha de entrega de dividendos, remitiendo el dividendo a quien la compre.

**con recurso** Préstamo o arrendamiento en el que el prestamista reclama todos los activos del prestatario en caso de incumplimiento [impago], y no sólo el collarateral explícito dado en garantía.

**cono (straddle)** Cartera de una opción de compra y una opción de venta sobre la misma acción con igual fecha y precio de ejercicio.

**consejeros externos (independientes) [directores externos]** Cualesquiera miembros de un consejo de administración diferentes de un director interno o gris.

**consejeros grises [directores grises]** Miembros de un consejo de administración que no están involucrados en forma directa con la empresa como si lo están los de dentro, pero que tienen relaciones existentes o potenciales con ella.

**consejeros independientes (externos) directores independientes** Ver consejeros externos.

**consejeros internos, directores internos** Miembros de un consejo de administración que son empleados, empleados fundadores, o miembros de las familias de los empleados.

**consejo clasificado** Ver consejo escalonado.

**consejo de administración [junta directiva]** Grupo de personas elegido por los accionistas que es la autoridad máxima para tomar decisiones en la corporación.

**consejo escalonado (clasificado)** En muchas compañías públicas se tiene un consejo de administración cuyos miembros tienen términos de tres años escalonados de modo que cada año sólo un tercio de los asientos esta sujeto a elección.

**Consol** Bono perpetuo que promete a su propietario un flujo de efectivo fijo cada año, y para siempre.

**construcción de libros [libro de órdenes]** Proceso empleado por los tenedores para obtener un precio de oferta basado en las manifestaciones de interés por parte de los clientes.

**contrato a plazo [contrato forward]** Acuerdo para comercializar un activo en cierta fecha futura, a un precio que se establece hoy.

**contrato a plazo sobre divisas [contrato forward sobre divisas]** Tipo de cambio que se establece en un contrato a plazo, que se aplica a una conversión de moneda que ocurrirá en el futuro.

**contrato a plazo sobre divisas, forward sobre divisas [contrato anticipado de paridad]** Contrato que establece por anticipado el tipo de cambio de una moneda a otra y la cantidad por cambiar.

**contrato bilateral** Incluido en un prospecto, es un contrato formal entre el emisor de un bono y una compañía fiduciaria. Ésta representa a los poseedores de los bonos y asegura el cumplimiento de los términos del contrato. En caso de incumplimiento, la empresa fiduciaria representa los intereses de los tenedores de los bonos.

**contrato de futuros** Contrato que se comercializa en una bolsa de valores.

**corporación** Entidad artificial definida legalmente, distinta de sus propietarios.

**corporaciones “C”** Corporaciones que en Estados Unidos no tienen restricciones acerca de quién posee sus acciones o el número de accionistas, y por ello no califican para el tratamiento del subcapítulo S y están sujetas a gravámenes directos.

**corporaciones “S”** Aquellas que eligen el subcapítulo S de tratamiento fiscal en los Estados Unidos, porque el *U.S. Internal Revenue Tax Code* les permite la exención de un gravamen doble.

**correlación** Es la covariancia de los rendimientos dividida entre la desviación estándar de cada uno; es una medición del riesgo común compartido por las acciones que no depende de su volatilidad.

**costo de capital [coste de capital]** Rendimiento posible esperado sobre títulos de valores con riesgo y plazo equivalentes a una inversión en particular.

**costo de capital no apalancado** El costo de capital de una empresa, si no estuviera apalancada; para que una empresa que mantiene una razón [ratio] objetivo de apalancamiento, se estima como el costo promedio ponderado del capital calculado sin tomar en cuenta los impuestos (CPPC [CCMP] antes de impuestos).

**costo (de capital) de deuda [coste de deuda]** Costo del capital, o rendimiento esperado, que una compañía debe pagar sobre su deuda.

**costo de oportunidad** Valor que un recurso hubiera podido proporcionar en su mejor alternativa de uso.

**costo de oportunidad del capital** El mejor rendimiento esperado que se ofrece en el mercado por una inversión de riesgo y vencimiento comparables al flujo de efectivo que se descuenta; el rendimiento del inversionista se considera sobre la base de una inversión alternativa de riesgo y vencimiento equivalentes cuando el inversionista acepta una inversión nueva.

**costo de transacción [coste de transacción]** En la mayoría de los mercados, gasto como el de la comisión al agente de bolsa y el diferencial (*spread*) al agente de subasta que los inversionistas deben pagar a fin de negociar valores.

**costo del capital de los accionistas, costo del capital propio** Tasa de rendimiento esperada disponible en el mercado sobre otras inversiones con riesgo equivalente a las acciones de la empresa.

**costo hundido** Cualquier costo no recuperable en que una empresa incurrió.

**Costo promedio ponderado de capital (CPPC) [Costo de capital medio ponderado (CCMP)]** Promedio del capital propio de una empresa y costo del capital de deuda después de impuestos, ponderado por la fracción del valor de la empresa que corresponde a capital propio y deuda, respectivamente. El descuento de los flujos de efectivo libre con el uso del CPPC calcula su valor con el escudo fiscal por los intereses inclusive.

**costos de agencia [costes de agencia]** Costos que resultan cuando hay conflictos de interés entre los accionistas de una empresa.

**covarianza** Producto esperado de la desviación que tiene cada rendimiento a partir de su media.

**CPPC** Ver Costo promedio ponderado de capital.

**CPPC antes de impuestos [CCMP antes de impuestos, coste de capital medio ponderado antes de impuestos]** Costo Promedio Ponderado de Capital que se calcula con el uso del costo de una deuda antes de impuestos; se utiliza para estimar el costo no apalancado del capital para una empresa que mantiene una razón objetiva de apalancamiento.

**crédito comercial** Diferencia entre el precio que se paga por una compañía y el valor que en los libros se asigna a sus activos.

**crédito comercial** Diferencia entre las cuentas por cobrar y por pagar que es la cantidad neta del capital de una empresa consumido como resultado de aquellas transacciones de crédito; crédito que una empresa concede a sus clientes.

**crédito permanente** Línea revolvente de crédito sin vencimiento establecido.

**crédito puente** Tipo de préstamo bancario de corto plazo que es frecuente utilizar para “cruzar un bache” hasta que la empresa obtiene financiamiento de largo plazo.

**cuentas por cobrar [cuentas a cobrar]** Cantidades que los clientes de una empresa adeudan a ésta por concepto de la compra a crédito de bienes o servicios.

**cuentas por pagar [cuentas a pagar]** Cantidades que se adeudan a los acreedores por productos o servicios que se compraron a crédito.

**cuentas por cobrar en garantía** Acuerdo por el que un prestamista acepta las cuentas por cobrar como colateral de un préstamo. Es común que el prestamista proporcione un porcentaje del valor de las facturas que acepta.

**cuña (strangle)** Cartera formada por dos posición largas, una en una opción de compra, y la otra, en una opción de venta, con el precio de ejercicio de la opción de compra mayor que la de venta, pero misma fecha de ejercicio.

**cupones** Pagos del interés prometido de un bono.

**curva de rendimiento** Gráfica del producto de los bonos en función del plazo a vencimiento de éstos.

**curva de rendimiento de pago de cupones** Gráfica del rendimiento de bonos cuponados a diferentes plazos de vencimiento.

**curva del rendimiento de cupón cero** Gráfica del rendimiento de bonos cupón cero sin riesgo (STRIPS) en función del plazo a vencimiento del bono.

**de barril doble** Describe los bonos municipales para los que el gobierno o estado local que los emite ha reforzado su promesa de pagarlos por medio de comprometerse a usar para ello el ingreso general.

**declaración de registro** Documento legal que proporciona a los inversionistas información financiera y de otro tipo acerca de una compañía, antes de la emisión de un título.

**deducible** Provisión de una póliza de seguros en la que una cantidad inicial de pérdida no está cubierta por ella y es el asegurado quien debe pagarla.

**delta de la opción** Cambio en el precio de una opción dado un cambio de \$1 en el precio de las acciones. Número de acciones en la cartera de replicación para la opción.

**DEO** Ver Descuento de la emisión original.

**depreciación** Deducción anual que hace una empresa del valor de sus activos fijos (distintos a la tierra) a lo largo del tiempo, de acuerdo con un programa de depreciación que depende del periodo de vida de cada activo.

**depreciación en línea recta [amortización lineal]** Método de depreciación en el que el costo de un activo se divide por igual durante su vida.

**depreciación MACRS [sistema de recuperación de costos modificado acelerado (SRCMA)] (Modified Accelerated Cost Recovering System)** El sistema de recuperación de costos más acelerado que permite la autoridad tributaria federal de Estados Unidos. Con base en el periodo de recuperación, las tablas de depreciación MACRS asignan una fracción del precio de compra que la compañía puede depreciar en cada año.

**depredador** En una adquisición hostil, es quien adquiere.

**descuento** 1 Cantidad en que un flujo de efectivo excede su valor presente. 2 Encontrar el valor equivalente hoy de un flujo de efectivo futuro, por medio de multiplicar éste por un factor de descuento, o, en forma equivalente, dividirlo entre uno, más la tasa de descuento.

**Descuento de la emisión original (DEO)** Describe un bono cuponado que se emite con descuento.

**desfase en la duración** Cuando las duraciones de los activos y pasivos de una empresa son significativamente distintas.

**desviación estándar** Método común que se utiliza para medir el riesgo de una distribución de probabilidad, es la raíz cuadrada de la varianza; la desviación esperada al cuadrado a partir de la media.

**deuda (préstamo) asegurada** Tipo de préstamo corporativo o valor de deuda en la que se dan como colateral en garantía activos específicos de la empresa.

**deuda de largo plazo** Cualquier obligación por préstamo o deuda con vencimiento de más de un año.

**deuda neta** Deuda total pendiente de pago menos cualesquiera balances de efectivo.

**deuda no asegurada** Tipo de deuda corporativa que, en caso de quiebra, da a los tenedores de bonos derecho de reclamar sólo los activos de la empresa que no están dados en garantía como colateral de otra deuda.

**deuda privada** Aquella que no se negocia en forma pública.

**deuda soberana** Deuda emitida por un gobierno nacional.

**días de inventario** Expresión del inventario de una empresa en términos del número de días de valor o costo de los bienes vendidos que representa el inventario.

**días de las cuentas por cobrar [periodo medio de cobro (en días)]** Expresión de las cuentas por cobrar de una empresa, en términos del número de días de beneficio, respecto a las ventas que aquellas representan.

**días de las cuentas por pagar [periodo medio de pago (en días)]**

Expresión de las cuentas por pagar de una empresa, en términos del número de días de beneficio, por el costo de los bienes vendidos que representan aquellas.

**diferencial (spread)** Cuota que paga una compañía a los colocadores de su acción y que es un porcentaje del precio a que se emiten las acciones.

**diferencial de arbitraje de la fusión** En una adquisición, es la diferencia entre el precio de la empresa objetivo y el precio ofrecido implícito.

**diferencial del precio que se pide** Cantidad en que el precio que se pide excede al precio de subasta.

**diferencial mariposa (*butterfly spread*)** Cartera de opciones que está largo en dos opciones de compra con diferentes precios de ejercicio, y corto en dos opciones de compra con precios de ejercicio iguales al promedio del precio de ejercicio de las primeras dos opciones de compra.

**dificultad financiera [agotamiento financiero]** Cuando una empresa tiene dificultad para cumplir sus obligaciones de adeudos.

**dificultades económicas [agotamiento económico]** Declinación significativa del valor de los activos de una empresa, sea o no que experimente dificultades financieras debido al apalancamiento.

**dilución** Incremento en el número total de acciones que dividirá una cantidad fija de ganancias: ocurre con frecuencia cuando se ejercen opciones sobre acciones o se convierten bonos convertibles.

**director general (CEO, Chief Financial Officer)**

Persona encargada de operar la corporación por medio de implantar las reglas y políticas establecidas por el consejo de administración.

**distribución de probabilidad** Gráfica que proporciona la probabilidad de cada uno de los estados discretos posibles.

**distribución empírica** Gráfica que muestra la frecuencia de los resultados con base en los datos históricos.

**distribución normal acumulada** La probabilidad de que un resultado de la distribución normal estándar esté por debajo de cierto valor.

**diversificación** Promedio de riesgos independientes en una cartera grande.

**dividendo de acciones** Ver división de acciones.

**dividendo de liquidación** Rendimiento de capital para sus accionistas, que proviene de una operación de negocios en proceso de terminación.

**dividendo especial** Pago de dividendo realizado una única vez que hace una empresa y que por lo general es mucho mayor que un dividendo regular.

**división de acciones (dividendo en acciones) [desdoblamiento de acciones] (*stock split, stock dividend*)** Cuando una compañía da a sus accionistas un dividendo en forma de acciones en vez de efectivo.

**división inversa [desdoblamiento inverso] (*inverse split*)**

Cuando el precio de las acciones de una empresa cae demasiado bajo y ésta reduce el número de acciones en circulación.

**duración** Sensibilidad del precio de un bono ante cambios en las tasas de interés. El plazo a vencimiento promedio ponderado por el valor de los flujos de efectivo de un bono.

**EAA** Ver Estudio y análisis de la administración.

**economías de alcance** Ahorros que las compañías grandes son capaces de hacer y que provienen de combinar el marketing y la distribución de diferentes tipos de productos relacionados.

**economías de escala** Ahorros de que goza una compañía grande gracias a producir bienes en volúmenes grandes, lo que no puede hacer una empresa pequeña.

**ecuación de paridad de tasas de interés cubierta** Establece que la diferencia entre los tipos de cambio a plazo y al contado (*spot*) se relaciona con el diferencial de tasas de interés en las diferentes monedas.

**efecto de la clientela** Cuando la política de dividendos de una compañía refleja la preferencia fiscal de su clientela inversionista.

**efecto de tamaño** Observación de que las acciones con capitalización de mercado pequeña (o con razón de valor de libros a valor de mercado elevada) tienen rendimientos más altos.

**ejercer (una opción)** Cuando el titular de una opción ejerce el acuerdo y compra o vende una acción al precio de ejercicio.

**empresa de capital de riesgo** Sociedad limitada que se especializa en obtener dinero para invertir en la propiedad privada de empresas jóvenes.

**empresa objetivo** Empresa que es adquirida por otra en una fusión o adquisición.

**en el dinero (*at the money*)** Describe opciones cuyos precios de ejercicio son iguales al precio bursátil corriente.

**en el dinero (*at the money*)** Describe una opción cuyo valor es positivo si se ejerce de inmediato.

**en firme** Acuerdo entre una compañía y la empresa emisora por el que ésta garantiza que colocará todo el paquete accionario al precio de oferta.

**error estándar** Desviación estándar del valor estimado de la media de la distribución real alrededor de su valor verdadero; es decir, es la desviación estándar del rendimiento promedio.

**escalar** Se refiere al incremento en el valor en libros de los activos de la empresa objetivo usando el precio de compra. Cuando un adquirente los obtiene directamente en lugar de comprar las acciones de la empresa.

**escisión con intercambio de acciones (*spin-off*)** Cuando una empresa vende una subsidiaria a través de vender acciones únicamente de ésta.

**escudero blanco** Variante de la defensa con caballero blanco, en la que un inversionista grande y pasivo o una empresa, acuerda comprar un bloque sustancial de acciones de un objetivo, con derechos especiales de voto.

**escudo fiscal por depreciación** Ahorro en impuestos que resulta de la capacidad para deducir la depreciación.

**escudo fiscal por intereses** Reducción en los impuestos que se pagan gracias a que los pagos de interés son deducibles.

**especialistas** Individuos en el piso de remates [patio] de una bolsa como el NYSE que ponen en contacto a compradores y vendedores; también llamados formadores [creadores] de mercado.

**especificación de factores Fama-French-Carhart (especificación del factor FFC)** Modelo multifactorial de riesgo y rendimiento en el que los factores de la cartera son el mercado, MKT, y las carteras pequeñas-menos-grandes, PMG, altas-menos-bajas, AMB, y momento de un año previo, M1AP, identificadas por Fama, French y Carhart.

**especular** Cuando los inversionistas usan títulos de valores para hacer una apuesta hacia la dirección en que piensan que probablemente se moverá el mercado.

**estado de cambios en la inversión de los accionistas [estado del capital de los accionistas]** Estado de contabilidad que desglosa el capital de los accionistas calculado en el balance general como la cantidad que sale de la emisión de acciones nuevas *versus* las utilidades retenidas.

**estado de flujo de efectivo [estado de flujo de caja]** Estado de contabilidad que muestra la forma en que una empresa ha utilizado el efectivo que obtuvo durante un periodo establecido.

**estado de resultados** Lista de los ingresos y egresos de una compañía durante cierto periodo de tiempo.

**estados financieros** Reportes de contabilidad emitidos por una empresa (por lo general en forma trimestral y anual) que contienen información sobre su desempeño pasado.

**estirar las cuentas por pagar [estirar las cuentas a pagar]** Cuando una empresa ignora el periodo de pago que debe hacer y paga después.

**estrategia de efectivo y acarreo** Estrategia que se usa para asegurar el costo futuro de un activo por medio de comprarlo hoy en efectivo, y almacenarlo (o “acarrearlo”) hasta una fecha futura.

**estrategia de momento** Compra de acciones que han tenido rendimientos elevados, y tomar posiciones cortas, de venta, en otras con rendimientos pasados bajos.

**estrategia de negociación dinámica** Estrategia de réplica que se basa en la idea de que el pago por una opción se puede replicar si se ajusta en forma dinámica una cartera del activo subyacente y un bono libre de riesgo.

**estrategia de salida** Consideración importante para los inversores de compañías privadas, detalla cómo percibirán eventualmente el rendimiento de su inversión.

**estructura de capital** Proporciones relativas de deuda, capital propio, y otros valores significativos que una empresa posee.

**estructura de los plazos de interés [estructura de los tipos de interés]** Relación entre la tasa de interés y los plazos de vencimiento de la inversión.

**estructura de pirámide, estructura piramidal** Forma en que un inversionista controla una corporación sin poseer el 50% del capital, para lo que el inversionista primero crea una compañía en la que tiene un interés controlador. Entonces, esta compañía posee un interés controlador en otra empresa. El inversionista controla ambas, pero puede ser dueño de una parte tan pequeña como el 25% de la segunda.

**Estudio y análisis de la administración (EAA)** Prefacio a los estados financieros en el que la administración de una compañía analiza el último año (o trimestre), para dar un panorama de ella y mencionar cualesquier eventos significativos que hubieran ocurrido.

**Eurobonos** Bonos internacionales que no están denominados en la moneda local del país en que se emiten.

**expectativas homogéneas** Situación teórica en la que todos los inversionistas tienen las mismas estimaciones respecto de los rendimientos de una inversión futura.

**expectativas racionales** La idea de que los inversionistas tienen información diferente en relación con los rendimientos esperados, correlaciones y volatilidades, pero interpretan en forma correcta dicha información, así como la contenida en los precios del mercado, y ajusta sus estimaciones de los rendimientos esperados en forma racional.

**externalidades del proyecto** Efectos indirectos de un proyecto que podría aumentar o disminuir las utilidades de otras actividades de negocios de la empresa.

**FAC** Ver Flujo a capital.

**factor beta** Sensibilidad de rendimiento excedente de una acción al rendimiento excedente de una cartera factor, según se calcule con regresión múltiple.

**factor de descuento** El valor que tiene hoy un dólar recibido en el futuro.

**factor de tasa de interés** Uno más la tasa de interés, factor de intercambio de pesos hoy a pesos en un año.

**factores** Empresas que compran las cuentas por cobrar de otras compañías y que son las fuentes más comunes de préstamos seguros de corto plazo.

**factorización de cuentas por cobrar** Arreglo por el que una empresa vende sus cuentas por cobrar al prestamista (es decir,

el factor), y éste acuerda pagar a la compañía la cantidad que adeudan sus clientes al final del periodo de pago de ésta.

**falacia de la dilución** La idea de que la emisión de acciones, por sí sola, reducirá el valor de las ya existentes.

**fecha de declaración** Fecha en que el consejo de administración de una compañía pública autoriza el pago de un dividendo.

**fecha de distribución** Ver fecha de pago.

**fecha de pago** Fecha en la que una empresa reparte los cheques de dividendos a sus accionistas registrados, por lo general dentro de un mes después de la fecha de registro.

**fecha de recompra [fecha de reclamación] (call date)** El derecho (pero no la obligación) del emisor de un bono para retirar los bonos en circulación en (o después de) una fecha específica.

**fecha de registro** Cuando una empresa paga un dividendo, sólo lo reciben los accionistas registrados en esta fecha.

**fecha de vencimiento, fecha de expiración** Fecha última en la que el poseedor de una opción tiene derecho a ejercerla. Fecha de repago final de un bono.

**fecha ex dividendo** Fecha, dos días antes de la del registro de un dividendo, a partir de la que cualquier persona que compre las acciones no será elegible para el dividendo.

**fechado en forma retroactiva [fecha pasada]** Práctica de elegir una fecha pasada al otorgamiento de opciones sobre acciones, de modo que coincida con aquella en que el precio accionario era menor que el precio en el momento en que el otorgamiento se hizo efectiva. Al poner a la opción una fecha pasada, el ejecutivo recibe una opción de acciones que ya se encuentra en el dinero.

**FELC** Ver flujo de efectivo libre a capital.

**flotación de pagos** Tiempo que transcurre antes de que los pagos que hace una empresa a sus proveedores originen una salida de flujo de efectivo para ella.

**flotación de procesamiento** Tiempo que le toma a una empresa procesar el cheque del pago de un cliente y depositarlo en el banco.

**flotación por cobranza [flotación de recolección]** Lapso de tiempo que le toma a una empresa el poder utilizar fondos después de que un cliente le ha pagado por sus bienes.

**flotación por disponibilidad [flotación de disponibilidad]** Tiempo que toma a un banco conceder un crédito a una compañía por los pagos de sus clientes que deposita en el banco.

**flotación postal, flotación por correo** El tiempo que toma que una empresa reciba el pago del cheque de un cliente una vez que éste lo ha enviado.

**Flujo a capital, Flujo a capital propio (FAC)** Método de valuación que calcula el flujo de efectivo libre disponible para los poseedores del capital propio (de los accionistas) y que toma en cuenta todos los pagos hacia, y desde, los acreedores. Los flujos de efectivo para los dueños del capital propio se descuentan con el uso del costo del capital propio (de los accionistas).

**flujo de efectivo libre** Efecto incremental de un proyecto sobre el efectivo disponible para una compañía.

**flujo de efectivo libre a capital (FELC)** Aquel que queda después de los ajustes de pagos de interés, manejo de deuda, y financiamiento de adeudos.

**fondo común (pool)** Cartera subyacente de activos, usualmente hipotecas, que respaldan a un título *pass-through*.

**fondo cotizado, fondo cotizable (ETP, Exchange Traded Fund)** Título que se negocia directamente en una bolsa de valores, como un título accionario, pero representa propiedad en una cartera de acciones.

**fondo de amortización (sinking fund)** Método para pagar un bono en el que una compañía hace pagos regulares a un fondo administrado por un custodio durante la vida del bono.

Estos pagos se utilizan después para recomprar los bonos.

**fondo de inversión indizado [sociedad de inversión indizada]**

Fondo que invierte en acciones en proporción a su representación en cierto índice que se publica, como el S&P 500 o el Wilshire 5000.

**formadores de mercado** Individuos en el piso de remates de una bolsa de valores que ponen en contacto a quienes compran con quienes venden.

**frontera eficiente** Conjunto de carteras que se forman a partir de un conjunto dado de inversiones con la propiedad de que cada cartera tiene el rendimiento esperado más alto posible que puede alcanzarse sin incrementar su volatilidad.

**fuerza del dinero (out of the money)** Describe una opción que, si se ejerciera de inmediato, ocasionaría una pérdida de dinero.

**fusión con congelamiento** Situación en que las leyes concursales permiten a una compañía compradora congelar a los accionistas existentes fuera de las ganancias por la fusión, por medio de forzar a los accionistas que no ofrecen a vender sus acciones al precio de oferta.

**ganancias de capital** Cantidad en que el precio de venta de un activo excede su precio inicial de compra.

**garantía abierta** Ver garantía flotante.

**garantía flotante** Acuerdo financiero en el que todo el inventario de la empresa se emplea como garantía de un préstamo.

**garantía general** Ver garantía flotante.

**gasto de emisión de un préstamo** Cargo que un banco hace a un prestatario y que éste debe pagar para iniciar el préstamo.

**gastos de capital** Compras nuevas de propiedades, plantas y equipos.

**gastos indirectos** Aquellos asociados con actividades que no son atribuibles directamente a una actividad única del negocio, sino que afectan diferentes áreas de una corporación.

**gira de promoción [gira de presentación] (road show)**

Durante una oferta pública inicial de venta (OPI), cuando la administración superior de una compañía y sus suscriptores [colocadores] viajan por el país (y a veces por el mundo) para promoverla y explicar la racionalidad del precio de oferta a los clientes más grandes, sobre todo a los inversionistas institucionales tales como fondos de inversión y de pensión.

**gobierno corporativo** Sistema de controles, regulaciones e incentivos diseñado para minimizar los costos de agencia entre los administradores y los inversionistas, e impedir el fraude empresarial.

**hacer túneles** Conflicto de intereses que surge cuando un accionista, con intereses controladores en empresas múltiples, transfiere utilidades [beneficios] (y por tanto dividendos) de aquellas en las que tiene relativamente menos derechos sobre el flujo de efectivo, hacia aquellas en las que tiene más.

**hipótesis de señales por dividendos** Idea de que los cambios en los dividendos reflejan los puntos de vista del administrador acerca de los prospectos de ganancias futuras de la empresa.

**hipótesis del flujo de efectivo libre** Punto de vista acerca de que es más probable que haya gastos inútiles cuando las empresas tienen niveles de flujo de efectivo más allá de lo que necesitan una vez que hicieron todas las inversiones de VPN positivo y pagaron a sus acreedores.

**hipótesis del mercado eficiente** Idea de que la competencia entre inversionistas sirve para eliminar todas las oportunidades de intercambio con VPN positivo. Implica que a las obligaciones se les fijará un precio justo, con base en sus flujos de efectivo

futuros, dada toda la información disponible para los inversionistas.

**hipótesis del orden jerárquico (pecking order)** Idea de que los administradores preferirán financiar inversiones por medio de usar primero las utilidades retenidas, luego deuda y sólo como último recurso capital propio.

**hipótesis del pájaro en mano** Tesis que plantea que las empresas que eligen pagar dividendos actuales más elevados disfrutarán de precios accionarios más altos porque los accionistas prefieren dividendos en el momento a los que les serán dados en el futuro (con el mismo valor presente).

**hoja de cálculo de la anualidad** Hoja de cálculo de Excel con la que se calcula cualquiera de las cinco variables siguientes: *NPER, TASA, VA, PAGO y VF*. Una vez proporcionadas, cualesquier de las primeras cuatro variables de entrada, la hoja calcula la quinta.

**impuestos diferidos** Activo u obligación que resulta de la diferencia entre los gastos impositivos de una empresa según se reportan para fines contables, y la cantidad real que se paga a la autoridad recaudadora de impuestos.

**incumplimiento, fallo** Cuando una compañía fracasa en hacer los pagos del interés requerido o los del capital de su deuda, o viola una cláusula del contrato de deuda.

**índice de mercado** Valor de mercado de una cartera amplia de títulos de valores.

**índice de rentabilidad** Mide el VPN [el VAN] por unidad de recursos consumidos.

**información asimétrica** Situación en la que las partes tienen información diferente. Se da, por ejemplo, cuando los directivos poseen información privilegiada que los inversionistas ignoran acerca de los futuros flujos de efectivo de la empresa.

**inmunización** Ajuste de una cartera a fin de hacer que su duración sea neutral.

**integración vertical** Se refiere a la unión de dos compañías de la misma industria que fabrican productos requeridos en etapas diferentes del ciclo de producción. Asimismo, es la unión de una empresa y su proveedor o de una compañía y su cliente.

**interés abierto** Número total de contratos que se han celebrado de una opción en particular.

**interés compuesto** Efecto de ganar "interés sobre el interés".

**interés corto** Número de acciones que se venden en corto.

**interés en garantía** Clasificación de un arrendamiento durante el curso de una quiebra, que supone que la empresa tiene la propiedad efectiva de cierto activo y éste se encuentra protegido contra embargo.

**interés simple** Interés que se gana sin el efecto de la capitalización.

**intervalo de confianza del 95%** Aquel que da un rango de valores que es probable que incluya al parámetro desconocido. Si se toman repetidas veces muestras independientes de la misma población, entonces, el parámetro verdadero quedará un 5% de las veces fuera del intervalo de confianza del 95%. Para la distribución normal, el intervalo corresponde a aproximadamente dos desviaciones estándar a ambos lados de la media.

**inventarios** Materias primas de una empresa, así como los trabajos en proceso y los bienes terminados.

**inversionista corporativo, socio corporativo, socio estratégico, inversionista estratégico [inversor corporativo, inversor estratégico]** Corporación que invierte en compañías privadas.

**inversionista estratégico [inversor estratégico]** Ver inversionista corporativo.

**inversionistas ángel [business angel]** Inversionistas individuales que compran participación en la propiedad de empresas privadas pequeñas.

**IPA** Ver utilidad por acción.

**justo actuarialmente** Situación que se presenta cuando el VPN [el VAN] de vender un seguro es igual a cero debido a que el precio de la póliza es igual al valor presente de los pagos esperados.

**keiretsu** Término japonés que designa grupos de empresas relacionadas por medio de tenencias accionarias cruzadas y relación común con un banco.

**Ley de Precio Único** En los mercados competitivos, los títulos o carteras con los mismos flujos de efectivo deben tener el mismo precio.

**LIBOR** Ver *London Inter-Bank Offered Rate*.

**límites de la póliza** Aquellas provisiones de una póliza de seguro que limitan la cantidad de pérdida que cubre ésta, sin importar la extensión del daño.

**línea de crédito** Arreglo de un préstamo bancario en el que un banco acuerda prestar a una firma cualquier cantidad hasta un máximo establecido. Este acuerdo flexible permite a la empresa recurrir a la línea de crédito siempre que lo deseé.

**línea de crédito bajo contrato [línea de crédito autorizada]**

Acuerdo con marco legal que obliga a un banco a proporcionar fondos a una empresa (hasta el límite de crédito establecido) en tanto ésta satisfaga las condiciones del acuerdo.

**línea de crédito revolvente [línea de crédito renovable]**

Compromiso de crédito por un tiempo específico, que una compañía puede usar si lo necesita, lo común es que sea de dos a tres años.

**línea de mercado de valores (LMV) [recta del mercado de**

**valores (RMV)]** Implicación a los precios de los activos de capital del CAPM, que especifica una relación lineal entre la prima por riesgo de un valor y su beta con la cartera del mercado.

**línea de tiempo [recta de tiempo, línea cronológica]** Representación lineal de la temporalidad de los flujos de efectivo [de caja] (potenciales).

**línea del mercado de capitales (LMC) [recta del mercado de capitales, RMC]** Al graficar los rendimientos esperados versus la volatilidad, es la línea que va de la inversión sin riesgo a través de la cartera eficiente de valores riesgosos (la cartera que tiene la Razón de Sharpe más grande posible). En el contexto del CAPM, es la línea que va de la inversión sin riesgo a través de la cartera del mercado. Muestra el rendimiento esperado más grande posible que se obtiene para cualquier volatilidad dada.

**línea informal de crédito** Aquella que no obliga legalmente a un banco a proporcionar fondos a quien solicita un préstamo.

**líquida** Describe a una inversión que es fácil transformar en efectivo porque puede venderse de inmediato a un precio competitivo de mercado.

**liquidación** Cierre de un negocio y venta de todos sus activos; es frecuente que sea el resultado de la declaración de quiebra de una empresa.

**liquidación según el Capítulo 7** Provisión de la ley de quiebras de los Estados Unidos en la que se pide a un síndico que supervise la liquidación de los activos de una empresa por medio de una subasta. Lo obtenido por la liquidación se utiliza para pagar a los acreedores de la compañía y ésta deja de existir.

**LLC, limited liability company** Ver compañía de responsabilidad limitada.

**LMC** Ver línea del mercado de capitales.

**LMV** Ver línea de mercado de valores.

**London Inter-Bank Offered Rate, LIBOR (Tasa Interbancaria Ofrecida en Londres)** Tasa de interés con la que los bancos

prestan sus fondos unos a otros en el mercado interbancario de Londres. Se fija para vencimientos de un día a un año para las 10 monedas principales.

**lucha por cartas poder (*proxy fight*)** En una adquisición hostil, cuando el adquirente trata de convencer a los accionistas de la empresa objetivo, de revocar al consejo de administración de esta, por medio de usar los votos que representan las cartas poder de accionistas para dar apoyo a los candidatos al consejo de quien desea adquirir.

**M1AP** Ver cartera del momento de un año previo.

**maldición del ganador** Se refiere a la situación en una subasta competitiva cuando es probable que un postor elevado, por serlo, haya sobreestimado el valor del artículo que se subasta.

**margen** Colateral que se pide a los inversionistas que depositen cuando compran o venden títulos que podrían generar pérdidas superiores a la inversión inicial.

**margen de operación** Razón de la utilidad [ingreso neto] de operación a los ingresos (ventas), revela cuánto ha ganado una compañía por cada dólar de ventas antes de que se deduzcan los intereses e impuestos.

**margen de utilidad neta [margen de ganancia/pérdida neta]**

Razón del utilidad neta a ventas, muestra la fracción de cada dólar de utilidad que se encuentra disponible para los poseedores de títulos una vez que la empresa paga los intereses e impuestos.

**mercado accionario, bolsa de valores (de acciones)** Mercados organizados en los que se negocian las acciones de muchas corporaciones.

**mercado competitivo** Mercado en el que los bienes se compran y venden al mismo precio.

**mercado de capitales eficiente** Cuando el costo de capital de una inversión depende sólo de su riesgo sistemático, y que no es diversificable.

**mercado normal** Mercado competitivo en el que no hay oportunidades de arbitraje.

**mercados de capitales integrados internacionalmente** Cuando un inversionista puede cambiar cualquier cantidad de monedas a las tasas de contado o de plazo, y es libre de comprar o vender cualquier cantidad del título que sea, del país que desee, a sus precios actuales de mercado.

**mercados de capitales perfectos** Conjunto de condiciones en el que los inversionistas y empresas negocian el mismo conjunto de títulos de valores a precios de mercado competitivos sin fricciones tales como impuestos, costos de transacción, costos de emisión, información asimétrica o costos de agencia.

**mercados de capitales segmentados** Mercados de capital que no están integrados en forma internacional.

**método de comparables** Estimación del valor de una empresa con base en el de otra, empresas o inversiones comparables que se espera generen flujos de efectivo muy similares en el futuro.

**método del valor anual equivalente** Método de selección de proyectos con vidas diferentes que se obtiene por medio de elegir aquel con el valor anual equivalente más grande. Ignora el valor de cualesquier opciones reales porque supone que ambos proyectos serán reemplazados en sus términos originales.

**modelo binomial de valuación de opciones [modelo binomial**

**de valoración de opciones]** Técnica para determinar el precio de opciones, que se basa en la suposición de que en cada periodo el rendimiento de éstas puede tomar sólo dos valores.

**Modelo de Black-Scholes de valuación de opciones [Modelo de Black-Scholes de valoración de opciones]** Técnica para determinar el precio de opciones al estilo europeo, que supone que las acciones pueden comercializarse en forma continua. Se obtiene a partir del Modelo Binomial de Valuación de Opciones si se hace que la duración de cada periodo sea igual a cero.

**modelo de crecimiento constante de dividendos** Modelo para valuar acciones por medio de considerar sus dividendos como una perpetuidad de crecimiento constante.

**modelo de factor único** Aquel que usa una cartera eficiente, captura solo, aunque completamente, el riesgo sistemático.

**modelo de flujos de efectivo libre descontados** Método para estimar el valor empresarial de una compañía por medio de descontar sus flujos futuros de efectivo libres.

**modelo de pago total** Pagos totales de una empresa para los tenedores de acciones (es decir todo el efectivo distribuido en forma de recompra de dividendos y acciones) que se descuentan y luego se dividen entre el número actual de acciones en circulación para determinar el precio de cada una.

**Modelo de valuación de activos de capital [modelo de valoración de activos CAPM] (CAPM, Capital Asset Pricing Model)** Modelo de equilibrio de la relación entre el riesgo y el rendimiento que caracteriza al rendimiento esperado de un valor con base en su beta con la cartera mercado.

**modelo del descuento del dividendo** Modelo que valúa las acciones de una empresa de acuerdo con el valor presente de los dividendos futuros que ésta pagará.

**modelo multifactorial** Aquel que para calcular el riesgo usa más de un factor. También se denomina Teoría de Valuación por Arbitraje (APT).

**modelo participante (stakeholder model)** Consideración explícita que la mayoría de países (no Estados Unidos) dan a terceras partes interesadas, además de los tenedores de acciones, en particular, a los sindicatos.

**modelos de variable característica** Enfoque para medir el riesgo que considera a una empresa como una cartera de diferentes características medibles que en conjunto determinan el riesgo y rendimiento de la compañía.

**múltiplo de valuación [múltiplo de valor]** Razón del valor de una empresa respecto de alguna medida de la escala o flujo de efectivo de ésta.

**múltiplo del dinero** Ver múltiplo del efectivo.

**múltiplo del efectivo (múltiplo del dinero, rendimiento absoluto)** Razón del efectivo total recibido al efectivo total invertido.

**negociación con información interna** Ocurre cuando una persona hace un negocio con base en información privilegiada.

**nodo de decisión** En un árbol de decisiones, es el punto en el que se toma una decisión, y por ello corresponde a una opción real.

**nodo de información** Tipo de nodo de un árbol de decisiones que indica incertidumbre y que está fuera del control de quien toma la decisión.

**notas** Tipo de deuda corporativa no asegurada. Es común que las notas sean bonos cupón con vencimientos menores de diez años.

**notas del Tesoro [obligaciones del Tesoro]** Tipo de títulos cuponados del Tesoro de los Estados Unidos que se comercializan actualmente en los mercados financieros, con vencimientos originales de uno a diez años.

**obligación subalterna** Deuda que, en caso de incumplimiento [impago], tiene una prioridad menor de reclamación sobre los activos de la empresa que otras deudas no pagadas.

**obligaciones** Deudas de una empresa con sus acreedores.

**obligaciones a corto plazo, pasivo circulante [obligaciones corrientes]** Obligaciones que se satisfarán en no más de un plazo de un año. Incluyen cuentas por pagar, facturas cobrables, deuda de corto plazo, vencimientos cercanos de deuda a largo plazo, salarios o impuestos que se adeudan, e ingresos no percibidos o diferidos.

**obligaciones pactadas [acuerdo] (covenants)** Cláusulas restrictivas en el contrato de un bono, que limitan al emisor reducir su capacidad de repagarlo.

**obligaciones pactadas en el contrato de deuda [cláusulas de deuda]** Condiciones al hacer un préstamo por las que los acreedores establecen restricciones sobre las acciones que una empresa puede tomar.

**OESA** Ver opciones ejecutivas sobre acciones.

**oferedente** Ver adquirente.

**oferta de compra [oferta pública de adquisición]** Anuncio público de una oferta de compra a todos los tenedores existentes de títulos accionarios para recomprar una cantidad establecida o específica de acciones en circulación a un precio dado durante un periodo de tiempo preestablecido.

**oferta de derechos** Tipo de oferta subsecuente de acciones (SEO, Seasoned Equity Offering) en la que una compañía ofrece acciones nuevas sólo a los accionistas existentes.

**oferta en efectivo** Tipo de oferta estacional de títulos (OET) en la que una empresa ofrece acciones nuevas a inversionistas grandes.

**oferta primaria** Acciones nuevas disponibles en una oferta pública que atrae capital nuevo.

**oferta pública inicial (OPI)** Proceso de vender acciones al público por primera vez.

**oferta secundaria** Oferta secundaria de acciones previamente en circulación.

**oferta subsecuente de acciones (SEO, seasoned equity offering)** Cuando una compañía pública, que ya cotiza en bolsa, ofrece a la venta nuevas acciones.

**olas de fusiones** Picos de actividad intensa seguidos de lapsos tranquilos con pocas transacciones en el mercado de fusiones.

**opción de abandono** Opción que tiene un inversionista para dejar de hacer inversiones en un proyecto. Las opciones de abandono agregan valor a un proyecto puesto que una empresa puede eliminar un proyecto en el futuro si se descubre que no tendrá éxito.

**opción de compra** Opción financiera que da a su propietario el derecho de comprar un activo.

**opción de crecimiento** Opción real para invertir en el futuro. Debido a que estas opciones tienen valor, contribuyen al valor de cualquier empresa que tiene oportunidades de inversión posibles en el futuro.

**opción de prepago [opción de amortización anticipada]** Opción de abandono que permite al tenedor de una hipoteca pagarla antes de la fecha final programada.

**opción de venta (put)** Opción financiera que da a su dueño el derecho de vender un activo en un precio fijo en (hasta) una fecha fija.

**opción de venta protectora [put protectora]** Posición larga en una opción de venta sobre una acción que ya se posee.

**opción financiera** Contrato que da a su propietario el derecho (pero no la obligación) de comprar o vender un activo a un precio fijo en alguna fecha futura.

**opción real** Derecho a tomar una decisión particular de negocios, como una inversión de capital. Una distinción clave entre las opciones reales, y las financieras, es que es frecuente que las

- primeras y los activos en que se basan no se comercialicen en los mercados competitivos.**
- opciones americanas** Clase más común de una opción, permiten que los accionistas la hagan efectiva en cualquier fecha, inclusive la de expiración.
- opciones ejecutivas sobre acciones (OESA)** Práctica común con la que se premia a los ejecutivos que consiste en darles opciones de compra para adquirir acciones de su compañía.
- opciones europeas** Opciones que permiten a sus tenedores ejercer la opción sólo en la fecha de vencimiento; antes de ésta no pueden ejercerlas.
- opciones sobre acciones** Forma de compensación que una empresa da a sus empleados, y que brinda a éstos el derecho de comprar cierto número de acciones en una fecha específica a un precio dado.
- OPI** Ver oferta pública inicial.
- OPI por subasta [oferta pública de venta, OPV]** Método para vender emisiones nuevas directamente al público. En lugar de fijar un precio y luego asignar participaciones a los compradores, el vendedor en OPI por subasta, recibe las propuestas de los inversionistas y luego fija el precio para despejar el mercado.
- oportunidad de arbitraje** Cualquier situación en la que es posible obtener una utilidad sin correr riesgos o hacer una inversión.
- P/G** Ver razón de precio a utilidad.
- P/U** Ver razón de precio a utilidad.
- P/U conocida [P/G conocida]** Cálculo de la razón P/U [la razón P/G] de una empresa con el uso de su utilidad [ingreso neto] conocida.
- P/U estimada [P/G futura]** Razón de precio a utilidad (P/U) de una compañía que se calcula con la utilidad estimada [razón precio a ganancia o pérdida futura estimada].
- pagaré** Manifestación escrita que indica el monto, fecha de pago y tasa de interés de un préstamo.
- pago de rescate (greenmail)** Cuando una compañía evita la amenaza de compra y retiro de su administración por parte de un accionista grande por medio de comprarle a éste, con frecuencia con un premio elevado por arriba del precio de mercado actual de sus acciones.
- pago global** Pago grande que debe hacerse en la fecha de vencimiento de un bono.
- pagos de dividendos** Pagos que se hacen a discreción de la corporación a sus socios capitalistas.
- papel comercial** Deuda no asegurada de corto plazo que emiten las corporaciones grandes y que por lo general es una fuente de fondos más barata que un préstamo bancario de corto plazo. La mayor parte de papel comercial tiene valor nominal de \$100,000. Igual que la deuda de largo plazo, al papel comercial lo califican agencias calificadoras de crédito.
- papel directo** Papel comercial que una compañía vende directamente a los inversionistas.
- papel distribuidor** Papel comercial que los distribuidores venden a los inversionistas a cambio de un diferencial (*spread* o comisión) por sus servicios. El diferencial disminuye las recaudaciones que recibe la compañía emisora, con lo que se incrementa el costo efectivo del papel.
- par** El precio a que se negocian los bonos cupón es igual a su valor nominal.
- paracaídas dorado** Paquete por cese, lucrativo en extremo, que se garantiza a los directores de alto nivel de una compañía en caso de que ésta fuera adquirida y ellos tuvieran que dejarla.
- paridad entre opciones de venta y de compra [paridad put-call]** Relación que da el precio de la opción de compra en términos del precio de la opción de venta, más el precio de la acción subyacente, menos el valor presente del precio de ejercicio y el valor presente de cualesquiera pago de dividendos.
- PCGA** Ver Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados.
- periodo de recuperación** Cantidad de tiempo especificada que se utiliza en la regla de inversión por período de recuperación. Sólo se emprenden las inversiones con las que se recupera la inversión inicial dentro de ese lapso de tiempo.
- perpetuidad** Serie de flujos de efectivo iguales que ocurren a intervalos regulares y duran para siempre.
- perpetuidad creciente** Serie de flujos de efectivo que ocurre a intervalos regulares y que crece a tasa constante indefinidamente.
- píldora de veneno [píldora venenosa]** Defensa contra una adquisición hostil. Es una oferta de derechos que da a los accionistas de la empresa objetivo el derecho de comprar acciones ya sea en la empresa que es el blanco la adquisición o en la que hace ésta, a un precio con mucho descuento.
- planeación de piso** Ver préstamos con garantía en fideicomiso.
- plazo a vencimiento** Tiempo que resta hasta la fecha de pago final de un bono.
- política agresiva de financiamiento** Financiamiento, parcial o total, con deuda a corto plazo del capital de trabajo de una empresa.
- política de financiamiento conservadora [política de financiación conservadora]** Cuando una empresa financia sus necesidades de corto plazo con deuda de largo plazo.
- política de pago** Forma en que una empresa elige entre varias formas de pagar efectivo a los accionistas del capital propio.
- ponderaciones de la cartera** La proporción de la inversión total en una cartera que corresponde a cada inversión individual en éste.
- posición corta** Cantidad negativa invertida en acciones.
- posición larga** Inversión positiva en un título de valores.
- postor** Ver adquirente.
- precio de compra [precio que se pide]** Precio que un formador de mercado o especialista desea obtener en la venta de una acción.
- precio de conversión** Valor nominal de un bono convertible dividido entre el número de acciones recibidas si el bono se llegara a convertir.
- precio de ejercicio (strike price, exercise price)** Aquel al que el tenedor de una opción compra o vende una acción cuando se ejerce la opción.
- precio de factura** Ver precio sucio.
- precio de recompra** Precio especificado al emitir un bono, al que el emisor puede rescatar (anticipadamente).
- precio de subasta [oferta, puja]** Precio al que un agente o especialista bursátil desea comprar una acción.
- precio limpio** Precio en efectivo de un bono menos el ajuste por el interés devengado, cantidad del pago del cupón siguiente que ya se ha devengado.
- precio sin arbitraje** En un mercado normal, es cuando el precio de un título es igual al valor presente neto de los flujos de efectivo que genera dicho título.
- precio sucio (precio de factura)** Precio en efectivo real de un bono.
- precios estado** Ver probabilidad neutral al riesgo.
- precios de estado contingente** Ver probabilidad neutral al riesgo.
- precios martingala** Ver probabilidad neutral al riesgo.
- preferencia** Prioridad del tenedor de un bono para reclamar activos que no aseguran previamente otra deuda.

**precio** Precio al que los bonos con cupón se negocian si es mayor que su valor nominal. Asimismo, es el precio que una empresa paga por comprar una póliza, lo que le permite cambiar una pérdida probable futura por un gasto seguro adelantado.

**precio por adquisición [prima de adquisición]** Pago que hace el adquirente en una compra, es la diferencia porcentual entre el precio de adquisición y el precio antes de la fusión de la compañía objetivo.

**préstamo a plazo (fijo)** Préstamo bancario que tiene un vencimiento específico.

**préstamo amortizable [préstamo con amortización]** Préstamo en el que el prestatario hace pagos mensuales, que incluyen el interés sobre el préstamo, más cierta porción del balance del préstamo.

**préstamo bancario sindicado** Préstamo único que es financiado por un grupo de bancos en lugar de uno solo.

**préstamo con descuento** Tipo de préstamo puente en el que se pide a quien lo recibe que pague el interés al inicio del periodo del préstamo. El prestamista deduce el interés de lo que se entrega cuando se hace el préstamo.

**préstamo equivalente al arrendamiento** Préstamo que se pide para la compra de un activo y que deja al comprador con las mismas obligaciones futuras netas que implicaría un arrendamiento.

**préstamos con garantía en fideicomiso** Tipo de préstamo en el que los artículos del inventario existente se integran a un fondo como garantía del préstamo. Conforme dichos artículos se venden, la empresa remite al prestamista el producto de su venta como pago del préstamo.

**presupuestación del capital** Proceso de análisis de las oportunidades de inversión para decidir cuáles aceptar.

**presupuesto de capital** Lista de todos los proyectos que una compañía planea emprender durante el periodo siguiente.

**prima del seguro [precio del seguro]** Cuota que una compañía paga a una aseguradora por la compra de una póliza de seguro.

**prima por riesgo** Representa el rendimiento adicional que los inversionistas esperan ganar para recompensarlos por el riesgo de cierto título de valores.

**principal nocional** Se usa para calcular los pagos cupón en un swap de tasas de interés

**principal o valor nominal** Cantidad nocional que se emplea para calcular los pagos de interés de un bono; en muchos casos también es el pago final del principal en la fecha de vencimiento de un bono.

**principio de coincidencia (matching principle)** Establece que las necesidades de corto plazo de una empresa deben financiarse con deuda de corto plazo, y las de largo plazo, con fuentes de financiamiento de largo plazo.

**principio de conservación del valor** Con mercados de capital perfectos, las transacciones financieras no crean ni destruyen valor, sino representan una redefinición del riesgo (y por tanto del rendimiento).

**principio de credibilidad** Principio de que las afirmaciones acerca del interés que tiene una persona son creíbles sólo si las apoyan acciones que sería demasiado costoso emprender si las afirmaciones no fueran ciertas.

**principio de los limones, principio de los autos chatarra**

[**principio de los relumbrones**] Cuando un vendedor tiene información privada acerca del valor de un bien, los compradores descontarán el precio que están dispuestos a pagar debido a la selección adversa.

**Principio de Separación** En un mercado perfecto, el VPN

[VAN] de cierta decisión de inversión se evalúa por separado de cualesquiera transacciones financieras que considera una empresa.

**Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados (PCGA)**

Conjunto común de reglas y formato estándar que utilizan las compañías públicas cuando preparan sus reportes financieros.

**probabilidad neutral al riesgo** Probabilidad de los estados futuros consistentes con los precios actuales de valores, si se supone que todos los inversionistas son neutrales ante el riesgo.

También se conocen como precios de estado contingente, precios de estado o precios martingala.

**problema de sobreinversión** Cuando una empresa sufre de dificultades financieras, los accionistas ganan, a costa de los tenedores de bonos, al momento de aceptar un proyecto con VPN negativo, si es suficientemente riesgoso.

**problema de subinversión** Situación en la que los accionistas eligen no invertir en un proyecto de VPN [VAN] positivo porque la empresa tiene dificultades financieras y el valor de aprovechar la oportunidad de inversión se transferirá a los tenedores de bonos y no a los de acciones.

**problema del agente y el principal** Problema que surge cuando los empleados que tienen el control (los agentes) actúan en nombre de su interés propio en lugar del de los dueños (los principales).

**proforma** Describe un estado que no se basa en datos reales, sino que ilustra las finanzas de una empresa según un conjunto dado de suposiciones hipotéticas.

**profundamente dentro del dinero (deep in the money)** Describe las opciones que están dentro del dinero y para las que el precio de ejercicio acordado y el accionario están muy alejados.

**profundamente fuera del dinero (deep out of the money)**

Describe las opciones que están fuera del dinero y para las que el precio de ejercicio acordado y el accionario están muy alejados.

**programa de envejecimiento** Clasifica las cuentas de una compañía según el número de días que han permanecido en los libros de ésta. Se prepara con el empleo del número de las cuentas o la cantidad, en dólares, de las cuentas por cobrar que hay.

**prospecto final** Parte de la declaración de registro final que prepara una compañía antes de una OPI que contiene todos los detalles de la oferta, inclusive el número de acciones y su precio.

**prospecto preliminar (red herring)** Parte del certificado de registro que prepara una compañía antes de una OPI que se hace circular entre los inversionistas antes de que se ofrezca la acción.

**provisión Greenshoe (asignación de sobre-emisión)**

Ver asignación de sobre-emisión.

**proyectos mutuamente excluyentes** Aquellos que compiten uno con otro; al aceptar uno los demás se rechazarán.

**punto de apoyo** Participación en la propiedad de una empresa que un depredador corporativo puede usar para hacer un intento de adquisición.

**punto de equilibrio** Nivel para el que una inversión tenga un VPN igual a cero.

**punto de equilibrio UAII [punto de equilibrio IAII]** Nivel de ventas para el que la UAII [el IAII] de un proyecto es igual a cero.

**quebra preconcertada** Método para evitar muchos de los costos directos, legales y de otro tipo, de una quiebra en la que la

- empresa desarrolla primero un plan de reorganización con el acuerdo de los acreedores principales, y luego recurre al Capítulo 11 para implantar el plan.**
- RAR** Ver rendimiento a la redención anticipada.
- RAV** Ver rendimiento al vencimiento.
- razón constante de cobertura de interés [ratio de cobertura de interés constante]** Cuando una compañía mantiene sus pagos de interés iguales a una fracción objetivo de sus flujos de efectivo libres.
- razón de apalancamiento** Medida de apalancamiento que se obtiene al considerar como deuda una proporción del valor, o los pagos de interés como proporción de los flujos de efectivo.
- razón de apalancamiento objetivo, ratio de apalancamiento objetivo** Cuando una empresa ajusta su deuda en forma proporcional al valor de un proyecto o sus flujos de efectivo (donde la proporción no necesita permanecer constante). Un caso especial es una razón constante a valor de mercado de deuda a capital.
- razón de circulante [ratio corriente]** La razón de los activos circulantes a las obligaciones a corto plazo.
- razón de cobertura del interés** Evaluación del apalancamiento de una empresa que hacen los prestamistas de ésta. Las razones de uso más común consideran la utilidad de operación, UAI<sub>I</sub> o UAIIDA, como múltiplo de los gastos por intereses de la compañía [ingreso de operación, IAI<sub>I</sub>, o IAIIDA como múltiplo de los gastos por intereses].
- razón de conversión [ratio de conversión]** Número de acciones recibidas por la conversión de un bono convertible, cuyo valor nominal por lo general se establece en \$1000.
- razón de deuda a capital (propio) [ratio de deuda a capital propio]** Razón de la cantidad total de deuda de corto y largo plazos de una empresa (inclusive vencimientos actuales) al valor del capital propio (de los accionistas), que se calculan con base en el valor de mercado o en el de libros.
- razón de deuda a valor (empresarial) [ratio de deuda a valor]** La fracción del valor empresarial de una compañía que corresponde a su deuda.
- razón de intercambio** En la adquisición ( fusión) de una empresa, el número de acciones del oferente recibidas a cambio por cada acción de la empresa objetivo.
- razón de precio a utilidad (P/U) [ratio precio a ganancia (P/G)] (price earnings ratio, P/E)** Razón del valor de mercado del capital propio a la utilidad neta de la empresa, o su precio por acción a la utilidad neta por acción. La utilidad neta también se le conoce como ingreso neto, o ganancia/pérdida neta.
- razón de precio a valor en libros (PL) [ratio precio a valor contable]** Ver razón de valor de mercado a valor en libros.
- razón de valor de mercado a valor en libros (razón de precio a valor en libros [PL]) [ratio precio a valor contable]** Razón del valor de capitalización a mercado del capital propio de una empresa al valor en libros de los títulos de sus accionistas.
- razón de valor en libros a valor de mercado [ratio valor-contable a valor de mercado]** Razón del valor en libros al valor en el mercado, del capital propio (de los accionistas).
- razón P/U no apalancada [ratio P/G no apalancado]** Valor empresarial de una compañía dividido entre la utilidad neta [renta neta] no apalancada en un año en particular.
- razón rápida [ratio de solvencia inmediata]** Razón de activos circulantes distintos del inventario a los pasivos circulantes.
- razón Sharpe** Rendimiento excedente a la tasa libre de riesgo de un activo dividido entre la volatilidad del rendimiento de éste; medida de la prima por unidad de riesgo.
- recapitalización apalancada** Cuando una empresa utiliza fondos prestados para pagar un dividendo especial grande o recomprar una cantidad significativa de sus acciones en circulación.
- recompra de acciones** Situación en que una empresa usa efectivo para volver a comprar sus propias acciones.
- recompra en el mercado abierto** Cuando una firma recupera sus acciones por medio de comprarlas en el mercado abierto.
- recompra objetivo** Cuando una empresa compra acciones directamente de un accionista específico.
- red herring** Ver prospecto preliminar.
- refinanciar** Saldar un préstamo existente y luego tomar otro nuevo a tasa más baja.
- regla de decisión según el VPN [regla de decisión según el VAN]** Cuando se elige entre alternativas de inversión, se toma la alternativa con el VPN más alto. Elegir esta alternativa es equivalente a que se recibiera hoy en efectivo su VPN.
- regla de inversión de la TIR incremental** Se aplica la regla de la TIR a la diferencia entre los flujos de efectivo de dos alternativas que se excluyen mutuamente (el *incremento* de los flujos de efectivo de una inversión sobre los de la otra).
- regla de inversión de la TIR** Ver regla de inversión según la tasa interna de rendimiento.
- regla de inversión según el valor presente neto (VPN) [regla de inversión según el valor actual neto (VAN)]** Cuando se vaya tomar una decisión de invertir, se acepta la alternativa con el VPN más grande. Elegir ésta equivaldría a que se recibiera hoy su VPN en efectivo.
- regla de inversión según el VAN** Ver Regla de inversión según el valor presente neto.
- regla de inversión según el VPN** Ver Regla de inversión según el valor presente neto.
- regla de inversión según la tasa interna de rendimiento (TIR)** Regla de decisión que acepta cualquier oportunidad de inversión en la que la TIR rebase el costo de oportunidad del capital. Esta regla solo es óptima en circunstancias especiales y es frecuente que conduzca a errores si se aplica en forma errónea.
- regla de la inversión del periodo de recuperación** Es la regla más sencilla para invertir. Sólo se emprenden los proyectos con los que se recupera la inversión inicial dentro del periodo de recuperación.
- regla de la inversión del VEA** Aceptar cualquier oportunidad de inversión en la que el valor presente de todos los VEA sea positivo.
- regla de la tasa requerida** Eleva la tasa de descuento por medio de emplear una tasa de descuento mayor que el costo de capital para calcular el VPN [VAN], pero después aplica la regla del VPN normal: invertir siempre y cuando sea positivo el VPN calculado con dicha tasa de descuento más elevada.
- regla del índice de rentabilidad** Recomienda que se invierta siempre que el índice de rentabilidad supere cierto número predeterminado.
- regresión** Técnica estadística que estima una relación lineal entre dos variables (dependiente e independiente) por medio de ajustar una recta que minimiza el cuadrado de la distancia que hay entre los datos y la recta.
- regresión lineal** Técnica estadística que identifica la recta de mejor ajuste a través de un conjunto de puntos.
- regresión múltiple** Regresión con más de una variable independiente.
- rendimiento a la redención anticipada (RAR)** Rendimiento de un bono rescatable o redimible por anticipado (con opción de recompra) que se calcula con el supuesto de que el bono será reclamado en la fecha de ejercicio más cercana para ello.

**rendimiento absoluto** Ver múltiplo del efectivo.

**rendimiento al vencimiento (RAV)** La TIR de una inversión en un bono que se conserva hasta su fecha de vencimiento.

**rendimiento de capital** Cuando una empresa, en lugar de pagar los dividendos de la utilidad neta actual (o acumuladas y retenidas), paga los de otras fuentes, tales como el pago de capital o la liquidación de activos.

**rendimiento esperado (media)** Cálculo del rendimiento de un título con base en el pago promedio que se espera.

**rendimiento excedente** Diferencia entre el rendimiento promedio de una inversión y el rendimiento promedio de otra libre de riesgo.

**rendimiento obtenido** El rendimiento que ocurre durante un periodo de tiempo particular.

**rendimiento por dividendo** El dividendo anual esperado de una acción dividida entre su precio actual. El rendimiento por dividendo es el rendimiento porcentual que un inversionista espera ganar del dividendo pagado por las acciones.

**rendimiento promedio anual [rendimiento medio anual]**

Promedio aritmético del rendimiento que una inversión gana por año.

**rendimiento real** Diferencia entre el precio de venta de un activo y el de compra, más cualesquiera distribuciones de efectivo expresadas como un porcentaje del precio de compra.

**rendimiento requerido** Rendimiento esperado de una inversión que es necesario compensar por el riesgo de emprender ésta.

**rendimiento sobre activos (RSA)** Razón de la utilidad neta al valor total en libros de los activos de la empresa.

**rendimiento sobre capital (RSC)** Razón de la utilidad neta de una empresa al valor en libros de su capital propio o patrimonio neto.

**rendimiento total** Suma del rendimiento por dividendos de las acciones y la tasa de ganancia de capital.

**reorganización según el Capítulo 11** Forma frecuente de quiebra para las corporaciones grandes en Estados Unidos, en la que todos los pagos pendientes se suspenden en forma automática, y se da a la administración existente de la empresa, la oportunidad de proponer un plan de reorganización. Mientras el plan se desarrolla, la administración continúa la operación del negocio en la forma usual. Los acreedores deben votar si aceptan el plan, y éste debe aprobarlo la corte de quiebras. Si no se llega a un plan aceptable, la corte obliga en última instancia a la liquidación de la empresa según el Capítulo 7.

**repatriadas** Se refiere a las ganancias de un proyecto en el extranjero que una compañía lleva de regreso a su país de origen.

**reporte anual [informe anual]** Resumen anual del negocio que las compañías públicas de Estados Unidos envían a sus accionistas junto con los estados financieros.

**responsabilidad limitada** Cuando las obligaciones de una inversionista se limitan a su inversión inicial.

**riesgo base** Riesgo de que el valor de un bono usado para proteger una exposición no refleje ésta a la perfección.

**riesgo común** Riesgo correlacionado a la perfección.

**riesgo crediticio** Riesgo de incumplimiento del emisor de cualquier bono que no esté exento de incumplir; es un indicativo de que los flujos de efectivo de los bonos no se conocen con certeza.

**riesgo de financiamiento** El riesgo de incurrir en costos de dificultades financieras podría hacer que una empresa no fuera capaz de refinanciar su deuda en forma oportuna o a una tasa razonable.

**riesgo de liquidez** Riesgo de verse forzado a liquidar una

inversión (con pérdidas) debido a que el efectivo se requiera para satisfacer otra obligación (con frecuencia un requerimiento de margen).

**riesgo de mercado** Ver riesgo sistemático.

**riesgo diversificable** Ver riesgo específico de la empresa.

**riesgo específico de la empresa, idiosincrático, no sistemático,**

**único, diversificable** Fluctuaciones del rendimiento de una acción que se deben a noticias sobre la empresa específica y que son riesgos independientes no relacionados con los de todas las acciones entre sí.

**riesgo idiosincrático** Ver riesgo específico de la empresa.

**riesgo independiente** Aquel que no tiene relación con otros.

Si los riesgos son independientes, entonces conocer el resultado de uno no da información sobre otro. Los riesgos independientes siempre carecen de correlación, pero no necesariamente se cumple de forma inversa.

**riesgo moral** Cuando la compra de un seguro reduce el incentivo de una empresa para evitar el riesgo.

**riesgo no diversificable** Ver riesgo sistemático.

**riesgo no sistemático** Ver riesgo específico de la empresa.

**riesgo sistemático, no diversificable o de mercado** Fluctuaciones en el rendimiento de acciones que se deben a noticias que afectan al mercado en conjunto y que representan un riesgo común.

**riesgo único** Ver riesgo específico de la empresa.

**RMV** Ver línea de mercado de valores.

**RSA** Ver rendimiento sobre activos.

**RSC** Ver rendimiento sobre capital.

**seguro contra interrupción del negocio [seguro de cese de negocio]** Tipo de póliza que protege a una empresa contra la pérdida de utilidades si el negocio se ve interrumpido por un incendio, accidente o algún peligro desconocido.

**seguro de bienes** Tipo de seguro que compran las compañías para compensarlas por pérdidas en sus activos por causa de incendio, tormentas, vandalismo, terremotos y otros riesgos naturales y ambientales.

**seguro de la cartera** Protección por escrito para toda una cartera y no sólo para una acción única. Cuando la protección misma no se negocia, se crea en forma sintética por medio de construir una cartera replicante.

**seguro de personal clave** Tipo de seguro que compensa a una empresa por la pérdida o ausencia inevitable de sus empleados cruciales.

**seguro por daños a terceros por la empresa [seguro de responsabilidad del negocio]** Tipo de póliza que cubre los costos que resulten si cierto aspecto de un negocio ocasiona daños a terceros o a sus propiedades.

**selección adversa** Idea de que cuando los compradores y vendedores tienen información diferente, la calidad promedio de los activos en el mercado diferirá de la calidad promedio conjunta de todos los activos.

**SEO** Ver oferta subsecuente de acciones.

**Separate Trading of Registered Interest and Principal Securities** Ver STRIPS.

**serie de flujos de efectivo, serie de flujos de caja** Corriente de flujos de efectivo [de caja] que duran varios períodos.

**sesgo por relación casual de los datos** La idea de que dado un número suficiente de características, siempre será posible encontrar alguna que por casualidad se correlacione con el error de estimación de una regresión.

**simulación de Monte Carlo** Técnica común para establecer precios de derivados, en la que el pago esperado del derivado

se estima por medio de calcular su pago promedio después de simular muchas posibilidades aleatorias del precio subyacente del activo. Al generar variables aleatorias se emplean las probabilidades neutrales de riesgo, de modo que es posible descontar el pago promedio a la tasa libre de riesgo a fin de estimar el valor del derivado.

**sin recurso** Préstamo o arrendamiento en el que, en caso de incumplimiento [impago], el reclamo del arrendador está limitado a solo el collarateral explícitamente dado en garantía de los activos del prestatario.

**sindicato** Grupo que coloca (suscribe) y distribuye, en conjunto, la emisión de un título de valores.

**sobretasa por incumplimiento [spread por incumplimiento]**  
Ver sobretasa por riesgo crédito.

**sobretasa por riesgo crédito [spread por riesgo crédito]**  
Diferencia con la tasa de interés libre de riesgo de los títulos de la tesorería de los Estados Unidos de las tasas de interés de todos los demás préstamos. La magnitud de la sobretasa por riesgo crédito dependerá de cómo califiquen los inversionistas la probabilidad de que una empresa en particular incumpla.

**sociedad limitada** Aquella con dos clases de propietarios, generales y limitados.

**sociedad** Tipo de propiedad única con más de un dueño.

**socio corporativo** Ver inversionista corporativo.

**socio estratégico** Ver inversionista corporativo.

**special purpose entity (SPE) [entidad de propósito especial]**  
Fideicomiso, sociedad de propiedad separada, que crea un arrendatario con el único propósito de obtener un arrendamiento.

**STRIPS, Separate Trading of Registered Interest and Principal Securities (Títulos registrados de negociación separada de intereses y principal)** Títulos cupón cero de la Tesorería de los Estados Unidos, que se venden a plazos mayores a un año y que se comercializan en el mercado de bonos; comercialización de cupones y principal por separado del título original.

**suavización de dividendos** Práctica de mantener a los dividendos relativamente constantes.

**subasta holandesa** Método de recompra de acciones en el que la empresa lista precios diferentes con los que se prepara para comprar acciones, y los accionistas a su vez indican cuántas de ellas desean vender a cuál precio. La compañía paga después el precio más bajo con el que puede recuperar el número que desea de acciones.

**swap de divisas [swap de paridad]** Contrato por el que las partes acuerdan pagos cupón fijos y un pago final del valor nominal, que se encuentran en monedas diferentes.

**swap de tasas de interés, contrato de intercambio de tasas de interés** Contrato por el que dos partes acuerdan intercambiar cupones de dos tipos diferentes de préstamo.

**TAE** Ver tasa anual efectiva.

**tasa anual efectiva (TAE)** Cantidad total de interés que se ganará al final de un año.

**tasa cupón [tipo cupón]** Determina la cantidad de cada pago cupón de un bono. La tasa cupón, expresada como una TPA, la establece el emisor y se notifica en el certificado del bono.

**tasa de descuento, tasa de interés de descuento [tipo de descuento]** Tasa que se emplea para descontar una serie de flujos de efectivo; costo de capital de una serie de flujos de efectivo.

**tasa de ganancia de capital [tipo de ganancia de capital]** Expresión de la ganancia de capital como porcentaje del precio inicial del activo.

**tasa de interés después de impuestos [tipo de interés después de impuestos]** Refleja la cantidad de interés que un inversionista obtiene después de que se han deducido los impuestos.

**tasa de interés hipotecaria [tipo de interés de hipotecas]**  
Aquella en una anualidad libre de riesgo que se puede pagar por anticipado (tiene una opción de compra) en cualquier momento; la tasa de rendimiento de bonos hipotecarios tales como los GNMA.

**tasa de interés libre de riesgo** Tasa de interés a la que el dinero se recibe o da en préstamo durante un periodo dado.

**tasa de los fondos federales** La tasa de préstamo nocturna que cobran los bancos con reservas excedentes al banco de la Reserva Federal (llamados fondos federales) a los bancos que necesitan fondos adicionales para cumplir sus requerimientos de reservas. La tasa de fondos federales se ve influida por la política monetaria de la Reserva Federal, y por sí misma influye en otras tasas de interés del mercado.

**tasa de pago de dividendos [tipo de pago de dividendos]**  
Fracción de las utilidades de una empresa que ésta paga cada año en forma de dividendos.

**tasa de rendimiento máximo de la subasta [tope de rendimiento]**  
El rendimiento más alto competitivo que dará una emisión particular de la Tesorería de los Estados Unidos cuando todos los compradores exitosos (inclusive los no competitivos) reciben dicho rendimiento.

**tasa de retención** Proporción de las utilidad neta [ganancia neta] actual de una compañía que ésta retiene.

**tasa efectiva del impuesto sobre dividendos** Esta tasa mide el impuesto adicional pagado por el inversionista por dólar de utilidad después de impuestos que gana el capital y que se recibe como dividendo.

**tasa flotante** Tasa de interés o tipo de cambio que se modifica en función de la oferta y la demanda del mercado.

**Tasa interna de rendimiento (TIR)** Tasa de interés que hace que el valor presente neto de los flujos de efectivo sea igual a cero.

**tasa marginal de impuesto corporativo [tipo marginal de impuesto empresarial]** Aquella que una empresa pagará por cada dólar de incremento de su utilidad antes de impuestos.

**Tasa porcentual anual (TPA) [tipo porcentual anual]** Indica la cantidad de interés que se gana en un año sin el efecto de la capitalización.

**tasa preferente [tipo preferente]** Tasa que cobran los bancos a sus clientes más confiables de crédito.

**tasa real de interés [tipo de interés real]** Tasa de crecimiento del poder adquisitivo después de hacer el ajuste por inflación.

**tasa requerida (burden rate)** Tasa de descuento alta creada por la regla de la tasa requerida. Si un proyecto supera a la requerida con un VPN [VAN] positivo usando dicha tasa de descuento más grande, entonces debe emprenderse.

**tasas de interés al contado, tasa de interés spot [tipo de interés al contado]** Rendimiento de cupón cero libre de incumplimiento.

**tasas de interés nominal [tipo de interés nominal]** Aquellas que establecen los bancos y otras instituciones financieras, indican la tasa a la que el dinero crecería si se invirtiera durante cierto periodo de tiempo.

**tenedor de acciones (también accionista o tenedor de capital accionario)** Propietario de una parte del capital propio o patrimonio de una corporación.

**tenedor de acciones (también llamado accionista o poseedor de acciones)** Un dueño de acciones de una corporación.

**tenedores de deuda** Individuos o instituciones que prestaron dinero a una compañía.

**teoría de la captura del dividendo** Teoría de que una transacción que no se hace cuesta, los inversionistas pueden negociar acciones en el momento del dividendo, de modo que los inversionistas no grabados reciban el dividendo.

**Teoría de valuación por arbitraje [Teoría de valoración por arbitraje] (APT, Arbitrage Pricing Theory)** Modelo que emplea más de una cartera para agrupar riesgos sistemáticos. Puede concebirse a las carteras mismas como el factor de riesgo en sí, o una cartera de acciones correlacionada con un factor de riesgo observable. También se conoce como modelo de factores múltiples.

**teoría del atrincheramiento de la administración** Aquella que sugiere que los directivos eligen una estructura de capital que evita la disciplina de la deuda y mantiene la seguridad de su trabajo.

**teoría del intercambio** La empresa ajusta su estructura de capital por medio de negociar los beneficios del escudo fiscal por intereses de la deuda, contra los costos de dificultades financieras, y de agencia.

**teoría de señales de deuda** Uso de apalancamiento como forma de señalar información a los inversionistas.

**término del error** En una regresión, representa la desviación a partir de la recta de mejor ajuste. En promedio es igual a cero y no está correlacionado con ningún regresor.

**tipo de cambio al contado, tipo de cambio spot** Tipo de cambio de una moneda extranjera actualmente.

**tipo de cambio contra plazo [paridad a plazo]** Gráfica en que el eje horizontal señala los plazos (como en una línea de tiempo estándar) y en el vertical los tipos de cambio (por ejemplo, en dólares o euros).

**TIPS, Treasury-Inflation-Protected Securities (Títulos del tesoro con protección contra la inflación)** Bono indexado con la inflación, que emite el Departamento del Tesoro de los Estados Unidos con vencimiento a cinco, diez y veinte años. Son bonos cuponados estándar con una diferencia: el principal no pagado al inicio de cada período se ajusta por inflación.

**TIR** Ver tasa interna de rendimiento.

**título de derivados** Título cuyos flujos de efectivo dependen sólo de los precios de otros activos negociados.

**título financiero** Oportunidad de inversión que se negocia en un mercado financiero.

**títulos de agencia [bonos de instituciones de gobierno]**

Títulos de renta fija emitidos por agencias del gobierno de los Estados Unidos, o por empresas respaldadas por éste.

**títulos negociables** Inversiones de corto plazo y bajo riesgo que se venden y convierten en efectivo con facilidad (como las inversiones en mercados de dinero, como deuda gubernamental, que vencen dentro del plazo de un año).

**títulos pass-through** Describe los títulos cuyos pagos se derivan directamente de otros activos, como las hipotecas.

**TPA** Ver tasa porcentual anual.

**transacciones fuera del balance** Transacciones o arreglos que tienen efecto material en el rendimiento futuro de una empresa pero que no aparecen en el balance general

**Treasury Inflation-Protected Securities (TIPS)** Ver TIPS.

**UAI** Utilidad de una empresa antes de deducir el interés y los impuestos. [IAII, ingreso antes de intereses e impuestos].

**UAIIDA [IAIIDA]** Cálculo de la utilidad [o ingreso neto] de una compañía antes de deducir el interés, los impuestos, depreciación y amortización.

**único propietario [propiedad individual]** Negocio que posee y opera una sola persona.

**UPA diluida** Revelación de una empresa de su potencial por la dilución de opciones que ha emitido y que muestran las utilidades por acción que la compañía tendría si se ejercieran las opciones sobre acciones.

**UPA** Ver utilidad por acción.

**utilidad bruta [ingreso bruto]** Tercer renglón de un estado de resultados, que representa la diferencia entre los ingresos por ventas y los costos de una compañía.

**utilidad conocida [ganancias/pérdidas anteriores] (lagging earnings)** Utilidad neta (ingreso neto) de una empresa durante los 12 meses anteriores.

**utilidad de operación [ingreso de operación]** Utilidad bruta de una empresa menos sus gastos de operación.

**utilidad económica** Diferencia entre el ingreso y el costo de oportunidad de todos los recursos consumidos en la producción de dicho ingreso, inclusive el costo de oportunidad del capital.

**utilidad estimada [ingreso neto futuro] (leading earnings)**

La utilidad neta que se anticipa tenga una empresa durante los 12 meses siguientes.

**utilidad neta no apalancada [renta neta no apalancada, ingreso neto no apalancado]** Utilidad neta más gastos de interés después de impuestos.

**utilidad neta, ingreso neto, ganancia/pérdida neta** El último renglón, o “el de abajo”, del estado de resultados de una empresa, que es una medida de sus ganancias o pérdidas durante un periodo dado de tiempo.

**utilidad por acción (UPA) [ingreso por acción (IPA)]** Utilidad o ingreso neto de una empresa dividida entre el número total de acciones en circulación. La utilidad neta también se conoce como ingreso neto, o ganancia/pérdida neta.

**utilidades incrementales, ingresos incrementales** Cantidad en que se espera cambien las utilidades o ingreso neto de una empresa como resultado de cierta decisión de invertir.

**utilidades retenidas [beneficios retenidos]** Diferencia entre la utilidad neta [ingreso, beneficio o ganancia neta] de una empresa y la cantidad de dividendos que paga.

**VA** Ver valor presente.

**valor anual equivalente (equivalent annual benefit)** Pago de una cantidad anual durante la vida de una inversión, los pagos anuales tienen el mismo VPN [o VAN] que la inversión.

**valor de continuación** Valor actual de todos los flujos de efectivo futuros libre procedentes de un proyecto o inversión.

**valor de liquidación** Valor de una compañía después de que sus activos fueron vendidos y sus obligaciones pagadas.

**valor del dinero en el tiempo** Diferencia del valor entre dinero de hoy y del futuro; asimismo, es la observación de que dos flujos de efectivo en dos puntos diferentes del tiempo tienen valores diferentes.

**Valor Económico Agregado (VEA)** Flujos de efectivo del proyecto menos un cargo por el capital que refleja el costo de oportunidad del capital invertido, así como cualquier capital consumido.

**valor empresarial** Valor total de mercado de las propiedades y adeudos a favor de una empresa, menos el valor de sus obligaciones en efectivo y negociables. Mide el valor del negocio, que es subyacente a la empresa.

**valor en el tiempo** Diferencia entre el precio de una opción y su valor intrínseco.

**valor en libros [valor contable]** Costo de adquisición de un activo menos su depreciación acumulada.

**valor en libros del capital propio** Diferencia entre el valor en libros de los activos de una empresa y sus pasivos; también

<b>recibe el nombre de capital propio o patrimonio neto de los accionistas, representa el valor neto de una empresa desde el punto de vista de la contabilidad.</b>	<b>valuación después del dinero [valoración posdinero]</b> En la emisión de nuevas acciones, el valor de las acciones de la empresa conjunta (acciones nuevas y viejas) valuadas al precio en que se venden las nuevas acciones.
<b>valor futuro</b> El que tiene un flujo de efectivo que se traslada a un tiempo futuro.	<b>VAN</b> Ver valor presente neto.
<b>valor intrínseco</b> Es la cantidad por la que una opción está en el dinero, o cero si la opción está fuera del dinero.	<b>variable característica</b> Característica observable de una empresa, como su valor en el mercado, razón de precio a utilidad, o razón de valor en libros a valor de mercado, que incluye en forma implícita factores de riesgo que afectan los rendimientos futuros de la organización.
<b>valor nominal</b> Monto de un bono, que se usa para calcular los pagos de interés. Por lo general, el valor nominal del bono se obtiene a su vencimiento. También se llama principal.	<b>varianza</b> Método para medir el riesgo de una distribución de probabilidad, es la desviación esperada elevada al cuadrado con respecto de la media.
<b>valor presente (VP) [valor actual (VA)]</b> Valor de un costo o beneficio, que se calcula en términos del valor del dinero de hoy.	<b>VEA</b> Ver Valor Económico Agregado.
<b>valor presente ajustado (VPA) [valor anual ajustado (VAA)]</b> Método de valuación para determinar el valor apalancado de una inversión, calculando inicialmente su valor sin apalancamiento (su valor sin ningún apalancamiento) para luego sumar el valor del escudo fiscal por intereses y deducir cualesquier costos que surjan por otras imperfecciones del mercado.	<b>vendedor de una opción, emisor de una opción</b> Vendedor de un contrato de opción.
<b>valor presente neto (VPN), [valor actual neto (VAN)]</b> Diferencia entre el valor presente de los beneficios de un proyecto o inversión y el valor presente de sus costos.	<b>venta con arrendamiento posterior (rearrendamiento)</b> Describe un tipo de arrendamiento en el que una empresa que ya posee un activo preferiría arrendarlo. La compañía recibe efectivo por la venta del activo y luego hace pagos por arrendamiento para conservar el derecho a usarlo.
<b>valor residual</b> Valor de mercado de un activo al final de un arrendamiento.	<b>venta en corto</b> Venta de un título que no se posee.
<b>valor terminal</b> ( <i>Ver también</i> valor de continuación) El de los flujos de efectivo libre que restan de un proyecto más allá del horizonte de planeación. Esta cantidad representa el valor de mercado (como al último periodo de pronóstico) del flujo de efectivo libre del proyecto en fechas futuras.	<b>volatilidad</b> Desviación estándar de un rendimiento.
<b>valuación antes del dinero [valoración predinero]</b> En la emisión de nuevas acciones, es el valor de las acciones en circulación de una empresa al precio durante la ronda de financiamiento.	<b>volatilidad implícita</b> Volatilidad del rendimiento de un activo que es consistente con el precio establecido de una opción sobre el activo.
	<b>VP</b> Ver valor presente.
	<b>VPA</b> Ver valor presente ajustado.
	<b>VPN</b> Ver valor presente neto.
	<b>warrant</b> Opción de compra emitida por la misma compañía sobre acciones nuevas. Cuando el tenedor de una garantía la ejerce y con ello compra acciones, la empresa entrega las acciones emitiendo nuevas.

# Algunos términos financieros utilizados en este libro

## Término en inglés:

accounts payable  
accounts receivable  
acquirer, bidder  
acquisition premium  
Adjusted Present Value (APV)  
after-tax interest rate  
agency costs  
agency securities  
aggressive financing policy  
aging schedule  
amortizing loan  
angel investors  
annual form  
Annual Percentage Rate (APR)  
Arbitrage Pricing Theory (APT)  
ask price  
at the money  
auction IPO  
availability float  
average annual return  
backdating  
balance sheet  
best-efforts basis  
bid  
Black-Scholes option pricing model  
board of directors  
book building  
book value  
book-to-market ratio  
business interruption insurance  
business liability insurance  
buying stocks on margin (leverage)  
call date  
Capital Asset Pricing Model (CAPM)  
capital gain  
Capital Market Line (CML)

## Utilizado en el libro como:

cuentas por pagar  
cuentas por cobrar  
adquirente (oferente)  
 premio por adquisición  
Valor Presente Ajustado (VPA)  
tasa de interés después de impuestos  
costos de agencia  
títulos de agencia  
política agresiva de financiamiento  
programa de envejecimiento  
préstamo amortizable  
inversionistas ángel  
reporte anual  
Tasa Porcentual Anual (TPA)  
Teoría de Valuación por Arbitraje (APT)  
precio de compra  
en el dinero  
OPI por subasta  
flotación por disponibilidad  
rendimiento promedio anual  
fechado en forma retroactiva  
balance general, hoja de balance  
base del mejor esfuerzo  
precio de subasta  
modelo de Black-Scholes de valuación de opciones  
consejo de administración  
construcción de libros  
valor en libros  
razón de valor en libros a valor de mercado  
seguro contra interrupción del negocio  
seguro por daños a terceros por la empresa  
compra de acciones con margen  
fecha de recompra  
modelo de valuación de activos de capital  
tasa de ganancia de capital  
Línea del Mercado de Capitales (LMC)

## Otras acepciones:

cuentas a pagar  
cuentas a cobrar  
postor  
prima de adquisición  
Valor Anual Ajustado (VAA)  
tipo de interés después de impuestos  
costes de agencia  
bonos de instituciones de gobierno  
política agresiva de financiación  
clasificación temporal  
préstamo con amortización  
*business angel*  
informe anual  
Tipo Porcentual Anual (TPA)  
Teoría de Valoración por Arbitraje (APT)  
precio que se pide  
*at the money*  
Oferta Pública de Venta, OPV  
flotación de disponibilidad  
rendimiento medio anual  
fecha pasada  
balance  
por lo mejor  
oferta, puja  
modelo de Black-Scholes de valoración de opciones  
junta directiva  
libro de órdenes  
valor contable  
ratio valor-contable a valor de mercado  
seguro de cese de negocio  
seguro de responsabilidad del negocio  
compra apalancada de acciones  
fecha de reclamación, *call date*  
modelo de valoración de activos (CAPM)  
tipo de ganancia de capital  
Recta del Mercado de Capitales (RMC)

cash flow	flujo de efectivo	flujo de caja
collection float	flotación por cobranza	flotación de recolección
committed line of credit	línea de crédito bajo contrato	línea de crédito autorizada
compensating balance	balance en reciprocidad	balance compensatorio
conservative financing policy	política de financiamiento conservadora	política de financiación conservadora
constant interest coverage ratio	razón constante de cobertura de interés	ratio de cobertura de interés constante
conversion ratio	razón de conversión	ratio de conversión
corporate investor, corporate partner, strategic partner, strategic investor	inversionista corporativo, socio corporativo, socio estratégico, inversionista estratégico	inversor corporativo, inversor estratégico
cost	costo	coste
cost of capital	costo de capital	coste de capital
coupon rate	Tasa cupón	tipo cupón
covenants	obligaciones pactadas, <i>covenants</i>	acuerdo
currency forward contract	contrato a plazo sobre divisas, <i>forward</i> sobre divisas	contrato anticipado de paridad
currency swaps	<i>swap</i> de divisas	<i>swap</i> de paridad
currency timeline	tipo de cambio contra plazo	paridad a plazo
current assets	activo circulante, activos a corto plazo	activo corriente
current liabilities	obligaciones a corto plazo, pasivo circulante	obligaciones corrientes
current ratio	razón de circulante	ratio corriente
days of accounts payable	días de las cuentas por pagar	periodo medio de pago (en días)
days of accounts receivable	días de las cuentas por cobrar	periodo medio de cobro (en días)
debentures	bonos subordinados, <i>debentures</i>	obligaciones subordinadas
debt cost of capital	costo (de capital) de deuda	coste de deuda
debt covenants	obligaciones pactadas en el contrato de deuda	cláusulas de deuda
debt-equity ratio	razón de deuda a capital (propio)	ratio de deuda a capital propio
debt-to-value ratio	razón de deuda a valor (empresarial)	ratio de deuda a valor
default	incumplimiento	impago
discount rate	tasa de descuento, tasa de interés de descuento	tipo de descuento
dividend payout rate	tasa de pago de dividendos	tipo de pago de dividendos
Earnings Per Share (EPS)	Utilidad Por Acción (UPA)	Ingreso Por Acción (IPA)
EBIT, break-even	punto de equilibrio UAII	punto de equilibrio IAII
EBIT, earnings before interest and taxes	UAII, Utilidad Antes de Intereses e Impuestos	IAII, Ingreso Antes de Intereses e Impuestos
EBITDA	UAIIDA, Utilidad Antes de Intereses, Impuestos, Depreciación y Amortización	IAIIDA, Ingreso Antes de Intereses, Impuestos, Depreciación y Amortización
economic distress	dificultades económicas	agotamiento económico
exchange floor	piso de remates	patio de remates
financial distress	dificultad financiera	agotamiento financiero
gray directors	consejeros grises	directores grises
gross profit	utilidad bruta	ingreso bruto

incremental earnings	utilidades incrementales	ingresos incrementales
insurance premium	prima del seguro	precio del seguro
Just In Time (JIT) inventory management	administración Justo a tiempo (JIT) del inventario	administración JAT del inventario
leading earnings	utilidad estimada, <i>leading earnings</i>	ingreso neto futuro
lemons principle	principio de los limones, principio de los autos chatarra	principio de los relumbrones
lockup	candado	bloqueo
MACRS depreciation	depreciación <i>MACRS</i> <i>(Modified Accelerated Cost Recovering System)</i>	depreciación SRCMA (Sistema de Recuperación de Costos Modificado Acelerado)
marginal corporate tax rate	tasa marginal de impuesto corporativo	tipo marginal de impuesto empresarial
market value balance sheet	balance general a valor de mercado	balance a valor de mercado
mortgage interest rate	tasa de interés hipotecaria	tipo de interés de hipotecas
net income or earnings	utilidad neta, ingreso neto, ganancia/pérdida neta	renta neta, ingreso neto, ganancia/pérdida neta
Net Present Value (NPV)	Valor Presente Neto (VPN)	Valor Actual Neto (VAN)
net profit margin	margen de utilidad neta	margen de ganancia/pérdida neta
nominal interest rates	tasas de interés nominal	tipo de interés nominal
NPV decision rule	regla de decisión según el VPN	regla de decisión según el VAN
NPV investment rule	regla de inversión según el Valor Presente Neto (VPN)	regla de inversión según el Valor Actual Neto (VAN)
operating income	utilidad de operación	ingreso de operación
outside (independent) directors	consejeros externos (independientes)	directores externos
poison pill	píldora de veneno	píldora venenosa
post-money valuation	valuación después del dinero	valoración posdinero
pre-money valuation	valuación antes del dinero	valoración predinero
prepayment option	opción de prepago	opción de amortización anticipada
Present Value (PV)	Valor Presente (VP)	Valor Actual (VA)
pretax WACC	CPPC antes de impuestos, Costo Promedio Ponderado de Capital antes de impuestos	CCMP antes de impuestos, Coste de Capital Medio Ponderado antes de impuestos
price-earnings ratio (P/E)	P/U estimada	P/G estimada
Price-Earnings ratio (P/E)	razón de Precio a Utilidad (P/U), <i>Price Earnings ratio</i> (P/E)	ratio Precio a Ganancia (P/G)
price-to-book (PB) ratio	razón de valor de mercado a valor en libros (razón de Precio a valor en Libros [PL])	ratio precio a valor contable
prime rate	tasa preferente	tipo preferente
put-call parity	paridad entre opciones de venta y de compra	paridad <i>put-call</i>
quarterly reporting form	reporte trimestral	informe trimestral
quick ratio	razón rápida	ratio de solvencia inmediata
rate	tasa	tipo
real interest rate	tasa real de interés	tipo de interés real
retained earnings	utilidades retenidas	beneficios retenidos

reverse split	división inversa, <i>reverse split</i>	desdoblamiento inverso
revolving line of credit	línea de crédito revolvente	línea de crédito renovable
road show	gira de promoción, <i>road show</i>	gira de presentación
Security Market Line (SML)	Línea de Mercado de Valores (LMV)	Recta del Mercado de Valores (RMV)
sole proprietorship	único propietario	propiedad individual
Special-Purpose-Entity (SPE)	<i>Special Purpose Entity (SPE)</i>	entidad de propósito especial
spot interest rates	tasas de interés al contado, tasa de interés <i>spot</i>	tipo de interés al contado
spread	diferencial del precio que se pide	<i>spread</i>
staggered board, classified board	consejo escalonado	consejo por etapas
statement of cash flows	estado de flujo de efectivo	estado de flujo de caja
statement of stockholders equity	estado de cambios en la inversión de los accionistas	estado del capital de los accionistas
stock split (stock dividend)	división de acciones (dividendo en acciones)	desdoblamiento de acciones
stop-out yield	tasa de rendimiento máximo de la subasta	tope de rendimiento
straight-line depreciation	depreciación en línea recta	amortización lineal
strategic investor	inversionista estratégico	inversor estratégico
stream of cash flows	serie de flujos de efectivo	serie de flujos de caja
stretching the accounts payable	estirar las cuentas por pagar	estirar las cuentas a pagar
takeover	adquisición, toma de control	absorción
target leverage ratio	razón de apalancamiento objetivo	ratio de apalancamiento objetivo
tender offer	oferta de compra	oferta pública de adquisición
term structure	estructura de los plazos de interés	estructura de los tipos de interés
timeline	línea de tiempo	recta de tiempo, línea cronológica
trailing earnings	utilidad conocida	ganancias/pérdidas anteriores
trailing P/E	P/U conocida	P/G conocida
tranche	clase, <i>tranche</i>	tramo
transaction cost	costo de transacción	coste de transacción
transactions balance	balance de transacciones	saldo para transacciones
Treasury bills	certificados del Tesoro	letras del Tesoro
Treasury notes	notas del Tesoro	obligaciones del Tesoro
underwriter	agente colocador, agente emisor	responsable de la emisión
unlevered net income	utilidad neta no apalancada	renta neta no apalancada, ingreso neto no apalancado
unlevered P/E ratio	razón P/U no apalancada	ratio P/G no apalancado
valuation multiple	múltiplo de valuación	múltiplo de valor
warehouse arrangement	arreglo de almacén de depósito	acuerdo de almacén
Weighted Average Cost of Capital (WACC)	Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC)	Costo de Capital Medio Ponderado (CCMP)

# Créditos

Cuarta de forros y p. xxii: Fotografía de los autores en el Distrito Financiero, San Francisco, CA © 2006 Nancy Warner.

p. 395: Premio Nobel: William Sharpe en el MFAC, extractos de “Revisiting the Capital Asset Pricing Model”, Jonathan Burton, *Dow Jones Asset Manager*, mayo/junio 1998, pp. 20-28.

p. 403: Figura 13.1, “Rendimiento excedente según tamaño del portafolio, 1926-2005”, datos de rendimientos históricos provenientes del sitio web de Kenneth French.

p. 404: Figura 13.2: “Rendimiento excedente de portafolios libros a mercado, 1926-2005”, datos de rendimientos históricos provenientes del sitio web de Kenneth French.

p. 414: Tabla 13.1: “Portafolio FFC de rendimientos promedio mensuales, 1926-2005”, datos de rendimientos históricos provenientes del sitio web de Kenneth French.

p. 420: Figura 13.5, “Cómo calculan las empresas el costo de capital”, reimpresso de “The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field”, J. R. Graham y C. R. Harvey, *Journal of Financial Economics* 60 (© 2001), pp. 187-243, con permiso de Elsevier.

p. 479: Figura 15.7, “Razón deuda a valor  $[D/(E + D)]$  para industrias seleccionadas”, datos de Reuters, 2005.

p. 564: Figura 17.8: “Distribución del precio de las acciones para empresas en la BVNY (abril de 2005)”, datos de Reuters, abril de 2005.

p. 757: Tabla 23.2, “Las emisiones globales más grandes de acciones, 2004”, reimpressa a partir de “Underwriting Volume Rises to a Record”, Diya Gullapalli, *Wall Street Journal*, 3 de enero de 2005, p. R17.

p. 762: Figura 23.2, “Página frontal del prospecto de OPI de RealNetworks”, cortesía de RealNetworks, Inc.

p. 766: Figura 23.3, “Comparación internacional de los rendimientos de las OPI en el primer día”, cortesía del profesor Jay Ritter, University of Florida.

p. 768: Figura 23.4, “Ciclos de las Ofertas Públicas Iniciales en los Estados Unidos (1975-2004)”, cortesía del profesor Jay Ritter, University of Florida.

p. 769: Figura 23.5: “Costos relativos de la emisión de títulos”, adaptada de “The Costs of Raising Capital”; I. Lee, S. Lochhead, J. Ritter y Q. Zhao; *Journal of Financial Research* 19(1) (1996), 59-74.

p. 771: Figura 23.6: “Anuncio lápida para una OTE de Real-Networks”, cortesía de RealNetworks, Inc.

p. 773: Figura 23.7, “Desempeño posterior a la OTE”, adaptada de “Is the Abnormal Return Following Equity Issuances Anomalous?” C. Geczy y P- Gompers, *Journal of Financial Economics* 56 (©2000), 209-249, con permiso de Elsevier.

p. 781: Figura 24.1, “Página frontal del memorando de oferta de la emisión de bonos chatarra de Hertz”, cortesía de Hertz Corporation.

p. 782: Figura 24.2, “Un bono al portador de \$500 y sus cupones sin desprender, por Elmira and Williamsport Railroad Company”, cortesía de Heritage Auctions, Inc. ©1999-2006, [www.herautageAuctions.com](http://www.herautageAuctions.com).



# Índice

Los números de página que aparecen en negritas se refieren a términos resaltados con dicho tipo en el texto. Las figuras, tablas, ejemplos y recuadros se indican con las cursivas *f*, *t*, *e* y *b*, respectivamente.

*R* (rendimiento promedio), 292, 293 n.6  
 $r_t$  (tasa de interés flotante en la fecha  $t$ ), 958  
“recta del mejor ajuste”, 382  
3M Corporation, 656

*A* (valor de mercado de los activos de la empresa), 438, 710, 954  
*A* (valor total de la empresa adquirente antes de la fusión), 884  
Abandono, opción de, 731-34  
de cierre, 731-33  
de prepago, 733-34  
Acción, acciones, 7  
alfa de la, 373-74  
clases A y B de Berkshire Hathaway, 561b  
como compensación para la administración, 906-7  
comprar con margen una, 346-47  
de clase dual, 917  
de crecimiento, 25  
de la oferta subsecuente de acciones (SEO), 771  
de valor, 25  
eBay, 386  
grandes  
distribución empírica de (1926-2004), 292f  
rendimientos anuales promedio para las, 293t  
rendimientos obtenidos de las (1996-2004), 291t  
valor de las inversiones (1925-2005), 285f  
volatilidad de (1926-2004), 294t  
volatilidad *versus* rendimiento excedente de (1926-2004), 297t  
invertir en las de la propia compañía, 408b  
oferta de compra de, en fusiones/adquisiciones, 884-85  
pequeñas, 284  
distribución empírica de las (1926-2004), 292f  
efecto del tamaño y rendimientos de las, 402-5  
rendimientos promedio anuales de las (1926-2004), 293t  
valor de las inversiones en, (1925-2004), 285f  
volatilidad de las (1926-2004), 294t  
volatilidad *versus* rendimiento excedente de las (1926-2004), 297t  
precio de, y las fusiones/adquisiciones, 875, 876t  
preferentes, 75  
preferentes convertibles, 755  
primarias, 771  
propiedad de, corporativas, 8  
que no pagan dividendos, ejercicio anticipado de las opciones sobre, 672-74  
recompras de acciones y suministro de, 538b  
rendimientos de, individuales, 298-99  
rendimientos históricos de las, 289-97  
secundarias, 771  
valor de, 25

Accionista(s), 7. *Vea también* Inversionista(s)  
activismo de los, 12b, 909, 910b  
administración de conflictos entre los administradores y los, 908-11  
cambio en la composición de los pagos para los, 544f  
conflicto entre los, controladores y los minoritarios 916-19  
consideraciones fiscales de las distribuciones de dividendos a los, 541-49  
defensas de los, contra las adquisiciones, 888-92  
distribuciones de dividendos para los, 532-34  
comparados con las recompras de acciones, 535-41  
el método de valuación del flujo a capital y los, 585-88  
proceso de adquisición y aprobación de los, 887-88  
protección de derechos de los, 916  
recompras de acciones a los, 534-35  
retiro del dinero por los, 505  
valor agregado por las adquisiciones y beneficios para los, 892-97  
Aceptaciones bancarias, como alternativas de inversión de corto plazo, 843t  
Acertijo de los dividendos, 544  
acreditación de pérdidas fiscales en períodos anteriores o posteriores, 195  
cálculo de la acreditación en un período posterior, 195e  
Acreedores  
costos de las dificultades financieras de la empresa para los, 498  
la quiebra y los, 495-96  
restrictiones (obligaciones pactadas por la deuda) por parte de los, 507  
Acta  
Clayton de 1914, 891  
de 1984 de Sanciones contra la Negociación con Información Interna (*Insider Trading Sanctions Act of 1984*), 916  
de Estabilización del Sistema y Seguridad del Transporte Aéreo, 598b  
de Liquidación de Cheques para el Siglo 21 (Cheques 21), 835  
de Reforma de las Quiebras de 1978, 495  
de Valores de 1934, 915  
Hart-Scott-Rodino (HSR) de 1976, 891  
Sarbanes-Oxley (SOX), 20b, 35, 38, 513 n.31, 758, 912-14, 908 n.7  
L. Harris, sobre el, 913b  
Sherman de 1890, 891  
Actividad  
de financiamiento, estado de resultados, 33-34  
de inversión, estado de resultados, 33  
de operación, estado de resultados, 32-33  
Activo(s), 21-23  
aumentos de eficiencia por la especialización en la propiedad de los, 821  
circulante, 21-22  
costo de oportunidad de la ociosidad de los, 183b  
de largo plazo, 22-23

las dificultades financieras vinculadas con la venta de los, 497  
ocioso, costo de oportunidad de, 183b  
pérdida, en el proceso de valuación, 644b  
reducción de los costos de reventa del, por medio del arrendamiento, 820  
rendimiento sobre el, 30  
valuación de los, en las carteras, 67e  
Acuerdo(s)  
de recompra, como opciones de inversión de corto plazo, 843t  
de tasa a plazo (*forward rate*), 241  
Adelphia Communications, escándalo en, 509b  
Aditividad del valor, 66-67, 99 n.4  
ecuación de la, 66  
el arbitraje con índices de acciones y la, 66b  
Administración  
atrincheramiento de la (*vea atrincheramiento de la Administración*)  
compensación de la, 652, 906-8  
conflictos entre los accionistas y la, 908-11  
de cuentas por pagar, 838-40  
del capital de trabajo, 829-50  
administración de la cuentas por pagar, 838-40  
administración de las cuentas por cobrar, 835-38  
administración del efectivo, 841-44  
administración del inventario, 840-41  
caso de estudio, 849-50  
crédito comercial, 832-35  
el ciclo de efectivo y la, 830-31  
el plan de negocios y la, 628  
el valor de la empresa y la, 832  
problemas, 846-49  
resumen, 844-45  
del efectivo, 841-44  
inversiones alternativas, 842, 843t  
motivación para tener efectivo, 842  
del inventario “Justo a tiempo (JIT)”, 841  
del riesgo, 925-67  
en OPIs, 764-65  
problemas, 963-67  
resumen, 960-62  
riesgo de la tasa de interés, 950-60  
riesgo del precio de materias primas (insumos), 933-39  
riesgo del tipo de cambio, 939-50  
seguros, 926-32  
paraícuas dorado para la, 890  
Administrador(es)  
beneficios de agencia del apalancamiento y su efecto sobre la motivación del, 507-10  
compensación del, 652, 906-8  
competencia basada en información sobre las acciones e implicaciones para el, corporativo, 271  
privilegios excesivos del, escándalos y los, 509b  
reducción de la inversión dispendiosa por parte del, 508-10  
seguros e incentivos para el, 930  
Adquirente (oferente), 873  
Adquisición, adquisiciones, 873  
amistosa, 888  
los caballeros blancos y la, 890

- conflicto de agencia y amenaza de, 911  
estudio de caso de una oferta hostil para Willamette Industries, 892 $b$   
hostil, 11, 888, 890, 892 $b$   
reacciones del mercado ante una, 875-76  
receptores del valor agregado por una, 892-97  
Aggarwal, Reena, 764 n. 12  
Agravante de la deuda, 505 n.18  
Ahorro  
y la obtención de préstamos libres de riesgo 345-49  
identificación de la cartera tangente, 347-49  
inversión en títulos libres de riesgo, 345, 346 $f$   
obtención de préstamos y compra de acciones con margen, 346-47  
tasas de obtener préstamos *versus* tasas de, 382-86  
Air Alaska Group, Inc., arrendamientos operativos en, 808 $b$   
Air Transportation Stabilization Board (ATSB), 598 $b$   
Ajuste a mercado, 937-38  
Akerlof, George, 515 $b$   
Alargar las cuentas por pagar, 839-40  
 $\alpha_i$  (alfa del título de valores  $i$ ), 382,383  
 $\alpha_s$  (alfa de la acción  $s$ ), 409  
 $\alpha_s$  (alfa del título de valores  $s$ ), 637  
Alchian, Armen A., 821 n.16  
Alfa de las acciones, 373-74, 383-84  
de Jensen, 383 n.7  
implicación de una positiva, 406-9  
Almacén  
de campo, 865  
de depósito público, 865  
Almeida, H., 919 n.23  
Alternativas de Manufactura, evaluación de, 190-91  
Altman, Edward, 496 n.5  
Allen, E., 547 n.17, 556 n.25  
Amazon.com, opciones sobre acciones, 658, 662-64  
cotizaciones para, 657, 658  
seguro de la cartera, 666, 667 $f$   
AMB. *Vea* cartera Altas menos bajas (AMB)  
American Airlines, 29, 510  
American Electronics Association, 914 n.16  
American Stock Exchange (AMEX), 13  
Amihud, Y., 897 n.17  
Amortización, 23, 27n.4  
de un préstamo, 130  
utilidades antes de, 30  
Análisis  
de balance general, 25-27  
dificultades financieras y costos de las, 494-98  
muestra, 22 $t$   
razón de valor de mercado a valor en libros, 25  
razón deuda a capital, 25-26  
razones corriente y rápida, 26-27  
valor empresarial, 26  
de escenarios, 198  
de estrategias alternativas de valuación, 199 $t$   
del estado de resultados, 29-30  
días de capital de trabajo, 29-30  
razones apalancadas, 30  
razones de rentabilidad, 29-30  
razones de valuación, 30-31  
rendimientos de la inversión, 30  
UAIIDA, 30  
de sensibilidad, 197-98  
uso de la TIR, 150, 151 $f$   
valuación de acciones, 260-61 $e$   
valuación financiera, 647-48  
del punto de equilibrio, 196-97  
Analogía de la pizza, proposiciones de MM, 450 $b$ , 464 $b$   
Andrade, Gregor, 498, 876  
Anheuser-Busch Companies, 283, 310  
cambios en los rendimientos esperados de, 373-74  
Annema, A., 390 n.14  
Anualidad(es), 98-101  
ahorro para el retiro con una, 105 $e$   
anticipada, 100 n.6  
creciente(s), 104-6  
error al usar la ecuación para las, cuando varían las tasas de descuento, 135 $b$   
plan de ahorro para el retiro, 101 $e$   
valor futuro de las, 101  
valor presente de las, 99, 100  
valor presente de una, 104  
valor presente del precio de una lotería, 100 $e$   
Anuncio de emisión, esquela, 771 $f$   
Apalancamiento, 25, 346  
A. Balson, sobre el, 484 $b$   
ahorros en impuestos con cantidades diferentes de, 479 $t$   
arbitraje, valor de la empresa y el, 432-37  
bajo nivel de, en empresas de Estados Unidos, 481-84  
beneficios de agencia del, 507-10  
betas apalancadas, 442-44  
capital propio apalancado, 429  
como señal creíble, 513-14  
compromiso y, 510  
costo de capital y, 603-5  
costo promedio ponderado de capital y el, con mercados perfectos de capital, 440 $f$   
costos de agencia del, 503-7  
efectos del, sobre el riesgo y el rendimiento del capital propio, 430-32  
el costo de capital propio y el, 431-32 $e$ , 437-39, 590-91  
el escudo fiscal por intereses y el, (*vea* escudo fiscal por los Intereses)  
el flujo de efectivo libre y el, 634 $e$   
el riesgo de incumplimiento y el, 492-93  
hecho en casa, 433-35  
interno, 433-35  
arbitraje y, 434 $e$   
la falacia de la utilidad por acción y el, 445-48  
las utilidades por acción y el, 445-46, 447 $f$ , 448  
obtener un préstamo y comprar acciones con margen, 346-47  
óptimo, con impuestos y costos de dificultades financieras, 501, 502 $f$ , 503  
óptimo, con impuestos, dificultades financieras, y costos de agencia, 511 $f$   
reducción del costo de capital y, 441-42 $e$   
resolución simultánea para el valor y el, 621-22  
tasas de impuestos y, internacional, 483 $t$   
y el costo de capital con deuda fija programada, ecuación del, 604  
Apuestas, diversificación y las, 302 $e$   
Arbitraje, 48, 59-61  
apalancamiento, valor de la empresa, y el, 432-37  
bono, 224-28  
con costos de transacción, 73-74  
definición, 60  
el apalancamiento hecho en casa y el, 434-35 $e$   
 fusión, 885-87  
índice de las acciones, 66 $b$   
la Ley del Precio único y el, 60-61  
las tasas de rendimiento y el bono, 224-28  
los precios de las opciones y el, 670  
los precios de los títulos de valores y la inexistencia de arbitraje, 61-67  
sobre índices accionarios, 66 $b$   
arbitrajista(s) de riesgo, 885-87  
Árbol  
binomial, 686-87, 690-91  
de decisión, 718-20  
construcción, 747-48  
indicación de incertidumbres, en el, 719-20  
para opciones reales, 720, 728 $f$ , 732 $f$ , 736 $f$   
Armin Industry  
efecto de los costos de las dificultades financieras para, 499-500  
el apalancamiento y el riesgo de incumplimiento, 492-93, 494 $e$   
valor de la deuda y las acciones de, con y sin apalancamiento, 493 $t$   
Arreglo  
(fuera de una quiebra), 496  
almacén de depósito, el inventario como colateral en garantía y el, 865  
cálculo del costo efectivo anual de un, 865-66 $e$   
de factoraje  
con recurso, 864  
sin recurso, 864  
Arrendador, 802  
Arrendamiento(s), 801-26  
a precio fijo, 806  
apalancado, 802  
aprovechar las diferencias fiscales a través del, 820 $e$   
cálculo de los pagos del, 806 $b$   
cálculo del pago por, 806 $b$   
con impuestos verdaderos, 811  
evaluación de un, 817-19  
flujo de efectivo para un, 813-14  
con opción de compra a \$1, 805  
con opción de compra a valor justo de mercado con techo, 805, 806  
condiciones del, en un mercado perfecto, 803-4 $e$   
contabilidad, impuestos y consecuencias legales de, 808-13  
de capital, 23, 809, 810 $e$   
arrendamiento operativo *versus*, 810 $e$   
de precio fijo, 806  
decisión entre compra o, 813-19  
directo, 802, 802  
el balance general y el, 809 $e$   
financiero, 809, 809  
fundamentos de, 802-8  
la quiebra y el, 811-13  
operativo, 808-10 $e$   
arrendamientos de capital *versus*, 810 $e$   
en Alaska Air Group, 808 $b$   
pagos y valores residuales del, 803-4  
préstamos *versus*, 804-5  
problemas, 824-26  
razones válidas e inválidas para, 819-22  
resumen, 822-83  
sobre impuestos, 811, 811, 818-19  
comparación, con un préstamo estándar, 819 $e$   
evaluación de un, 818-19  
sintético, 802, 812 $b$   
tipo venta, 802  
tratamiento fiscal del, 810-11  
verdadero, 812  
Arrendatario, 803  
Asquith, Paul, 517 n.37  
Ataques terroristas del 11 de septiembre de 2006, costos de los seguros por los, 927

- Atrincheramiento de la administración, 507, 910-11  
 las píldoras de veneno y el, 889
- Auditor, 21
- Auerbach, A. J. 553 n.22
- Ausencia de arbitraje  
 diversificación de la cartera, prima por riesgo, y la, 305-7  
 hipótesis de los mercados eficientes *versus* la, 271-72  
 precios de títulos de valores y la, 61-67  
 determinación de la tasa de interés a partir de los precios de bonos, 64  
 determinación del precio sin arbitraje, 62-63  
 valuación de carteras, 66-67  
 valuación de títulos de valores, 61-62  
 VPN de títulos de valores negociables, 64-65  
 tipo de cambio a plazo (*forward*) y la, 944-45<sup>e</sup>
- Avco, Inc., ejemplo de valuación, 577-78, 579<sup>e</sup>  
 aversión al Riesgo, 68-69
- B* (inversión libre de riesgo en la cartera replicante), 687, 702
- Bachelier, Louis, 659 n.1
- Bajo rendimiento, las OPIs y el, en el largo plazo, 770
- Baker, Malcolm P. 520 n.42
- Baker, Nardin, 418
- Balance(s)  
 de efectivo, liquidez corporativa y los, 844<sup>b</sup>  
 de transacciones, 842  
 en el gobierno corporativo, 921  
 general, 21-27  
 activos, 21-23  
 análisis del, 25-26  
 el arrendamiento y el, 809<sup>e</sup>  
 pasivos, 23-24  
 títulos de valores de los accionistas, 24-25  
 uso en la construcción de modelos financieros, 634-36  
 general a valor de mercado, 435-36, 470-71, 578<sup>b</sup>, 580<sup>t</sup>, 953<sup>t</sup>, 955<sup>t</sup>, 974<sup>t</sup>  
 por precaución, 842  
 por reciprocidad, 842  
 requerimientos para el, sobre préstamos, 861, 862<sup>e</sup>  
 Balson, Andrew, sobre el apalancamiento y la ventaja fiscal de la deuda, 484<sup>b</sup>
- Ballmer, Steve, 754
- Banz, Rolf, 403, 404
- Baraya, N. P. 889 n.11
- Bartter, B. J., 686 n.2
- Base del mejor esfuerzo, 758
- Bautista, Alberto, 815 n.13
- Bebchuk, L. A., 919 n.23
- Benartzi, Shlomo, 408<sup>b</sup>, 557 n.29
- Beneficio  
 de agencia del apalancamiento, 507-10  
 fiscal  
 de la deuda, 473<sup>e</sup>, 474<sup>f</sup>, 475-76, 478-80  
 la recapitalización para obtener un escudo fiscal y el, 468
- Berenek, W., 858 n.3
- Berens, J. L., 481 n.16
- Berk, J. B., 315 n.18, 404 n.3, 415 n.16, 727 n.2, 740 n.7, 745 n.7
- Berker, Brian, 496 n.5
- Berkshire Hathaway, acciones Clases A y B de, 561<sup>b</sup>
- Berman, Dennis, 873 n.1
- Bertrand, M., 919 n.23
- Beta(s), 308, 380-83  
 $\beta_B$  (beta del bono), 708  
 $\beta_D$  (beta de la deuda), 442, 443, 637, 710  
 $\beta_E$  (beta de capital propio apalancado), 442, 443, 637, 710  
 $\beta_S^i$  (beta de las acciones en la cartera *i*), 411  
 $\beta_{\text{perdida}}$  (beta de la pérdida no asegurada), 928  
 $\beta_{I,Mkt}^B$  (beta del título *I* con respecto a la cartera de mercado), 368, 369, 380  
 $\beta_{\text{opción}}$  (beta de una opción), 708  
 $\beta_P^P$  (beta o sensibilidad de la inversión *P* ante fluctuaciones de la cartera *P*), 350  
 $\beta_s$  (beta de las acciones), 637, 708  
 $\beta_U$  (beta del capital propio no apalancado), 442, 443, 623, 710, 711  
 acciones de las empresas en el S&P 500, 309<sup>t</sup>  
 ajustada, 389  
 ecuación de la, 389  
 apalancada y no apalancada, 442-444  
 desapalancar, 637-38  
 de la cartera, 372, 442, 443  
 de la cartera *i* con respecto a la cartera *P*, 350  
 de la deuda, 442-43  
 de las ecuaciones de la cartera, 372, 442, 443  
 de opciones financieras, 707-10  
 del capital propio, ecuación para estimar la, 637  
 de factores, 410  
 del riesgo de la deuda, 710-712  
 deuda, 443 n.5  
 dividendo de Microsoft Corporation, en efectivo, y la, 444<sup>b</sup>  
 el riesgo de mercado y la, 368, 369<sup>e</sup>  
 estimación, 307-9  
 a partir de rendimientos históricos, 380-82  
 no apalancada, 443, 638<sup>t</sup>  
 para acciones de compañías aéreas, 443-444<sup>e</sup>  
 pronóstico de la, 388-90  
 rendimiento requerido y, 349-351  
 rendimientos esperados y la, 311<sup>e</sup>  
 uso de la regresión lineal para estimar la, 382-383
- Biais, B., 834 n.3
- Black, F., 544 n.12, 549 n.20, 676 n.6
- Black, Fischer, 383 n.7, 386 n.10, 544 n.12, 549 n.20, 676 n.6, 685
- Black, Lisa, sobre la valuación de bonos, 230<sup>b</sup>
- Bliss, Robert R., 243 n.5
- Blockbuster Company, activismo de los accionistas en la, 910<sup>b</sup>
- Bloomberg, método de estimación utilizado por, 389<sup>t</sup>
- Blume, M., 389 n. 13, 403 n.2
- Boeing Company, 83, 730
- Bogle, John, sobre fondos indizados y los fondos cotizados (ETF, Exchange Traded Funds), 378<sup>b</sup>
- Bolsa de Valores de Tokio (BVT), 13
- Bolsas de valores. *Vea* Mercados de valores
- Bolton, Patric, 510 n.29
- Bono(s), 61  
 al portador, 782  
 calificaciones del, 231, 232<sup>t</sup>  
 convertible, 28, 734, 794-795  
 valor de los, 795<sup>f</sup>
- corporativo(s), 228-33, 284, 780-85  
 calificaciones de, 231, 232<sup>t</sup>  
 convertible, 734, 794  
 curvas de rendimiento de, 231, 233<sup>f</sup>  
 distribución empírica de (1926-2004), 292<sup>f</sup>  
 L. Black, sobre la valuación de un, 230<sup>b</sup>  
 mercados de, 784-85
- portador del, 782  
 prioridad de, 783-84  
 prospecto de, 780-82  
 redimible antes del vencimiento, rescatable, 734, 789, 792  
 registrado, 782  
 rendimientos de, 228-31  
 rendimientos promedio anuales para (1926-2004), 293<sup>t</sup>  
 tasas de interés históricas sobre, 733<sup>f</sup>, 734  
 valor de las inversiones en, 284, 285<sup>f</sup>  
 volatilidad de (1926-2004) de, 294<sup>t</sup>  
 volatilidad *versus* rendimiento excedente de (1926-2004), 297<sup>t</sup>
- cupón cero, 212-14  
 efecto del tiempo en los, 220<sup>f</sup>  
 las tasas de interés libres de riesgo y los, 214  
 rendimiento al vencimiento de, 213, 214<sup>e</sup>  
 rendimientos y precios de, 225<sup>t</sup>  
 títulos del Tesoro, 787  
 valuación de un bono cuponado con el uso de los rendimientos de un, 225-26
- cuponado(s), 214-17  
 cálculo de la duración de, 951<sup>t</sup>  
 cálculo del precio de, a partir del rendimiento al vencimiento, 216-17<sup>e</sup>  
 determinación del descuento o premio del, 217, 218<sup>e</sup>  
 efecto del tiempo sobre el precio del, 219, 220<sup>f</sup>  
 flujos de efectivo del, 215<sup>e</sup>  
 indizado a la inflación, 787<sup>e</sup>  
 precios del bono después del pago de un cupón, 218<sup>t</sup>  
 precios limpia y sucio de, 221<sup>b</sup>  
 rendimiento al vencimiento del, 215, 216<sup>e</sup>, 226-27  
 replica de los flujos de efectivo del, 224-25  
 valuación del, con el uso de los rendimientos de bonos cupón cero, 225-26
- cupones (pagos del interés) sobre el, 212
- chatarra, 231, 783, 784<sup>t</sup>
- de alto rendimiento, 231, 231
- de cupón fijo, 788
- de descuento puro, 212
- de doble barril, 788
- de grado de inversión, 231
- del Tesoro, 215, 786<sup>t</sup>  
 curvas de rendimiento, 227  
 L. Black, sobre la valuación de, 230<sup>b</sup>  
 rendimientos excedentes del S&P 500 en comparación con los, 391<sup>t</sup>
- determinación de la tasa de interés a partir de los precios del, 64
- domésticos, 784
- duración del, 222
- ecuación para los rendimientos del, 64
- en serie, 788
- especulativos, 231
- extranjeros, 784
- fecha de vencimiento del, plazo, y valor nominal del, 212
- flotante, 788
- flujos de efectivo y precios de mercado del, libre de riesgo, 68<sup>t</sup>
- globales, 784
- gobierno internacional arriesgado, 978-79<sup>e</sup>
- gubernamental(es)
- consol (bono perpetuo), 95
- extranjero con riesgo, 978-79<sup>e</sup>
- municipal, 788

- grado de inversión, 231  
 hipotecario 782, 783<sup>t</sup>  
 hipotecarios, **782**, 783<sup>t</sup>  
 internacional, 784-85  
 internacionales, 784-85  
 largo, 786-87  
 largos, **786**  
 municipales, **788**  
 opción de compra sobre, de la ciudad de Nueva York, 790<sup>b</sup>  
 no redimibles antes del vencimiento, no rescatables, 791-792  
 obligaciones pactadas, 789  
 perpetuo, 95, 97<sup>b</sup>  
 provisiones para el saldo del, 789-96  
 redimibles antes del vencimiento, bonos rescatables, 734, **789**, 791-792  
 cálculo del rendimiento a la recompra, 792-93<sup>e</sup>  
 registrados, **782**  
 rendimientos históricos del, 289-97  
 respaldado por activos, 782, 783<sup>t</sup>  
 respaldado por ingreso, 788  
 respaldados por activos, **782**, 783<sup>t</sup>  
 respaldados por obligaciones generales, 788  
 Samurai, **784**  
 subordinados, **782**, 783<sup>t</sup>  
 obligaciones subalternas, 783  
 sensibilidad a la tasa de interés del, 222-23<sup>e</sup>  
 seriales, **788**  
 sin riesgo de incumplimiento, 228  
 último emitido (*on-the-run*), **227**  
 uso de la prima por riesgo para calcular el precio del, 72<sup>e</sup>  
 Yanquis, **784**
- Boyd, J., 548 n.18  
 Bradley, M., 876 n.3  
 Brandet, James, 510 n.29  
 Brav, Alon, 558 n. 33, 773 n.22  
 Brennan, M., 386 n.9, 543 n.9, 737 n.4  
 Brown, F. E., 315 n.17  
 Bruner, F., 363 n.1  
 Bruner, Robert, 391 n.15  
 Buffet, Warren, 561<sup>b</sup>  
 Bulldogs, **784**  
 Burton, Jonathan, 395 n.  
 Bush, George W., 475<sup>b</sup>, 598<sup>b</sup>  
 Byrd, J., 905 n.2
- C* (precio de la opción de compra, 659, 668, 689, 723)  
 Caballero blanco, **890**  
 Cadbury, Adrian, 914  
 Cálculos de las utilidades, 27-28  
 antes de impuestos y utilidad neta, 28  
 gastos de operación, 27  
 utilidad bruta, 27  
 utilidades antes de interés e impuestos, 27
- Calificaciones  
 del crédito, emisión y objetivo de deuda, 594 n.15  
 de bonos por Standard and Poor's, 231, 232<sup>t</sup>  
 de bonos según Moody, 231, 232<sup>t</sup>
- California Public Employees' Retirement System (Calpers)*, Sistema para el Retiro de los Empleados Públcos de California, 12
- Campbell, John Y., 243 n.5  
 Canibalización, **183**  
 Capacidad de deuda, **580-81**  
 esperada, 583<sup>t</sup>  
 fusiones/adquisiciones y, incrementada, 881  
 los seguros y la, 930
- Capital  
 cálculo de los costos divisionales de, 591<sup>e</sup>  
 costo de (*vea* Costo de capital)  
 costo de oportunidad del, 140-41  
 de inversión  
 el VEA y el, constante, 158-59  
 el VEA y los cambios en el, 159-60  
 de trabajo  
 el valor de la empresa y el, 832  
 en varias industrias (2005), 831<sup>t</sup>  
 panorama del, 830-32  
 permanente, 857  
 requerimientos para el, y la modelación financiera, 631-32  
 temporal, 857-58  
 humano, 408  
 inversión en, 158-60 (*vea también* Presupuestación de capital)  
 neto de trabajo (CNT), **23**, 187-88  
 cambio de las ventas y necesidades de, 188<sup>e</sup>  
 incremento de, en el año *t*, 188  
 panorama del, 830-32  
 permanente de trabajo, 857  
 propio (accionario), 7  
 apalancado, 429  
 apalancamiento y costo de capital del, 437-39  
 cálculo del valor de mercado del, 436  
 como opción de (re)compra, 676-77  
 de los accionistas, 21, 24-25, 36  
 efectos del apalancamiento sobre el riesgo y rendimientos para el, 430, 32  
 error común acerca de la deuda *versus* el, 44<sup>b</sup>  
 estado de cambios en la inversión de los accionistas, 36  
 falacia de la emisión de, y la dilución, 448-49  
 financiamiento de las empresas con deuda y, 429-30  
 financiamiento de las empresas con, 428-29  
 no apalancado, 429  
 riesgo y valor de mercado del, 405<sup>e</sup>  
 valor de mercado *versus* valor en libros del, 24<sup>e</sup>, 25, 26  
 valor en libros del, 24  
 propio (de los accionistas), **21**, 24-25  
 estado del cambios en la inversión de los accionistas, 36  
 propio, mecánica de obtención de, 751-78  
 oferta pública inicial para el, 757-70  
 ofertas subsecuentes de acciones (SEO), 770-74  
 para compañías privadas, 752-57  
 problemas, 776-78  
 resumen, 774-75  
 propio apalancado, **429**, 430  
 apalancamiento hecho en casa y repetición de las, 433<sup>t</sup>  
 riesgo sistémico y primas por riesgo por la deuda, capital propio no apalancado y, 431<sup>t</sup>  
 propio no apalancado, **429**, 430  
 réplica del, con una cartera de deuda y capital propio, 434<sup>t</sup>  
 riesgo sistémico y primas por riesgo para la deuda, capital propio apalancado, y, 431<sup>t</sup>
- Capitalistas de riesgo, **752**  
 Capitalización, **86**, 90-91  
 continua, **128**  
 de mercado, **24**, **375**  
 ecuación de la, 375  
 poder de la, 91<sup>f</sup>  
 regla del 72 y la, 116<sup>b</sup>
- Carey, Susan, 801 n.2  
 Carhart, M., 315 n.19, 413, 415, 415 n.15  
 Carleton, W., 909 n.11  
 Carlson, Murray, 773 n.21, 773 n.22  
 Carlyle Group, 780 n.2  
 Cartera(s), 323-61  
 ahorro y la obtención de préstamos libres de riesgo y la, 345-49  
 altas menos bajas (AMB), **413**  
 apalancada, 346-347  
 aproximada al mercado, **379**  
 error de la, 407  
 exactitud de la, 394  
 pronóstico de la beta y la, 388-89  
 autofinanciable, 411  
 beta del, 372  
 cálculo de los rendimientos de la, 324-25<sup>e</sup>  
 caso de estudio, 361  
 de dos acciones  
 cálculo de la covarianza y correlación de una, 326-30  
 cartera eficiente con dos acciones, 335-38  
 rendimientos de una, 326<sup>t</sup>  
 volatilidad de una, 325-32  
 de duración neutral, **954-55**  
 de mercado, 308, 364-368  
 con diferentes tasas de ahorro y recepción de préstamos, 385<sup>f</sup> y 386  
 determinación de la prima por riesgo para la, 368-75  
 eficiencia de la, 364-68, 402-6  
 identificación de la, 375-79  
 la información financiera y la, ineficiente, 388  
 la línea del mercado de valores y la, 385-86  
 de múltiples acciones, 341-44  
 frontera eficiente con, 344<sup>f</sup>  
 volatilidad y rendimiento esperado para, 343<sup>f</sup>  
 de propiedad igual, **376**  
 del momento de un año previo (M1AP), **413**  
 eficiente(s), **308**, **349**  
 el costo de capital y la, 349-55  
 identificación de la, 363, 351-52<sup>e</sup>  
 los rendimientos esperados y la, 351-52  
 mejora de los rendimientos con la, 337-38<sup>e</sup>  
 riesgo *versus* rendimiento, y selección de la, 335-44  
 en general, diversificación con, 334-335  
 factor, **409-10**  
 general, diversificación con, 334-335  
 grandes  
 intercambio entre el riesgo y el rendimiento de (1926-2004), 298<sup>f</sup>  
 rendimientos de, 297-98  
 volatilidad de, 332-35  
 igualmente ponderada, 332-334  
 ineficiente, **337**  
 inmunizada, **954-55**  
 mundial, 284  
 valor de las inversiones en una, en (1925-2005), 285<sup>f</sup>  
 óptima, 323-61  
 ahorro y recepción de préstamos libres de riesgo y la, 345-49  
 cartera eficiente, el costo de capital y la, 349-55  
 cartera eficiente, riesgo *versus* rendimiento y la, 335-44  
 caso de estudio, 361  
 ejemplo de hacer una elección de, 348-49<sup>e</sup>  
 H. Markowitz y J. Tobin, sobre la, 353<sup>b</sup>  
 problemas, 358-60

- rendimientos esperados de la, 324-25  
resumen, 355-57  
volatilidad de una cartera de dos acciones y la, 325-32  
volatilidad de una cartera grande y, 332-35  
pasiva, **376**  
pequeñas menos grandes (PMG), **413**  
ponderada por capitalización, **375-77**  
cálculo de la, **376e**  
mantenimiento de la, **377e**  
ponderada por igual, **332**  
diversificación de una, 332-34  
ponderada por precios, **377**  
problemas, 358-60  
replicante, **686-88**, 702-794  
la fórmula de Black-Scholes y la, 702-4  
de Black-Scholes de una opción de compra, ecuación de la, 702  
de Black-Scholes de una opción de venta, ecuación de la, 704  
en la ecuación del Modelo Binomial, 689  
rendimiento esperado de la, 324-25  
rendimientos en una, grande, 297-98  
resumen, 355-57  
seguro sobre opciones financieras, 666-67  
selección de la, para el modelo de riesgo multifactorial, 411-13  
tangente  
con tasas diferentes de ahorro y de recibir préstamos, **384f**  
identificación de la, **347-49**  
valuación de la, 66-67  
volatilidad, 304-5e  
de una cartera con dos acciones, 325-32  
de una cartera grande, 332-35  
CCE, ciclo de conversión del efectivo (CCE)  
Celmax Corporation, 603e  
Cerrar, opción de, 731-33  
Certificado  
del bono, **212**  
de depósito (CDs), como opción de inversión de corto plazo, **843t**  
del Tesoro, **212**, 284, 391, 786t  
como opción de inversión a corto plazo, 843t  
distribución empírica de los (1926-2004), **292f**  
rendimientos excedentes históricos del S&P 500 en comparación con los, **391t**  
rendimientos obtenidos por (1996-2004), **291t**  
rendimientos promedio anual para (1926-2004), **293t**  
valor de las inversiones en (1925-2005), **285f**  
volatilidad de los (1926-2004), **294t**  
volatilidad *versus* rendimiento excedente de los, en (1926-2004), **297t**  
Ciclo(s)  
de conversión del efectivo (CCE), **830**  
de operación, **831**  
del efectivo, **830-31**  
de las ofertas públicas iniciales (OPIs), en Estados Unidos, **767**, **768f**  
Cisco Systems, 149, 563  
efectivo y beta de, **445e**  
estimación de la beta a partir de rendimientos históricos, **380**, **381f**, **382**, **383**  
financiamiento con deuda en, **593e**  
Ciudad de Nueva York, bonos municipales, **790b**  
Clase (tranche), **783**, **784t**  
Clayton, Dubilier & Rice (CDR), **646**, **779**, **780n.2**, **783**
- Clements, Jonathan, sobre la optimización de la cartera, **354b**  
Clientes, las dificultades financieras y las pérdidas de, 496-98  
 $C_t$  (flujo de efectivo en la fecha  $t$ ), 92, 158, 159  
CNT (capital neto de trabajo en el año  $t$ ), 188  
Cobertura, 658  
con base en la duración, 952-56  
con base en swaps, y tasas de interés, 956-60  
con contratos a plazo (*forward*) 941-43  
con contratos de futuros, 935-38  
con contratos de largo plazo, 934, 935e  
con integración vertical y almacenamiento, 933  
con opciones de moneda, 946-50  
del riesgo en el precio de materias primas, 938-39  
errores que involucran riesgo, 938b  
estrategias de, 939b  
natural, 938  
Coca Cola Company, 324  
cartera de dos acciones que incluye las de Intel Corporation y las de, 335-44  
Cola de la cobertura “---”, 937 n.13  
Colateral (garantía) de un préstamo las cuentas por cobrar como, **863**  
Coles, J., 909 n.10  
Colocación privada, **785-86**  
Colocador(es), **758**, 760-61  
clasificación de los, 761t  
líder, 760  
Comercio interior, **915-16**  
el caso de Martha Stewart, 915b  
Comisión Cadbury, 914-15  
Comisión Europea (CE), 878  
aprobación de los reguladores de las adquisiciones y la, 891-92  
Comment, R., 559 n.35, 889 n.11  
Compañía  
Amgen, 459  
áreas  
betas de títulos de valores y razones de mercado deuda a capital de las, 443-44e  
costos indirectos de las dificultades financieras de las, 496-97  
garantías de los préstamos para las, después de los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001, 598b  
riesgo del precio de materias primas (insumos) para las, 933, 934, 939b  
privadas, 13  
financiamiento de las acciones para, 752-57  
préstamos bancarios y las deudas de las, 785-86  
públicas, 12  
bonos corporativos y deuda, 780-85  
oferta subsecuente de acciones (SEO), 770-74  
ofertas públicas iniciales (OPIs) para las, 757-70  
olas de fusiones (1926-2005), **875f**  
reaseguradoras, 927 n.2  
Compaq, fusión con Hewlett Packard, **885**, **886f**, **887**  
Comparables, valuación con el uso de, 624-26 de OPIs, **763e**  
Compensación, administración de la, 652, 906-8  
Competencia  
evidencia empírica sobre el mercado de capitales, 313-15  
la información, los precios de las acciones y la, 266-72  
los mercados eficientes y la, 268-70  
por votos de los accionistas, 910  
valor agregado en las adquisiciones y la, 897
- Compra  
apalancada (LBO, Leveraged Buyout), **780**, 894-96  
cálculo del valor ganado con una, 895-96e  
de RJR-Nabisco por Kohlberg, Kravis, y Roberts (KKR), **895b**  
arrendamiento *versus*, 814-15  
de acciones con margen, **346-47**  
arrendar *versus*, 814-15  
de la administración (MBO, Management Buyout), 895  
Con dividendo (cum dividendo), **536**, **539**  
Conceptos que no son de efectivo, flujo de efectivo libre y los, 191-192  
Condiciones del crédito, 836  
Conflictos de agencia, administración del, 908-11  
acciones directas de los accionistas y el, 909-10  
atrincheramiento de la administración, 910-11  
control de los propietarios y pirámides, 916-19  
Connors, John, sobre los dividendos de Microsoft, 562b  
Cono (straddle), **664-65**  
pago y utilidad por, **665f**  
Consejeros  
externos (independientes), **905**  
grises, **905**  
internos, **905**  
Consejo  
capturado, **906**  
de administración, 9, **10**, 904-6  
escalonado/clasificado, 890  
independencia del, 905-6  
proceso de adquisición y aprobación del, 887-88  
tamaño y desempeño del, 906  
tipos de consejeros en el, 905  
escalonado (clasificado), **890**  
internacional de estándares de contabilidad, 20b  
Conservación del principio del valor, **450**  
Consol, **95**  
Consolidated Edison, Inc. (ConEd), valuación de, 250e  
Constantinides, G. M., 547 n.17, 556 n.25  
Constitución de Estados Unidos, protección de las corporaciones por la, 3-4, 7  
Construcción de un imperio, por parte de los directivos, 509  
Construcción del libro, **763**  
Contabilidad  
el proceso de adquisición y la, 887  
los arrendamientos y la, 808-10  
manipulación de la, 37-38  
Contrato(s)  
a plazo (*forward* de divisas), **941**  
cobertura del riesgo del tipo de cambio con, 941-42  
opciones sobre divisas *versus*, 946-48  
ventajas de los, 945-46  
valuación de, 943-46  
a plazo sobre tasa de interés, **241**  
cobertura con contratos a plazo, 941-43  
cobertura con futuros, 935-38  
cobertura con largo plazo, 934, 935e  
de futuros, 935  
de opciones financieras, 656  
posición corta en los, 660-62  
posición larga en los, 659-60  
Convexidad y sensibilidad de la tasa de interés, 956 n.20  
Cook, D., 558 n.32

- Cooper, M., 415 n.13  
 Cootner, P.H., 659 n.1  
 Copeland, T., 563 n.36  
 Corea, conglomerados corporativos en, 919  
 Cornwell, C., 858 n.3  
 Corporación IBM  
     cálculo del rendimiento a la redención anticipada (RAR) de un bono de la, 792-93e  
     cambios en los rendimientos esperados de, 373-74  
 Corporación(es), 1, 7-8, 3-17. *Vea también Empresas*  
     cuatro tipos de empresas, inclusive, 4-9  
     D. Viniar, sobre las sociedades y las, 6b  
     definición de, 7  
     financiamiento externo neto y gastos de capital por las, de Estados Unidos, 477f  
     formación de, 7  
     gravamen de las, 8-9  
     los mercados de valores y las, 12-14  
     problemas, 16-17  
     propiedad de las, 7-8  
     propiedad *versus* control de las, 9-12  
     razón deuda a valor de Estados Unidos (1975-2005), 478f  
     resumen, 15  
 Corporaciones "C", 9  
 Corporaciones "S", 9  
 $\text{Corr}(R_i, R_j)$  (correlación entre los rendimientos de  $i$  y de  $j$ ), 327, 328, 329, 330, 370  
 Correlación, 327  
     cálculo de la covarianza a partir de, 330e  
     determinación de la covarianza y la, 326-30  
     la cartera eficiente y la, 338-39  
     volatilidad de la cartera y efectos de la, 338-339  
     volatilidades anuales históricas y la, para acciones seleccionadas, 329t  
 Corriente de flujos de Efectivo. *Vea Serie de flujos de efectivo*  
 Costa, Len, 889 n.9  
 Costo de capital, 141  
     apalancado, 620-21  
     apalancado y no apalancado, 620-21  
     apalancamiento y, 603-5  
     basado en el proyecto, 589-93  
     cálculo del, 312e, 355e  
     de un Proyecto, ecuación del, 311  
     de una Inversión, ecuación del,  $i$ , 353  
     dominado por el extranjero, 975  
     el CAPM y el [*vea* Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM)]  
     especificación de factores Fama-French-Carhart (FFC) y cálculo del, 413, 414-15e  
     estimación del, 589-90, 636-39  
     internacionalización del, 975e  
     la cartera eficiente y el, 352-55  
     línea del mercado de valores y estimación del, 390-92  
     modelos de cálculo del, 420f  
     no apalancado, 582-83, 620-21  
         dificultades financieras y el, 599  
         estimación del, 589-90, 638, 639e  
         los impuestos personales y el, 606-8  
     No Apalancado con Impuestos Personales, ecuación del, 607  
     No Apalancado con una Razón Objetivo de Apalancamiento, ecuación del, 582  
     propio ( $r_E$ ), 246, 248 n.1  
         apalancamiento del proyecto y el, 590-91  
         apalancamiento y el, 431-32e, 437-39  
     cálculo del, 439e  
     ecuación del, 590  
     propio apalancado, ecuación del, 438  
     reducción del apalancamiento y, 441-42e  
     riesgo y, 311-13  
 Costo(s)  
     comparación de, en momentos diferentes del tiempo, 53e  
     de agencia, 503, 599  
         de retención del efectivo, 553-55  
         del apalancamiento, 503-7  
         disminución de los, por medio del arrendamiento, 821  
         el gobierno corporativo y los, 904  
         la teoría del intercambio y los, 511-12  
         los costos del seguro y los, 931  
     de emisión de un Préstamo, 861  
     de emisión en OPIs, 769-70  
     de emitir títulos de valores, 769f  
     de financiamiento, 597  
     de la oferta subsecuente de acciones (SEO), 774  
     de la quiebra, 494-96  
     de la sensibilidad al marketing y servicio, 198e  
     de las dificultades financieras  
         apalancamiento óptimo con impuestos y los, 502f  
         determinación del valor presente de los, 501  
         indirectos, 496-98  
         precios de las acciones y los, 500e  
         reducción de los, por medio de arrendamiento, 821  
         retención del efectivo y los, 553  
         seguros y los, 928-29  
         valor de la empresa y los, 498-500  
     valuación de los, 600e  
     de los bienes vendidos, 187  
     de los seguros, 930-32  
     de mantener inventario, 841  
     de oportunidad, 140, 141, 182, 183  
         de los activos ociosos, 183b  
         del capital, 140, 141  
         del uso de un activo existente, 182 n.3  
     de servicio, sensibilidad a los, 198e  
     de transacción, 13, 73-74  
         el arbitraje con, 73-74  
         el principio de coincidencia y los, 857-59  
     del crédito comercial, 833, 834e  
     del financiamiento, 597  
     estimación de, 178  
     hundido, 184, 185b  
     Promedio Ponderado de Capital (CPPC), 259, 439  
         basado en el proyecto, 591  
         cálculo del, con múltiples títulos de valores, 442  
         con cambio en el apalancamiento, 605-6  
         con impuestos, 465-67  
         con impuestos, ecuación del, 465  
         el apalancamiento y el, con mercados perfectos de capital, 440f  
         la deuda permanente y el, 604-5e  
         la presupuestación de capital y el, 439-42  
         sin impuestos, ecuación del, 439  
         valuación del escudo fiscal por los intereses con el uso del, 467e  
     valuación de los beneficios y los, 48-51  
     y beneficios, valuación de, 48-51  
         precios de mercado no disponibles y, 50  
         uso de precios de mercado para determinar valores en efectivo y, 48-50  
 Cote, J., 911 n.13  
 Cotter, J., 905  
 $\text{Cov}(R_i, R_j)$  (covarianza entre los rendimientos de  $i$  y  $j$ ), 327, 328, 329, 372, 380  
 Covarianza, 327  
     entre los rendimientos  $R_i$  y  $R_j$ , ecuación de la, 327  
     determinación de la correlación y la, 326-30e  
 Cox, J., 686 n.2  
 CPPC  
     basada en el proyecto, fórmula del, 591  
     del proyecto con un programa fijo de deuda, ecuación del, 604  
 Crawford, Rogert G., 821 n.16  
 Crecimiento  
     a largo plazo, los valores de continuación y el, 643b  
     constante del dividendo, 249-50, 253  
     deuda y, 481  
     modelo sencillo del, 250-51  
     no rentable, 252e  
     recorte de dividendos para el, rentable, 251-52e  
     rentable, 251-52  
     tasas cambiantes de, 252-55  
     valor de continuación y a largo plazo, 643b  
     valor de continuación y perpetuo, 194e  
     valuación de empresas con dos tasas distintas de, 254-55e  
     valuación del potencial de la empresa para el, 726-28  
 Crédito  
     comercial, 187, 832-35  
         beneficios del, 834  
         condiciones de un, 833  
         costo del, 833, 834e  
         costo del, con alargamiento de las cuentas por pagar, 839e  
         las fricciones del mercado y el, 833-34  
         préstamos estándar *versus*, 834  
     estándares para el, 836  
     línea de, 859-60  
     línea revolvente de, 785, 860  
     permanente, 860  
         política de cobro del, 836  
 Crown Zellerbach, 889  
 $C_t$  (flujo de efectivo en la fecha  $t$ ), 951  
 Cuentas por cobrar, 22  
     administración de las, 835-38  
     como colateral, 863-64  
     las dificultades financieras y la pérdida de, 497  
     vigilancia de las, 836-38  
 Cuentas por pagar, 23  
     administración de las, 838-40  
 Cummins, Chip, 873 n.1  
 Cuny, C. J., 481 n.16  
 Cuña (strangle), 665e  
 Cuotas sobre préstamos, 860-61  
 Cupón(es), 212  
 Curva de rendimiento, 133-35  
     arbitraje del bono y la, 224-28  
     de bonos corporativos, 231, 233f  
     de bonos cupón cero, 214  
     de bonos del Tesoro, 227  
     del pago de cupones, 227  
     la economía de Estados Unidos y la, 136-38  
     las tasas de descuento y la, 133-35  
 Chaebol, 919  
 Charkham, J., 921 n.24  
 Chen, Hsuan-Chi, 769 n.15  
 Chevalier, J., 315 n.18  
 Chevalier, Judy, 510 n.29

- Chew, D., 557 n.30  
 Chicago Board Options Exchange (CBOE), 655, 656  
 Choi, S., 858 n.3
- d* (razón deuda a valor), 580  
*D* (valor de mercado de la deuda), 437, 439, 440, 464, 501, 502, 511, 577, 596, 710  
 Dahya, J., 915 n.19  
 Dartmouth College, 3  
 Dasgupta, S., 510 n.28  
 Datos financieros globales, 284 n.1  
 De doble barril, 788  
 DeAngelo, H., 481 n.17  
 Declaración de registro, 761  
 Deducción fiscal por intereses, 460-62  
 Deducible (seguro), 931  
 Defensas contra una adquisición, 888-92  
 aprobación reguladora de las, 891-92  
 caballeros blancos, 890  
 consejos escalonados, 890  
 otras estrategias defensivas, 891  
 paracaídas dorado, 890  
 píldoras de veneno, 888-89  
 recapitalización, 890-91  
 Delaney, Kevin, 760 n.  
 Delphi Automotive Systems, 290 n.1  
 Delta Air Lines, 340 $b$ , 510, 939 $b$   
 Delta  
 de una opción, 702  
 $\Delta$  (acciones en la cartera replicante; sensibilidad del precio de la opción al precio de las acciones), 687  
 $\Delta$  (sobretasa por riesgo crédito en la fecha  $t$ ), 958  
 $\Delta$ CNT (incremento del capital neto de trabajo entre el año  $t$  y el  $t - 1$ ), 188  
 Dell Inc., 73, 331, 925  
 Demanda, eficiencia de la cartera de mercado e igualación con la oferta, 365-66  
 DeMarzo, P., 387 n.11, 621 n.28  
 Demsetz, H., 909 n.9  
 Denis, D. K., 921 n.24  
 Depreciación, 22  
 acelerada, 192 $e$   
 MACRS, Modified Accelerated Depreciation System y 209, 210 $t$  efecto de la, sobre el flujo de efectivo, 34 $e$   
 con línea recta, 180  
 el flujo de efectivo libre y la, 186  
 MACRS, 192, 209-10  
 pronóstico de las utilidades incrementales, los gastos de capital y la, 180  
 Depredador(es), 888  
 corporativos, 11  
 Derechos de voto de los accionistas, 12 $b$   
 Desai, A., 876 n.3  
 Descontar, 87, 88  
 flujos de efectivo riesgosos, 139 $e$   
 Descuento(s)  
 de la emisión original (DEO), 782  
 de un bono, 212, 217-18  
 del préstamo, 860  
 Desempeño  
 después de una oferta subsecuente de acciones (SEO), 773 $f$   
 el tamaño del consejo de administración y el, 906  
 la compensación y los administradores, 906-8  
 Desviación estándar, 287-89  
 cartera de Sharpe y, 347 n.9  
 ecuación de la, 287, 301
- Desviación selectiva de los datos, 404  
 Deuda  
 A. Balson, sobre la ventaja fiscal de la, 484 $b$  ajustada periódicamente, 601-3  
 asegurada, 783  
 bonos municipales, 788  
 cálculo de la beta de, riesgos, 710-12  
 cálculo del CPPC y definición de, 589 $b$   
 cálculo del rendimiento sobre, corporativa nueva, 678-79  
 capacidad creciente de, por medio del arrendamiento, 821  
 como cartera de opciones, 677-79  
 como señal de fortaleza, 514 $e$   
 corporativa, 780-86  
 de largo plazo, 23  
 determinación de la ventaja fiscal real de la, 475-76  
 deuda privada, 785-86  
 deuda pública, 780-85  
 e impuestos, 459-90  
 caso de estudio, 490  
 deducción de impuestos por el interés, 460-62  
 estructura de capital óptima con la, 476-84  
 personal, 471-76  
 problemas, 486-89  
 recapitalización para capturar el escudo fiscal, 468-71  
 resumen, 485  
 valuación del escudo fiscal por intereses, 462-67
- efectivo y, neta, 444-45  
 el crecimiento y la, 481  
 error común respecto de acciones *versus*, 441 $b$   
 escudo fiscal por los intereses de la, permanente, 463-65  
 la teoría del intercambio y la, 512  
 límites a los beneficios fiscales de la, 478-80  
 métodos del VPA y CPPC con, permanente, 604-5 $e$   
 neta, el efectivo y la, 444-45  
 nivel óptimo de la, 502-3 $e$ , 511-12  
 niveles predeterminados de, 595-96  
 no asegurada, 782  
 planeada, y apalancada, 628-29  
 preferencia de las empresas por la, 476-78  
 privada, 785-86  
 riesgo sistemático y prima por riesgo para capital no apalancado, capital apalancado, y la, 431 $t$   
 riesgos, cálculo de la beta de la, 710-12  
 soberana, 786-88  
 títulos de agencia, 788  
 valor de mercado de la, 26 n.3  
 ventaja fiscal efectiva de la, 473 $e$ , 474 $f$
- Deutsche Bank Securities, 47  
 Dhar, R., 563 n.36  
 Días  
 de capital de trabajo, 29-30  
 de cuentas por cobrar, 29, 836-37  
 cálculo de los, 29, 628  
 Diferencial (*spread*), 764  
 de arbitraje de fusión, 886  
 entre el precio de compra y de venta, 13  
 Diferencial mariposa, *butterfly spread*, 666 $f$   
 Dificultades económicas, 493  
 Dificultades financieras, 491-529, 599-600  
 beneficios de agencia del apalancamiento y la motivación de los administradores, 507-10  
 costos de agencia del apalancamiento, 503-7
- costos de agencia y la teoría del intercambio, 511-12  
 estructura de capital revisada, 520-21  
 estructura óptima de capital y la teoría del intercambio, 501-3  
 incumplimiento y la quiebra en un mercado perfecto, 492-94  
 información asimétrica y la estructura de capital, 512-20  
 problemas, 523-29  
 resumen, 521-22  
 Dilema del importador-exportador, 940  
 Dilución, 28, 448  
 la falacia de las acciones, las emisiones de acciones y la, 448-49  
 la opción de compra sobre un warrant y la, 704 n.9
- Dimensional Fund Advisors, 412  
 Director general (CEO), 9, 10  
 desempeño del, 11  
 $dis$  (descuento del valor nominal), 672  
 Distribución de probabilidad de los rendimientos, 286, 287 $f$   
 varianza y desviación estándar, 287-89
- Distribución  
 empírica, 292  
 normal acumulada, 694, 695 $f$   
 Dittmar, A., 544 n.11  
 Dittmar, R., 544 n.11  
 $Div$  (dividendo), 674  
 Diversificación, 301  
 como promedio de los riesgos independientes, 301-2  
 de largo plazo, falacia de la, 306 $b$   
 en carteras de acciones, 303-7  
 con cartera ponderada por igual de muchas acciones, 332-34  
 con una cartera general, 334-35  
 el riesgo específico de la empresa *versus* sistémico y la, 303-5  
 falacia del largo plazo, 306 $b$   
 riesgo *versus* rendimiento y cartera eficiente, 341-44  
 sin arbitraje, prima por riesgo, y la, 305-7  
 uso de diferentes tipos de acciones y la, 334 $f$   
 falacia del largo plazo, 306 $b$   
 fusiones/adquisiciones y beneficios de la, 880-81  
 las apuestas y la, 302 $e$   
 R. Lerto sobre la, 314 $b$   
 Dividendo(s), 7, 532-33  
 con, cum, 536  
 de acciones, 533  
 las divisiones (*splits*) y los, 560-63  
 de liquidación, 534  
 disminución en el uso de, 543 $f$   
 efectivo de Microsoft Corporation, beta, y, 444 $b$   
 ejercicio anticipado de opciones sobre acciones que pagan, 674-76  
 emisión de acciones para pagar los, 542 $e$   
 especial, 532, 533 $f$   
 fórmula de Black-Scholes para el pago de acciones, 698-701  
 impuestos sobre los, 541-42, 545-49  
 inversión y crecimiento *versus* el, 250-52  
 mercados de capitales perfectos y la política de, 541  
 modelo de crecimiento constante, 249-50  
 Modigliani-Miller, sobre la irrelevancia de la política de distribución de los, 539-40  
 opciones reales y los, 725

- política de señales respecto a los, 556-58  
 política óptima de los, con impuestos, 542-44  
 promesa de, 536 n.5  
 recompras de acciones comparadas con, 535-41  
 reducción del, para crecimiento rentable, 251-52e  
 reducción en la tasa de impuestos sobre los,  
   475b  
 suavización de los, 555-56  
 tasa de impuestos efectiva sobre el, 545, 546e  
 tasas de crecimiento cambiantes, 252-55  
**División inversa (*inverse split*), 563**  
 Divisiones de acciones, *stock splits*, 533, 560-63  
 $D_{\bar{t}}$  (dividendos pagados en el año  $\bar{t}$ ), 246, 249  
 Doble gravamen, 475b  
 Dodd, P., 910 n.12  
 Doherty, Joseph, 496 n.5  
 Dodge, C., 919 n.5  
 Dólares  
   conversión entre dólares de hoy y dólares del  
 futuro con riesgo, 73f  
   conversión entre oro, euros o dólares del futuro,  
 y, 54f  
   fluctuaciones del tipo de cambio, 939-41  
 $D_p$  (duración de un título o cartera  $P$ ), 955 n.19  
 $D^e$  (deuda neta de los escudos fiscales  
   predeterminados), 604  
 $D_t$  (deuda incremental del proyecto en la fecha  $t$ ),  
   580  
 Dunbar, Craig G., 770 n.17  
**Duración, 222, 950-56**  
   cobertura con base en la, 952-56  
   de Macaulay, 950 n.17  
   de un título, ecuación de la, 951  
   de una cartera, ecuación de la, 953  
   del bono cuponado, 951e  
   del capital propio, ecuación de la 954  
   medición del riesgo de la tasa de interés y la,  
 950-52  
   modificada, 952 n.18  
   uso de swaps de la tasa de interés para cambiar  
 la, 959-60  
  
 $E$  (valor de mercado de las acciones), 437, 439,  
   440, 465, 466, 468, 577, 582, 710, 954  
 $E[R]$  (esperanza del rendimiento  $R$ ), 286-87, 325  
 $E[R_i]$  (rendimiento esperado del título de  
   valores  $i$ ), 364, 368, 383  
 Eades, K., 363 n.1  
 Ebbers, Bernie, 509b  
 Eckbo, B. E., 879 n.4  
 Eckbo, Espen, 773 n.22  
**Economía(s)**  
   de alcance, 877  
   de escala, 877  
   economía de Estados Unidos  
     curva de rendimiento y la, 136-38  
     tasas de interés e inflación en (1995-2005) de  
 la, 133f  
**Ecuaciones y fórmulas**  
   Aditividad del Valor, 66  
   alfa de las acciones, 373  
   Apalancamiento y el Costo de Capital con  
 Deuda Fija Preprogramada, 604  
   beta ajustada, 389  
   beta de la cartera  $i$  con la cartera  $P$ , 350  
   beta de la cartera, 372, 442, 443  
   beta de una opción, 708  
   capacidad de deuda, 580, 81  
   capital neto de trabajo, 187  
   capitalización de mercado, 375  
   cartera replicante de una opción de compra  
 según Black-Scholes, 702  
   cartera replicante de una opción de venta según  
 Black-Scholes, 704  
   cartera replicante en el modelo binomial, 689  
   conversión de una TPA a TEA, 128  
   costo de capital de capital propio apalancado, 438  
   costo de capital de un proyecto, 311  
   costo de capital dominado por el extranjero, 975  
   costo de capital no apalancado, 639  
   costo de capital no apalancado con una razón  
 objetivo de apalancamiento, 582  
   costo de capital para una inversión  $i$ , 353  
   costo de capital propio, 590  
   costo promedio ponderado de capital  
 (con impuestos), 465  
   costo promedio ponderado de capital  
 (sin impuestos), 439  
   covarianza entre los rendimientos  $R_i$  y  $R_j$ , 327  
 CPC basado en un Proyecto, 591  
 CPC de un Proyecto con un Programa Fijo de  
   Deuda, 604  
   desviación estándar, 287, 301  
   días de cuentas por cobrar, 29, 628  
   duración de una cartera, 953  
   duración del capital propio, 954  
   ecuación de la especificación de factores  
 fama-french-carhart, 413  
   ecuación de la estimación del rendimiento  
 esperado de un título negociable, 310  
   ecuación de la prima justa actuarialmente de  
 un seguro, 927  
   ecuación de la volatilidad de una cartera con  
 ponderaciones arbitrarias, 335  
   ecuación del costo de capital no apalancado  
 con impuestos personales, 607  
   ecuación del modelo de flujos de efectivo libre  
 descontados, 258, 259  
   ecuación del modelo del pago total, 257  
   ecuación del precio de una opción de compra  
 sobre una divisa, 949  
   ecuación del rendimiento al vencimiento de un  
 bono cuponado, 215  
   ecuación del rendimiento al vencimiento un  
 bono cupón cero a  $n$  años, 213, 214  
   ecuación del valor apalancado con deuda  
 permanente, 596  
   ecuación del valor de una opción de compra al  
 vencimiento, 659  
   ecuación del valor del escudo fiscal por los  
 intereses de la deuda permanente, 465  
   error estándar de la estimación del rendimiento  
 esperado, 295  
   especificación de Factores Fama-French-Carhart,  
 413  
   estimación de la beta del capital propio, 637  
   estimación de la covarianza a partir de datos  
 históricos, 327  
   estimación de la varianza con el uso de los  
 rendimientos obtenidos, 293  
   estimación del rendimiento esperado de un  
 título negociable a partir de su beta, 310  
   flujo de efectivo libre a capital propio, 586  
   flujo de efectivo libre, 189  
   fórmula de valuación binomial, 688-90  
   gasto en intereses sobre la deuda, 628  
   gasto incremental en impuesto sobre la renta, 181  
   gastos de capital, 641  
   identidad del balance general, 21  
   Índice de rentabilidad, 167  
   interés después de impuestos, 633  
   margen de operación, 29  
   margen de utilidad neta, 29  
   modelo de crecimiento constante del dividendo,  
 249, 50  
   modelo de descuento de dividendos con  
 crecimiento constante a largo plazo, 254  
   modelo de descuento de dividendos, 248-49  
   modelo de variables características de los  
 rendimientos de acciones, 417  
   modelo multifactorial de riesgo con carteras  
 autofinanciables, 411  
   modelo multifactorial de riesgo, 411  
   múltiplo del efectivo, 647  
   múltiplos del valor empresarial, 263  
   pago de cupón, 212  
   pagos de un préstamo, 110  
   pagos del arrendamiento, 806b  
   paridad de tasas de interés cubierta, 944  
   ponderación de una cartera, 324  
   precio de acciones, 246  
   precio de un bono cuponado, 225  
   precio de un título de valores sin arbitraje, 63  
   precio de una opción con el modelo binomial,  
 689  
   precio de una opción de compra sobre una  
 divisa, 949  
   precio de una opción de venta al vencimiento,  
 660  
   precio según el modelo de valuación de  
 Black-Scholes de una opción de compra  
 sin dividendos, 694  
   prima justa actuarialmente de un seguro, 927  
   prima por riesgo, 310  
   razón de deuda a capital, 25  
   razón de Sharpe, 347  
   razón de valor de mercado a valor en libros, 25  
   razón precio a utilidad, 30, 262  
   recompra de acciones y valor de las acciones, 256  
   Rendimiento de un Bono Cupón Cero a  $n$  Años  
   a su Vencimiento, 213, 214  
   Rendimiento de un Bono Cuponado a su  
 Vencimiento, 215  
   rendimiento esperado de un título de valores,  
 351, 364  
   rendimiento esperado sobre una inversión con  
 riesgo, 69  
   rendimiento esperado, 286, 325, 345  
   rendimiento obtenido, 289  
   rendimiento promedio anual de un título de  
 valores, 292  
   rendimiento requerido para la inversión  $i$  dada  
 la cartera actual, 350  
   rendimiento sobre acciones, 247  
   rendimiento sobre bonos, 64  
   Rendimiento sobre el Capital Propio, 30  
   rendimientos del bono a partir de las tasas  
 a plazo, 242  
   tasa de cambio, 885  
   tasa de descuento para el título de valores ( $r$ ), 72  
   tasa de interés libre de riesgo con plazo a  
 vencimiento  $n$ , 14  
   tasa de pago de dividendos, 250-51  
   tasa efectiva de impuestos sobre dividendos, 545  
   tasas de interés a plazo (forward), 241  
   tasas de interés después de impuestos, 139  
   TEA para una TPA capitalizable en forma  
 continua, 147  
   TPA capitalizable en forma continua, para una  
 TEA, 147

- utilidad neta no apalancada, 182  
 utilidad por acción, 28  
**Utilidades Retenidas**, 34  
 valor apalancado con una razón constante de cobertura de intereses, 594  
 valor de liquidación/rescate, 193  
 valor de mercado del capital propio, 436  
 valor de una opción de compra al vencimiento, 659  
 valor del escudo fiscal por intereses de deuda permanente, 465  
 valor empresarial, 26  
 valor futuro de flujo de efectivo, 86  
 valor futuro de una anualidad, 101 $e$   
 valor futuro de una serie de flujos de efectivo, con valor presente de, *vf*, 93  
 valor nominal de un bono, 213  
 valor presente ajustado, 582  
 valor presente de un flujo de efectivo, 88  
 valor presente de una anualidad creciente, 104  
 valor presente de una anualidad, 100  
 valor presente de una perpetuidad con crecimiento continuo, 147  
 valor presente de una perpetuidad creciente, 103  
 valor presente de una perpetuidad, 96  
 valor presente de una serie de flujos de efectivo con el uso de la estructura a plazos de vencimiento de las tasas de descuento, 135  
 valor presente de una serie de flujos de efectivo, 92-93  
 valor presente neto, 54, 164  
 valor total de la empresa apalancada, 501  
 varianza de una cartera de dos acciones, 330  
 varianza de una cartera ponderada por igual de *n* acciones, 332, 333  
 varianza y desviación estándar de la distribución del rendimiento, 287  
 ventaja fiscal efectiva de la deuda, 473  
**Efectivo**  
 administración del, 841-44  
 antes de la entrega (CBD), 840  
 como activo circulante, 21-22  
 como deuda negativa, 592  
 dividendo de Microsoft Corporation, beta, y, 444 $b$   
 dividendos pagados como excedente, 535-36  
 el valor presente neto como equivalente del, 56 $e$   
 empresas con balances grandes de, 555  
 la deuda neta y el, 444-45  
 ofertas de fusión/adquisición en, 884-85  
 retención del, *versus* pago, 549-55  
**Efecto clientela**, 547  
**Efecto Concorde**, 185 $b$   
**Efecto tamaño**, 402-5  
**Eficacia**  
 el arrendamiento y aumentos en la, 821  
 fusiones/adquisiciones y aumentos en la, 879  
 nociones de, 313  
**Eisfeldt**, A., 812 n.9  
**Eisner**, Michael, 12, 909-10  
**Ejercicio de opciones financieras**, 656 anticipado, 671-76  
**El Paso Corporation**, 441-42 $e$  intento de adquisición de, 889  
**Electronic Business Services (EBS)**, 427  
**Elton**, E., 545 n.14  
**Ellison**, G., 315 n.18  
**Emisión de acciones** como distribución de los accionistas, 538-39  
 costos de la, 597 $t$   
 la selección adversa y la, 514-17  
 los seguros y la, 929  
 más grande del mundo (2004), 757 $t$   
 para pagar dividendos, 542 $e$   
**Empleado(s)** experiencia de los, como razón para una adquisición, 878  
 las dificultades financieras y la pérdida de los, 497  
 opciones sobre acciones para los, 725 $b$   
**Empresa(s)** apalancamiento, arbitraje y valor de la, 432-37  
 capital de riesgo, 752-53  
 como empresa objetivo de las fusiones/adquisiciones, 873  
 con balances de efectivo grandes, 555 $t$   
 con uso intensivo de investigación y desarrollo, el nivel óptimo de la deuda y las, 511-12  
 costos de las dificultades financieras y valor de la, 498-500  
 cuatro tipos de, 4-9  
 de capital de riesgo, 752, 753 $t$   
 financiamiento por medio de, en Estados Unidos, 754 $f$   
 el capital de trabajo en, selectas, 831 $t$   
 el capital de trabajo y el valor de la, 832  
 el escudo fiscal por los intereses y el valor de la, 462-63  
 financiamiento con capital propio para, privadas, 752-57  
 financiamiento con capital propio y deuda, 428-32  
 flujos de efectivo de la, apalancada y no apalancada, 463 $f$   
 oferta subsecuente de acciones (SEO) para la, 770-74  
 ofertas públicas iniciales de, 757-70  
 objetivo, 873  
 opción de cerrar, 731-33  
 preferencia de la, para la deuda, 476-77  
 privadas. *Vea Compañía(s)*  
 públicas. *Vea Compañía(s)*  
 razón deuda a capital, políticas de la, 601 $f$   
 riesgo de quiebra y valor de la, 494 $e$   
 valuación de las acciones con base en comparables, 261-66  
 valuación del potencial de crecimiento de la, 726-31  
**En el dinero**, 657, 658, 662  
**En firme, colocación**, 758  
**Enron Corporation** abusos en los reportes financieros por parte de, 37, 912  
 costos de la quiebra de, 495, 496  
 privilegios directivos en exceso en, 509 $b$   
 uso de arrendamientos por parte de, 812 $b$   
**Entrevistas**  
 A. Balson, 484 $b$   
 D. Grannis, 179  
 D. Viniar, 6  
 J. Bogle, 378  
 J. Clements, 354  
 J. Connors, 562  
 J. M. Stern, 157  
 J. Rice, III, 646  
 L. Black, 230  
 L. Harris, 913 $b$   
 M. Fedak, 253  
 R. Lert, 314  
 R. Sinquefield, 412  
 S. Frieden, 35  
 S. Mathews, 730 $b$   
**Épsilon**  
 $\epsilon$  (cambio en la tasa de interés), 952  
 $\epsilon_i$  (término del error), 382  
 $\epsilon_s$  (riesgo residual de las acciones *s*), 409, 410  
 $\epsilon_{\text{r}}$  (término del error de la regresión), 637  
**Equipment Leasing Association**, 801 n.1  
**Equipo de administración corporativa**, 10  
**Ernst & Young**, 35  
**Errores comunes** cobertura del riesgo, 934 $b$   
 costo de oportunidad de un activo ocioso, 183 $b$   
 descontar uno demasiadas veces, las perpetuidades y el, 98 $b$   
 deuda *versus* acciones, 441 $b$   
 en la duración, 953-56  
 estándar, 295-96  
 de la estimación del rendimiento esperado, ecuación, 295  
 falacia de la diversificación de largo plazo, 306 $b$   
 falacia del pájaro en mano, 540 $b$   
 invertir en acciones de la propia compañía, 408 $b$   
 pasar por alto activos o pasivos, 644 $b$   
 por usar una cartera aproximada, 407  
 razones equivocadas, 30 $b$   
 reapalancamiento del CPPC, 592 $b$   
 recompras de acciones y suministro de acciones, 538 $b$   
 uso de la fórmula de la anualidad cuando varían las tasas de descuento, 135 $b$   
 valores de continuación y crecimiento a largo plazo, 643 $b$   
 valuación de las opciones ejecutivas sobre acciones, 699 $b$   
 VPN esperado y TIR con funciones de la hoja de cálculo de Excel, 115 $b$   
**Escala**, diferencias en la oportunidad de inversión, 161-164  
 cambios de escala, 163  
 escala idéntica, 161-62  
 rendimiento porcentual *versus* efecto del dólar sobre el valor y la, 163-64  
**Escalar**, 887  
**Escándalos corporativos** los privilegios excesivos y los, 509 $b$   
 manipulación de la contabilidad y abusos en los reportes, 37-38, 912  
**Escudero blanco**, 890  
**Escudo fiscal**, 481  
 por la depreciación, 189  
 por los intereses, 461  
 cálculo del, 461-62 $e$   
 con deuda permanente, 463-65  
 el costo promedio ponderado de capital con impuestos y el, 465-67  
 el valor de la empresa y el, 462-63  
 los impuestos personales incluidos en el, 471-73  
 recapitalización para obtener un, 468-71  
 valuación, con el uso del CPPC, 467 $e$   
 valuación, con el uso del método del valor presente ajustado, 583-84  
 valuación, con impuestos personales, 474-75  
 valuación, sin riesgo, 463 $e$   
**Especialistas**, 13  
**Especificación de factores Fama-French-Carhart (FFC)**, 413  
 cálculo del costo de capital con el uso de la, 413, 414-15 $e$   
 rendimiento de ofertas subsecuentes de acciones (SEO) con el uso de la, 773 $f$

- Especular, **658, 939**  
 Esperanzas  
   homogéneas, **365**  
   racionales, **386-88**  
 Estacionalidades, necesidades de  
   financiamiento de corto plazo  
   y las, **852-54**  
 Estados(s)  
   de flujos de efectivo, **21, 32-34**  
     actividad de financiamiento, **33-34**  
     actividad de inversión, **33**  
     actividad de operación, **32-33**  
     construcción de modelos financieros y el,  
   **634-36**  
     muestra, **33t**  
   de resultados, **21, 27-32**  
     análisis del, **29-30**  
     cálculos para las utilidades, **27-28**  
     muestra, **28t**  
     pro forma, **629-31**  
   del cambio en la inversión de los accionistas,  
   **21, 36**  
   financiero(s), **19-46**  
     caso de estudio, **45-46**  
     definición de, **20**  
     el balance general en los, **21-27**  
     estado de cambios en la inversión de los  
   accionistas en los, **36**  
     estado de resultados, **32-34**  
     estado de resultados en los, **27-32**  
     estándares internacionales para los reportes  
   de, **20b**  
   la administración y el análisis de los, **36**  
   la manipulación contable y los abusos en los  
     reportes de los, **37-38**  
   la transparencia de la información financiera  
   en los, **20-21**  
   notas a los, **36**  
   preparación de los, **20-21**  
   problemas, **41-45**  
   resumen, **38-39**  
   S. Frieden, sobre los, **35b**  
   tipos de, **21**  
 Estándares Internacionales para Reportes  
   Financieros (EIRF), **20b, 35**  
 Estimación  
   de la beta, **308-9e, 388-90**  
   de la covarianza a partir de datos históricos,  
     ecuación de, **327**  
   de la línea del mercado de valores y el costo  
     de capital, **390-92**  
   de la prima por riesgo, **310-11**  
   de los ingresos, **178**  
   de los rendimientos pasados y futuros,  
     y del error, **294-97**  
   del costo de capital no apalancado, **589-90**  
   del rendimiento esperado, **307-11**  
 Estrategia de efectivo y arcarreo, **944**  
   la valuación de divisas a plazo y la, **943-46**  
   uso de la, **945-46e**  
 Estrategia(s)  
   de inversión basada en momento, **406**  
   de salida, **756-57**  
   de valuación, análisis de escenarios de, **199t**  
   dinámica de negociación, **692**  
 Estructura  
   de capital, **425, 428**  
     falacias de la, **445-49**  
     la emisión de acciones y la, **517-20**  
     la información asimétrica y la, **512-20**  
   la recapitalización, como defensa contra una  
     adquisición, **890-91**  
   las quiebras y la, **493**  
   Ley del Precio único, **425, 27**  
   óptima, con impuestos, **476-84**  
   repaso, **520-21**  
   teoría del atrincheramiento administrativo, **512**  
   teoría del intercambio y la óptima, **501-3**  
   de capital en un mercado perfecto, **427-57**  
     acciones *versus* financiamiento con deuda y la,  
   **428-32**  
     estudio de caso, **456-57**  
     instalaciones de la estructura de capital y la,  
   **445-49**  
     problemas, **453-56**  
     proposición 1 de Modigliani-Miller sobre  
   el apalancamiento, arbitraje y valor  
   de la empresa, **432-37**  
     proposición 2 de Modigliani-Miller  
   sobre el apalancamiento, riesgo y  
   costo de capital, **437-45**  
     proposiciones de Modigliani-Miller, influencia  
   de las, **449-50**  
     resumen, **451-52**  
   de capital óptima  
     con impuestos, **476-84** y la teoría  
   del intercambio y la, **501-3**  
   de pirámide, gobierno corporativo y, **917-19**  
   de plazos (al vencimiento) de las tasas de  
     interés, **133-35**  
     cálculo de valores presentes con el uso de la,  
   **135e**  
     de las tasas de interés libres de riesgo de  
   Estados Unidos, **134f**  
 Estudio y análisis de la administración (EAA), **36**  
 Eurobonos, **784, 785**  
 Euros  
   emisión internacional de bonos denominados  
   en, **784-85**  
   fluctuaciones del tipo de cambio, **939-41**  
 Expansión, inversión escalonada y opción para  
   una, **729-31**  
 Expectativas racionales, **387**  
 Experiencia del personal y las  
   fusiones/adquisiciones, **878**  
 Externalidades del proyecto, **182-84**  
 Exxon Mobile, **370**  
   cambios en los rendimientos esperados de, **373-**  
   **74**  
 Ezzell, J. R., **602 n.22, 604 n.23**
- F, F<sub>T</sub>* (tipo de cambio a plazo [*forward*] a un año  
   y a *T* años), **944, 946**  
 Fabozzi, F. J., **956 n.20**  
 Factor(es), **863**  
   de descuento, **53**  
   de tasa de interés, **52**  
 Factoraje de las cuentas por cobrar, **863-64**  
 Falacia del costo hundido, **185b**  
 Fama, Eugene, **243 n.5, 392 n.18, 392 n.19, 393**  
   n.20, **402, 413, 543 n.10**  
 Fan, Joseph, **521 n.43**  
 Fastow, Andrew, **37, 509b**  
 Fecha  
   (re)compra, **790**  
   declaración, **532**  
   de vencimiento, **212**  
   distribución (fecha de pago), **532**  
   ejercicio, precios de opciones financieras y la,  
   **670-71**  
   ex dividendo, **532**  
   pago (fecha de distribución), **532**  
   registro, **532**  
   vencimiento (opciones), **656**  
 Fechado en forma retroactiva, **908**  
 Fedak, Marilyn G., sobre la valuación de  
   opciones, **253b**  
 $FEL_t$  = (flujo de efectivo libre en el año *t*), **189,**  
   **258, 577, 581, 641**  
 Ferris, Stephen, **496 n.6**  
 FFC. *Vea* Especificación de factores Fama-French-Carhart  
 $f_{FEL}$  (tasa de crecimiento esperada del flujo de  
   efectivo libre), **259, 262, 263**  
 $F_i(\phi)$  (permanencia del nivel de deuda), **604**  
 Fijar, **765**  
 Financiamiento  
   comerciante de riesgo, **864b**  
   con capital propio, **428-29**  
   con deuda, **779-99**  
     caso de estudio, **799**  
     cláusulas de un bono, **789**  
     con capital propio, **429-30**  
     deuda corporativa, **780-86**  
     deuda soberana, **786-88**  
     en Cisco Systems, **593e**  
     política de pago fijo y, **592-93**  
     problemas, **798-99**  
     provisiones de repago, **789-96**  
     resumen, **796-97**  
   efectos del apalancamiento sobre el riesgo y  
     rendimientos a capital y el, **430-32**  
   financiamiento asegurado de corto plazo, **863-66**  
   la separación de la inversión y el, **65-66e**  
   papel comercial de corto plazo, **862-63**  
   préstamos bancarios de corto plazo, **859-62**  
   príncipio de la coincidencia y política de  
     selección del, **858**  
   pronóstico de las necesidades de corto plazo  
     para el, **852-56**  
 Finanzas corporativas Internacionales, **969-88**  
   estudio de caso, **987-88**  
   la valuación de flujos de efectivo en moneda  
     extranjera, **971-76**  
   la valuación y los gravámenes internacionales,  
   **976-77**  
   mercados de capital integrados  
   internacionalmente, **970-71**  
   mercados de capital segmentados  
   internacionalmente, **977-81**  
   presupuestación de capital con riesgo en el tipo  
   de cambio, **981-83**  
   problemas, **984-87**  
   resumen, **983-84**  
 Finetti, Bruno de, **353b**  
 Fiorina, Carly, **886-87**  
 Firmas de auditoría, **912**  
 Fisher, Adlai, **773 n.21, 773 n.22**  
 Flotación  
   administración del procesamiento, **834-35**  
   de cobranza, **835**  
   de disponibilidad, **835**  
   de los desembolsos, **835**  
   de procesamiento, **835**  
   postal, **835**  
 Flujo de efectivo (FE)  
   a capital (FEC), **584 n.6**  
   comparación y combinación de valores del, **85**  
   con llegada continua, **147-48**  
   con riesgo, *versus* libre de riesgo, **68**

- continuo, valuación de proyectos con, 148<sup>e</sup>  
crecimiento del, 101-6  
de empresas apalancadas y no apalancadas, 463<sup>f</sup>  
de los inversionistas, después de impuestos, 472<sup>f</sup>  
de un bono cuponado, 215<sup>e</sup>  
descuento, estimación del valor de  
  continuación y el, 641<sup>e</sup>, 642<sup>t</sup>  
descuento por riesgo del, 139<sup>e</sup>  
ecuación del valor futuro del, 86  
ecuación del valor presente del, 88  
efecto de la depreciación sobre el, 34<sup>e</sup>  
el flujo de efectivo libre del proyecto y el tiempo  
  de los, 192  
la regla de la TIR y el tiempo de los, 164  
libre (FEL), 186-95, 258  
  a capital (propio), valuación del, 587  
  alternativas de manufactura que influyen  
    en el, 190-91  
  cálculo del, a partir de las utilidades, 186-88  
  cálculo directo, 188-89  
  ecuación, 189  
  el apalancamiento y el, 634<sup>e</sup>  
  el cálculo del VPN y el, 189-90  
  en el año *t*, 189  
  esperado, 578<sup>t</sup>  
  factores que influyen las estimaciones del  
    proyecto, 191-95  
  modelo del, descontado, 258-61  
  pronóstico, y modelación financiera del, 633-34  
  sumar el valor de rescate al, 193<sup>e</sup>  
  usos del, 532<sup>f</sup>  
  valuación del flujo de efectivo en otra divisa y  
    conversión del, 973  
movimiento, hacia adelante en el tiempo, 86  
movimiento, hacia atrás en el tiempo, 87-88  
necesidades de financiamiento por imprevistos  
  en el, 854-56  
para capital propio no apalancado, 429<sup>t</sup>  
para deuda y acciones de empresas apalancadas,  
  429<sup>t</sup>  
por arrendamiento con impuestos verdaderos,  
  813-14  
resolver para el, 109-11  
tiempo de los, 164, 165<sup>f</sup>  
valuación de moneda extranjera, 971-76  
valuación mensual, 127<sup>e</sup>  
ventas en corto y el, 340<sup>b</sup>  
*f<sub>n</sub>* (tipo de cambio a plazo [*forward*] a un año para  
  el año *n*), 241
- Fondo  
  común (hipoteca), 788  
cotizados (ETF, Exchange Traded Funds), 379  
  J. Bogle, sobre el, 378<sup>b</sup>  
de amortización, 793-94  
indizados, 379  
  J. Bogle, sobre los, 378<sup>b</sup>  
Ford Motor Company, 779, 780 n.1  
Formadores de mercado, 13  
Formato  
  10-K, 20  
  10-Q, 20  
Fórmula  
  binomial de valuación, 688-90  
  de Black-Scholes, 694-700  
  del VPA, 582  
Forrester, J. R., Jr., 151  
Franks, J., 916 n.21, 921 n.24  
Fraude en los seguros, 931  
French, Kenneth, 392 n.18, 393 n.20, 402, 413,  
  543 n.10
- Fricciones del mercado el crédito comercial y las,  
  833-34  
Frieden, Sue, sobre los estados financieros, 35<sup>b</sup>  
Friend, L., 315 n.17  
Frontera eficiente, 60 n.6  
  competencia y, 268-70  
Fuera  
  de rango, estimaciones de beta y los valores,  
    389, 390<sup>f</sup>  
  del dinero, 658, 662  
Función  
  NPER (notación en la hoja de cálculo de la  
    anualidad para el número de períodos o  
    fechas del último flujo de efectivo), 106  
PAGO (notación para la el flujo de efectivo en  
  la hoja de cálculo de la anualidad), 106  
TASA (notación para la tasa de interés en la  
  hoja de cálculo de la anualidad), 106  
TIR, Excel, 115<sup>b</sup>  
VF (notación de la hoja de cálculo de la  
  anualidad para el pago final adicional), 106  
VNA, Excel, 115<sup>b</sup>  
VP (valor presente), 106  
Fusiones y adquisiciones, 873-902  
  antecedentes y tendencias históricas de, 874-75  
  con congelamiento, 896-97  
  defensas contra una adquisición, 888-92  
  estudio de caso, 901-2  
  evaluación del valor del potencial de, 883-84  
  las diez transacciones más grandes (1995-2005),  
    874<sup>t</sup>  
  problemas, 899-901  
  proceso de adquisición, 883-88  
  razones para adquirir, 877-83  
  reacción del mercado ante las adquisiciones,  
    875-76  
  resumen, 898  
  valor agregado por una adquisición, 892-97
- g* (tasa de crecimiento esperado del dividendo),  
  249, 251  
  (tasa de crecimiento), 102, 103, 104, 105, 106,  
    641  
Galileo, 433<sup>b</sup>  
Ganadores del Premio Nobel  
  F. Modigliani y M. Miller, 450<sup>b</sup>  
  G. Akerlof, M. Spence y J. Stiglitz, 515<sup>b</sup>  
  H. Markowitz y J. Tobin, 353<sup>b</sup>  
  R. Merton y M. Scholes, 685  
  W. Sharpe, 395<sup>b</sup>  
Ganancias de capital, 247  
de Monopolio, fusiones/adquisiciones y  
  potenciales, 878-79, 891  
gravadas como ingreso, 193  
impuestos sobre las, 541, 542<sup>t</sup>  
  sobre acciones, 247  
Gap, Inc., 598-99<sup>e</sup>  
Garantía  
  flotante, 864-65  
  general, 864, 65  
Garvey, G., 911 n.14  
Gastos  
  de capital (*Capex*), 33  
  ecuación, 641  
  el flujo de efectivo libre y los, 186  
  el pronóstico de utilidades y los, 180  
  fuentes agregadas de financiamiento para las  
    corporaciones de Estados Unidos, 519<sup>f</sup>  
  para la expansión, el plan de negocios y los,  
    627-28
- de interés  
  el pronóstico de utilidades incrementales y  
    los, 180-181  
  sobre la deuda, cálculo de los, 628  
de investigación y desarrollo, 184  
de operación, 27  
indirectos, 184  
indirectos fijos, 184  
pasados de investigación y desarrollo, 184  
GE Commercial Aviation Service, 801-2  
Geczy, Christopher, 773 n.22  
General American Oil Company, 889  
General Electric (GE) Company, 575, 589, 878, 925  
  cotización de las opciones sobre acciones de, 675<sup>t</sup>  
  ejercicio anticipado de las opciones de compra  
    para, 674-75<sup>t</sup>  
General Motors Corporation (GM), 25  
  cambios en los rendimientos esperados de,  
    373-74  
historia de sus dividendos (1983-2006), 533<sup>f</sup>  
rendimientos obtenidos por, (1996-2004), 291<sup>t</sup>  
rendimientos obtenidos por, 290<sup>e</sup>, 291  
utilidades y dividendos por acción (1985-2006),  
  556<sup>f</sup>  
Georgeson and Company, 889 n.11  
German, M. B., 949 n.16  
Giammarino, Ronald, 773 n.21, 773 n.22  
Gilligan, Thomas, 820 n.15  
Gira de promoción, 763  
Gitman, L. J., 151 n.1  
Glaser, Robert, 755  
Gobierno corporativo, 903-23  
  administración del conflicto de agencia, 908-11  
  balances del, 921  
  definido, 904  
  internacional, 916-21  
  control de los propietarios y pirámides, 916-19  
  la participación de los empleados en el,  
    en países de la OCDE, 920<sup>t</sup>  
  modelo de participación (*stakeholder model*),  
    919  
  posesión cruzada, 919  
  protección de los derechos de los accionistas,  
    916  
L. E. Harris, sobre las regulaciones Sarbanes-Oxley, 913<sup>b</sup>  
las regulaciones y el, 911-14  
los costos de agencia y el, 904  
políticas de compensación, 906-8  
problemas del, 923  
resumen, 921-22  
vigilancia por el consejo de administración, 904-6  
Goedhart, M. H., 390 n.14  
Goel, A. M., 880 n.5  
Goetzmann, W., 97<sup>b</sup>, 563 n.36  
Goff, John, 12n.  
Goldman Sachs, 6  
Goldsmith, James, 889  
Golliet, C., 834 n.3  
Gompers, P., 911 n.13  
Gompers, Paul A., 752, 773 n.22  
Google, 25, 387  
  cálculo del rendimiento sobre la deuda  
    corporativa para, 678, 679<sup>t</sup>  
    oferta pública inicial (OPI) de, 760<sup>b</sup>  
Gordon, M. J., 540 n.  
Government National Mortgage Association  
  (GNMA, “Ginnie Mae”), 788  
Graham, John, 151, 160<sup>b</sup>, 363 n.1, 392 n.17, 419,  
  420, 476 n.12, 480 n.15, 481 n.17, 482 n.18

- Grannis, Dick, sobre la presupuestación de capital, 179<sup>b</sup>
- Green Shoe Company, 764 n.11
- Green, R. C., 316 n.18, 415 n.16, 727 n.2
- Grenadier, Steven, 807 n.4
- Grinblatt, M., 415 n.4
- Groove Networks, Inc., 754
- Grossman, S., 893, n.14
- Gruber, M. J., 315 n.18, 545 n.14
- Grullon, G., 534 n.4, 543 n.10, 557 n.28, 559 n.34
- Grupos de clientela, impuestos e inversionistas en, 547-49
- Guay, W., 911 n.13
- Gutierrez, R., Jr., 415 n.13
- H. J. Heinz, cálculo de las ventas por categoría de producto, 36-37<sup>e</sup>
- Hacer túneles, 918
- Hall, B., 907 n.5
- Halley, Edmond, 100 n.5
- Hamada, R., 557<sup>b</sup>
- Hance, Julian, 557<sup>b</sup>
- Hanouna, P., 919 n.23
- Hansen, Robert S., 769 n.16
- Harford, J., 874 n.2
- Harris, Dan, 427
- Harris, Lawrence E., sobre las regulaciones Sarbanes-Oxley, 913<sup>b</sup>
- Harris, M., 510 n.27, 510 n.28, 547 n.17, 556 n.25
- Harris, R., 363 n.1, 591 n.13, 604 n.23
- Hart, O. D., 893 n.14
- Hartwig, Robert, 930 n.7
- Harvey, Campbell, 151, 160b, 363 n.1, 392 n.17, 419, 420, 558 n.33, 594 n.15
- Haugen, Robert, 418, 498 n.14
- Hays, Kristen, 497 n.10
- Healy, P., 557 n.28
- Heaton, J. B., 509 n.24
- Hendricks, D. J., 415 n.14
- Herman, E. S., 315 n.17
- Heron, R., 889 n.11, 908 n.7
- Hertz Corporation, 779, 780<sup>t</sup>, 783, 784<sup>t</sup>
- Hewlett-Packard (HP), 47
- fusion con Compaq, 885, 886<sup>f</sup>, 887
- Hickman, K., 905 n.2
- Higgins, R., 363 n.1
- Hilton Hills Corporation, 829
- Himmelberg, C., 909 n.10
- Hipoteca(s)
- fondo común de, 788
  - opción de pago anticipado de una, 733-34, 788
  - refinanciamiento de, 734
  - títulos de agencia *e*, 788
- Hipótesis
- señales por dividendos, 557
  - mercados eficientes, 268, 313-15
  - eficiencia del mercado de capitales, 313-15
  - no arbitraje *versus* la, 271-72
- flujo de efectivo libre, 509-10
- orden jerárquico, 518
- pájaro en mano, 540
- Hoja(s) de cálculo
- análisis de sensibilidad para la inversión, 647<sup>t</sup>
  - balance pro forma, 635<sup>t</sup>
  - cálculo de la depreciación acelerada, 192
  - cálculo de la tasa interna de rendimiento con la, 113<sup>e</sup>
  - cálculo de la TIR, 196
- cálculo de la varianza, covarianza y correlación con la, 330<sup>b</sup>
- cálculo de los requerimientos de capital de trabajo, 187, 188, 631<sup>t</sup>
- cálculo del flujo de efectivo libre, 186, 193
- cálculo del flujo de efectivo libre a capital a partir del flujo de efectivo libre, 587<sup>t</sup>
- cálculo del pronóstico de las utilidades incrementales, 180, 183, 185
- cálculo del valor futuro con la, 107<sup>e</sup>
- cálculo del valor presente neto, 190, 191, 193
- capacidad de deuda esperada, pagos de intereses y escudo fiscal por los intereses, 583<sup>t</sup>
- datos del estado de resultados y del balance general, 624<sup>t</sup>
- de la anualidad, 107
- cálculo de la tasa interna de rendimiento con la, 113<sup>e</sup>
  - cálculo del precio de un bono a partir del rendimiento al vencimiento, 217
  - notación, 83
  - precios de un bono, 216, 217
  - regla de la tasa interna de rendimiento, 153
  - solución para los rendimientos de un bono cuponado, 226
  - solución para variables distintas del valor presente o futuro, 108-16
  - uso de la, 107-8<sup>e</sup>
- deuda planeada y pagos del interés, 629<sup>t</sup>
- el arrendamiento *versus* la compra, 814<sup>t</sup>, 815<sup>t</sup>, 816<sup>t</sup>
- errores que involucran a las funciones VNA y TIR en la, 115<sup>e</sup>
- estado de flujos de efectivo pro forma, 636<sup>t</sup>
- estado de resultados pro forma, 630<sup>t</sup>
- estados financieros proyectados, necesidades de financiamiento y, 853<sup>t</sup>, 854<sup>t</sup>, 855<sup>t</sup>, 856<sup>t</sup>
- estimación del flujo de efectivo a capital propio (FAC) de los costos de administración, 652<sup>t</sup>
- estimación del flujo de efectivo descontado el valor de continuación, con múltiplo de UAJIDA implícito, 642<sup>t</sup>
- estimación del valor de continuación, 640<sup>t</sup>
- flujo de efectivo libre esperado, 578<sup>t</sup>
- flujos de efectivo libre esperado a capital propio, 586<sup>t</sup>
- flujos de efectivo libre esperados en dólares, 973<sup>t</sup>
- flujos de efectivo libre esperados en moneda extranjera, 972<sup>t</sup>
- flujos de efectivo libre, libras y dólares, 982<sup>t</sup>
- fuentes y usos de fondos, 629<sup>t</sup>
- función TASA, 196
- función VNA, 189-90
- funciones de la, 106
- la TIR y el múltiplo del efectivo de inversiones, 645<sup>t</sup>
- las ventas y las suposiciones de costos de operación, 627<sup>t</sup>
- método del CPPC, con un programa fijo de deuda, 606<sup>t</sup>
- Microsoft Excel, 106-8
- niveles para un proyecto de capital de trabajo, necesidades de financiamiento y, 857<sup>t</sup>
- pagos de interés y escudo fiscal por los intereses, 595<sup>t</sup>
- pronóstico del capital neto de trabajo, 632<sup>t</sup>
- pronósticos del flujo de efectivo libre, 633<sup>t</sup>
- solución de problemas con el uso de, 106-8
- suposiciones de gastos de capital, 628<sup>t</sup>
- valor de continuación y capacidad de deuda, 581<sup>t</sup>
- valor presente ajustado y costo de capital, con un programa fijo de deuda, 605<sup>t</sup>
- valor presente ajustado, con niveles de deuda arbitrarios, 622<sup>t</sup>
- valor presente ajustado, con niveles de deuda resueltos en forma iterativa, 622<sup>t</sup>
- VPA estimado del valor inicial de las acciones, 644<sup>t</sup>
- HomeNet, ejemplo de presupuestación de capital, 178, 180-93, 196-99
- Honeywell, 878
- Horowitz, I., 315 n.17
- Hubbard, R. Glenn, 475<sup>b</sup>, 909 n.10
- Huberman, G., 931 n.9
- Huddart, S., 699 n.
- Husic, F., 403 n.2
- I* (inversión inicial), 158
- i* (tasa de inflación), 133<sup>f</sup>
- Icahn, Carl, 910<sup>b</sup>
- Identidad del balance general, ecuación de, 21
- Ikenberry, D., 534 n.4, 543 n.10, 599 n.34
- ImClone, caso de estudio sobre comercio interior que involucra a, 915<sup>b</sup>
- Imprevistos de flujo de efectivo
- negativos, necesidades de financiamiento por, 854-55
  - positivos, necesidades de financiamiento por los, 855-56
- Impuesto(s), 459-90
- apalancamiento óptimo con dificultades financieras, los costos de agencia y los, 511<sup>f</sup>
  - corporativos, 8-9
  - gravamen, 475<sup>b</sup>
  - costo promedio ponderado de capital con y sin, 466
  - costo ponderado de capital con, 465-67
  - deducción por intereses de impuestos, 460-62
  - diferencias en, entre grupos de inversionistas, 546-59
  - diferidos, 24
  - el interés y los, 139 n.7, 140 n.8
  - el proceso de adquisición y los, 887
  - el riesgo y los, 138-40
  - estructura óptima de capital con, 476-84
  - exenciones de corto plazo de, 843<sup>t</sup>
  - gravamen de
    - de las corporaciones S, 9<sup>e</sup>
    - de las pérdidas por proyectos en compañías rentables, 181<sup>e</sup>  - de las utilidades corporativas, 8<sup>e</sup>, 475<sup>b</sup>
  - doble, 475<sup>b</sup>
  - la retención de efectivo y los, 550-53
  - las corporaciones y los, 8-9
  - las utilidades repatriadas y los, 976-77
  - límites de los beneficios fiscales de la deuda, 478-80
  - los arrendamientos y los, 810-11, 819-20
  - para una corporación fusionada, 879-80<sup>e</sup>
  - personales, 471-76
  - determinación de la ventaja fiscal real de la deuda y los, 474-76
  - en el escudo fiscal por los intereses, 471-73
  - la presupuestación de capital y los, 606-8
  - valuación del escudo fiscal por los intereses con, 474-75
- recapitalizar para capturar el escudo fiscal, 468-71
- recorte de la tasa de impuestos sobre dividendos, 475<sup>b</sup>
- sobre dividendos, 541-42, 545-49

- sobre ganancias del capital  
utilidades antes de, 27, 30  
valuación del escudo fiscal por los intereses,  
462-67
- I<sub>n</sub>* (capital comprometido para un proyecto en la fecha *n*)
- Incertidumbres, mapeo en un árbol de decisiones, 719-20
- Incumplimiento, 492
- quebría y, en un mercado perfecto, 492-94  
riesgo de, 229-31  
segura, 228  
seguro de bonos, 228-29
- Indicadores del Banco Mundial, 8 n.3
- Índice  
de rentabilidad, 167-168  
desventajas del, 168  
ecuación del, 167  
*Wilshire 500*, 379, 389  
de mercado, 284, 377-79  
con restricciones de recursos humanos,  
167-68e
- Inflación  
tasa de (*i*), 133f  
tasa de interés real *versus* nominal y la, 131-32
- Información  
abusos en el reporte de, financiera, 37-38  
asimétrica, 512-20  
apalancamiento como señal creíble, 513-14  
emisión de acciones y la selección adversa,  
514-17  
emisión de acciones, implicaciones de la, 517  
estructura de capital, implicaciones para la,  
517-20  
Acta Sarbanes-Oxley sobre la exactitud de la,  
912-14  
asimétrica, y la estructura de capital, 512-20  
estándares internacionales para reportar,  
financiera, 20b  
evitar ser engañado cuando no se tiene acceso  
a la, 387e  
las expectativas racionales y el inversionista,  
386-88  
negociación con información interna,  
privilegiada, 915-16  
precios de las acciones, la competencia entre  
inversionistas y la, 266-72  
privada, los precios de las acciones y la, 269, 270e  
pública, precios de acciones y, 268-69  
transparencia de, financiera, 20-21
- Ingersoll, Jonathan, 745 n.7
- Ingresos por interés, 139 n.7
- Ingresos, pronóstico de, 631e
- Iniciativas de los accionistas, 12b
- Inmunizar la cartera, 955  
uso de swaps de la tasa de interés para, 599-60e
- Instituciones de ahorros y préstamos (*savings and loan institutions*)  
crisis en las, en la (década de 1970), 954b  
desfase en la duración en las, 952-56
- Integración vertical, 877-78  
cobertura con, 933
- Intel Corporation, 363  
cartera de dos acciones que incluye las de  
Coca-Cola y de, 335-44
- Interés(es)  
abierto, 657  
acumulado, 215 n.3  
ahorros en impuestos para niveles distintos de,  
480f
- como porcentaje de las UAII para empresas del  
S&P, 483f  
compuesto, 86, 90-91  
corto, 340b  
de títulos, 812  
después de impuestos, ecuación del, 633  
impuestos e, 139 n.7, 140 n.8  
regla del, 72, 116b  
simple, 127  
títulos, 812  
utilidades antes de, 27, 30  
sobre intereses, 90
- Internal Revenue Service (IRS), reglamentación,  
55-540, 811
- International Accounting Standards Committee,  
20b
- International Business Machines (IBM), 19
- Intervalo de confianza del 95%, 295  
*Int<sub>t</sub>* (gasto de interés en la fecha *t*), 583
- Inventario(s), 22  
administración del, 840-41  
almacenamiento a largo plazo del, 933  
como colateral, 864-66
- Inversión(es)  
alternativa(s) de corto plazo, 841, 843t  
como opción de compra, 721-23  
con margen, 346-47e  
dividendos *versus* inversión y crecimiento,  
250-52  
en las acciones de la compañía propia, 408b  
en títulos libres de riesgo, 345, 346f  
escalonada, y la opción de expandir, 729-31  
estrategia de salida para, de compañías privadas,  
756-57  
factores que afectan los tiempos de la, 723-26  
la política de la tasa de interés y la, 132-33  
línea del mercado de capitales *e*, óptima, 366-67  
líquida, 12  
reducción de la, de desperdicio, 508-10  
rendimiento requerido sobre, nueva, 350-51e  
retrasada, y la regla de inversión de la TIR,  
153-54  
riesgosa, 67-73  
separar el financiamiento de la, 65-66e  
sobreinversión, 503-4  
subinversión, 504-5  
valor presente neto de la, 94-95e
- Inversionista(s)  
ángel, 752  
competencia basada en información acerca de  
las acciones y consecuencias para el, 271  
corporativo, 753  
estratégico, 754  
diferencias en impuestos para los, 546-47  
enviar señales al, 513-14, 555-60  
externo, para compañías privadas, 755-56  
fluxos de efectivo del, después de impuestos, 472f  
fluxos de efectivo y valores de las acciones  
durante un año, 236  
fluxos de efectivo y valores de las acciones  
durante varios años, 248-49  
grupos de clientela de, y política de pagos,  
547-49  
impuestos sobre, y el pago *versus* la política de  
retención de efectivo, 552-53  
impuestos sobre, y grupos de clientela, 547-49  
información para el  
institucional, 753  
preferencia del, por los dividendos *versus* la  
recompra de acciones, 537-38
- Investor Responsibility Research Center (IRRC),  
911
- Ishii, J., 911 n.13
- Israel, R., 510 n.28
- Ityesi, Inc., valuación del flujo de efectivo en  
moneda extranjera, 972-76
- Jagannathan, Ravi, 392 n.18, 394 n.21, 408 n.8,  
548 n.18, 763
- Japón, conglomerados corporativos en, 919
- Jarrel, G., 559 n.35
- Jarrell, G. A., 891 n.13
- Jegadeesh, Narishiman, 406
- Jensen, Michael, 383 n.7, 504 n.17, 508 n.22,  
509 n.25, 876 n.3, 907 n.4
- Jet Sky Airlines (JSA), 448-49
- Johnson, Julie, 495 n.4
- Johnson, S., 919 n.23
- Johnson, Shane, 506 n.19
- Julio, B., 543 n.10
- Jurgens, Rick, 497 n.9
- Justo actuarialmente, 927
- k* (número de períodos de capitalización por año),  
128  
(períodos de capitalización por año) 952  
(precio de ejercicio de las opciones), 949  
(razón de cobertura del interés), 594
- K (precio de ejercicio), 659, 668, 694, 701
- Kahan, M., 897 n.17
- Kaly, A., 548 n.18, 549 n.20
- Kaplan, Steven, 498, 584 n.6
- Keiretsu, 919
- Kellogg company, 178
- Kelly, Gary, 934
- Kenneth Cole Productions, 245  
ejemplo de valuación de acciones, 259-60e,  
260-61e, 266f
- Kim, E. H., 876 n.3
- Klein, Benjamin, 821 n.16
- Kmart Corporation, 497
- Kohlberg, Kravis y Roberts (KKR), compra  
apalancada de RJR-Nabisco por, 895b
- Kohlhagen, S. W., 949 n.16
- Korajczyk, Robert, 517 n.39
- Korea First Bank, 97b
- Korwart, Ashok, 517 n.37
- Koski, J., 545 n.14, 549 n.19
- Kozlowski, Dennis, 509b
- Kraakman, R. 919
- Kranhold, Kathryn, 801 n.2
- Krigman, L., 558 n.32
- Kroger, John R., 37 n.7
- Kruse, Timothy, 497 n.11
- L* (pagos del arrendamiento), 803  
(valor de mercado de los pasivos), 954
- La Porta, R., 916 n.20, 919 n.23, 921 n.24
- Lai, Kam Wah, 774 n.23
- Lakonishok, J., 559 n.34, 563 n.36
- Lang, M. H., 482, 699 n.
- Las 500 empresas de Standard and Poor's, 500, 66b,  
284, 379, 658
- bases con respecto de las acciones de, 309t  
opciones de venta a dos años sobre el índice de,  
675, 676t
- rendimientos excedentes históricos de,  
en comparación con los títulos  
del Tesoro, 391t
- Lawless, Robert, 496 n.6

- Leach, J., 558 n.32  
 Leary, Mark, 518 n.41  
 Lease, R. C., 496 n.7  
 Lee, I., 597 n.  
 Lehn, K., 909 n.9  
 Lehn, Kenneth, 909  
 Leland, Hayne, 515 n.34  
 Lemmon, M., 821 n.17, 909 n.10  
 Lerner, Josh, 752  
 Lert, Randall P., sobre la diversificación de la cartera y el balance del riesgo y el rendimiento, 314b  
 Lev, B., 563 n.36  
 Levis, M., 766 n.14  
 Levitron Industries (LVI), 445-48  
 Lewellen, Wilbur, 805 n.3  
 Lewis, Tracy, 510 n.29  
 Ley de Quiebras, 494-95  
 Ley del Precio único, **60**-61, 69, 96 n.3, 871  
 argumento de la ausencia de arbitraje, y la prima por riesgo, 305-6  
 el cálculo del valor presente neto de proyectos en el extranjero y la, 974-76  
 el financiamiento de corto plazo y la, 827  
 el financiamiento de largo plazo y la, 749  
 el tipo de cambio a plazo de una divisa y la, 943-45  
 en un mercado de capitales perfecto, 459  
 la estructura del capital y la, 425, 427, 459  
 la valuación y la, 245, 246, 573  
 las proposiciones de Modigliani-Miller y la, 432, 434  
 las tasas de interés a plazo (*forward*) y la, 241  
 opciones financieras, 653  
 riesgo y rendimiento, 281  
 valuación de opciones, 685, 686-87  
 Lie, Eric, 889 n.11, 908  
 Liebman, J., 907 n.5  
 Limited Liability Company (LLC), 7  
 Límites de la política, **931**  
 Línea de crédito, **859**-60  
 bajo contrato, **859**-60  
 informal, **859**  
 revolvente, 785, 860  
 Línea de tiempo, **83**, **84**-85  
 construcción de la, 85e  
 de tipo de cambio, 943f  
 tres reglas para comparar una serie de flujos de efectivo sobre la, 85-90  
 Línea del mercado  
 de capitales (LMC), **366**-67  
 de valores (LMV), 370-72  
 alfa de las acciones y la, 373-74  
 con tasas de interés que difieren, 385-86  
 desviaciones de la, 374f  
 empírica *versus* pronosticada con el CAPM, 393f  
 estimación del costo de capital a partir de la, 390-92  
 la línea del mercado de capitales y la, 370-71f  
 Linksys Group, 149  
 Lintner, J., 363, 540 n.0, 556 n.26  
 Lintner, L., 312 n.15  
 Lipton, Martin, 889  
 Liquidación, **11**  
 las dificultades financieras y el retraso en la, 498  
 según el Capítulo 7, **495**  
 Liquidez de las corporaciones, 12, 842  
 las fusiones/adquisiciones y la, 881  
 los balances de efectivo y la, 844b  
 Líquido, **12**  
 Litzenberger, R., 549 n.20  
 Lochhead, S., 597 n.  
 London Stock Exchange (LSE), 13  
 Long, Michael, 805 n.3, 908 n.8  
 Lonie, A. A., 915 n.19  
 López de Silanes, F., 916 n.20, 919 n.23, 921 n.24  
 LoPucki, Lynn, 496 n.5  
 Loughran, Tim, 765 n.13, 876 n.3  
 Lucas, Deborah, 517  
 Lucchetti, Aaron, 790b  
 Lucha por cartas poder, **888**  
 Lyndres, Evgeny, 773 n.22  
 Llamada de margen, 937 n.12  
 MacBeth, James, 392 n.19  
 MACRS (Modified Accelerated Cost Recovery System), Sistema Modificado de Recuperación Acelerada de Costos, depreciación con el, 192, 209, 210t  
 Majluf, Nicholas, 516 n.36  
 Malatesta, P. H., 889 n.10  
 Maldición del ganador, **766**  
 inversionistas en la OPI y, 767e  
 Malmendier, Ulrike, 509 n.24  
 Mandelker, G., 876 n.3  
 Marcum, B., 415 n.13  
 Margen, **936**  
 de operación, **29**  
 ecuación del, **29**  
 de utilidad neta, **29**  
 Markowitz, Henry, 323  
 sobre la optimización de la cartera, 301 n.11, 353b  
 un ganador del premio Nobel, 353b  
 Marshall, Alfred, 156  
 Marshall, John, opinión de la Suprema Corte por, 3., 4 n.1  
 Masulis, Ronald, 481 n.17, 517 n.37, 773 n.22, 911 n.14  
 Mathews, Scott, sobre las opciones reales, 730b  
 Mattel, Inc., 851  
 Mauer, D. C., 858 n.3  
 Mayer, C., 916 n.21, 921 n.24  
 Mayers, D., 931 n.9  
 Maytag Corporation, 47  
 McConnell, J. J., 496 n.7, 805 n.3, 807 n.4, 921 n.24  
 McDonald, Roberts, 517, 737 n.4  
 McDonald's Corporation, 367-68t  
 McDougall, Duane, 892b  
 McGrattan, Ellen, 392 n.18  
 Meckling, William, 504 n.17, 508 n.22  
 Mehta, P., 919 n.23  
 Mejoras operativas, el plan de negocios y las, 626-27  
 Mercado competitivo, **49**  
 Mercado de capital integrado internacionalmente, **970**, **971**  
 los valores presentes y el, 971e  
 Mercado de capitales eficiente, **313**  
 Mercado financiero, **61**  
 Mercado líquido, 269 n.9  
 Mercado normal, **60**  
 Mercado(s)  
 de capital segmentados internacionalmente, 977-81  
 acceso diferencial a los, 977-78  
 bonos gubernamentales con riesgo y los, 978-79e  
 distorsiones en el nivel macro en los, 978-79  
 valuación de una adquisición extranjera en, 979-80e  
 de capitales, **313**  
 de valores, **12**-14  
 índices comunes de los, 377-79  
 más grande, 13, 14f  
 NASDAQ, 13 (*vea también* NASDAQ)  
 NYSE, 13 (*vea también* New York Stock Exchange (NYSE))  
 ponderaciones relativas de los, internacionales, por capitalización de mercado, 394f  
 selección adversa en los, 515-16e  
 eficiente(s), 60 n.6  
 el riesgo relacionado con el, en su conjunto, 70-72  
 eficientes, 313-15  
 integrados internacionalmente, 970-71  
 perfectos (*vea* Mercados de capital perfectos)  
 segmentados internacionalmente, 977-81  
 perfectos de capital, 427, **432**  
 analogía de la pizza, proposiciones de Modigliani-Miller, y los, 450b, 464b  
 costo promedio ponderado del capital y apalancamiento con, 440f  
 incumplimiento y quiebra en los, 492-94  
 la Ley del Precio Único y los, 459  
 pagos del arrendamiento en los, 803-4e  
 pagos del préstamo en los, 804-5e  
 política de dividendos con, 541  
 preferencias de pago del inversionista en los, 538  
 recompra de acciones en los, 537  
 retención de efectivo con, 549-50  
 retraso de los dividendos con los, 550e  
 suposiciones de los, 460  
 valuación de seguros en los, 927-28  
 Merrill Lynch Global Private Equity, 780 n.2  
 Merton, Robert, 410, 685, 710 n.6  
 Meschke, J. F., 909 n.10  
 Método  
 de comparables, **262**  
 comparación con los métodos de flujo de efectivo descontado, 264-65  
 limitaciones de los múltiplos, 264, 265t  
 múltiplos de valuación, 262-64  
 de valuación de flujo a capital (FAC), 585-88  
 cálculo de los flujos libres a capital, 586-87  
 comparación de los métodos del VPA y CPPC, métodos para, 596-97  
 con apalancamiento cambiante, 605-6  
 ejemplo del, 588e  
 la deuda y el, 589b  
 resumen, 588  
 valuación de los flujos de efectivo a capital, 587  
 de valuación del costo promedio ponderado de capital, 577-81, 641  
 aplicación del, 577-79  
 comparación de los métodos del VPA y el FAC con el, 596-97  
 fórmula del, 577  
 implementación con una razón constante de deuda a capital del, 580-81  
 la deuda y el, 589b  
 obtención del, 619-20  
 reapalancamiento del CPPC, errores del, 592b  
 resumen del, 579  
 valuación de flujos de efectivo en moneda extranjera con el, 972-74

- de valuación del Valor Presente Ajustado (VPA), **581-85**  
 caso de estudio del valor de las acciones de Ideko, 643-44  
 comparación de los métodos del CPPC y FAC con el, 596-97  
 con impuestos personales, 607-8e  
 con políticas de apalancamiento alternativas, 593-97  
 ejemplo, 585e  
 el valor no apalancado del proyecto y el, 582-83  
 la deuda permanente y el, 604-5e  
 resumen del, 584-85  
 valuación del escudo fiscal por los intereses, 583-84  
 del valor anual equivalente, **736-37**  
 Metrick, A., 911 n.13  
 Microsoft Corporation, 8, 331, 878, 908  
 como inversionista corporativo, 754  
 cotizaciones de las opciones sobre acciones de, 673t  
 dividendo, efectivo y beta de, 444b  
 dividendos pagados por, 531, 533f, 551e  
 ejercicio anticipado de una opción de compra sobre acciones de, 673-74e  
 J. Connors, sobre los dividendos pagados por, 531, 562b  
 recompras de acciones realizadas por, 531  
 Michael, R., 543 n.10, 547 n.17, 549 n.19, 549 n.20, 556 n.25, 557 n.28, 557 n.29, 558 n.33, 559 n.34  
 Michell, Mark, 876  
 Mikkelsen, Wayne, 517 n.37, 911 n.15  
 Milbourn, T., 911 n.14  
 Miles, J. A., 602 n.22, 604 n.23  
 Miller, Merton, 429, 460, 471 n.10, 540 n., 604 n.23, 805 n.3  
 como ganador del premio Nobel, 450b  
 Modelación financiera, caso de estudio , 623-52  
 administración de la compensación, 652  
 análisis de sensibilidad, 647-48  
 combinando entradas para valuar una oportunidad de inversión, 639-47  
 construcción de un, para determinar los requerimientos de capital de trabajo, 631-632  
 construcción de un, para pronosticar flujos de efectivo libre, 633-34  
 construcción de un, para pronosticar la utilidad neta, 629-631  
 construcción, con balance general y estado de resultados, 634-36  
 estimación del costo de capital, 636-39  
 la valuación con el uso de comparables y la, 624-26  
 plan de negocios y el, 626-29  
 problemas, 649-51  
 resumen, 648-49  
 Modelo(s)  
 Binomial de Valuación de Opciones, **686-94**  
 fórmula binomial de valuación, 688-90  
 hacer realista el, 693-94  
 modelo de dos estados de un solo periodo, 686-88  
 modelo de periodos múltiples, 690-92  
 valuación de la opción de venta con el, 692-93e  
 de descuento de dividendos, **248**, 249-56  
 dividendos *versus* inversión y crecimiento y el, 250-52  
 ecuaciones del, 248-49  
 el crecimiento constante del dividendo y el, 249-50  
 J. B. Williams, Theory of Investment Value, sobre el, 255b  
 las tasas de crecimiento cambiantes y el, 252-55  
 limitaciones del, 255-56  
 de descuento de dividendos con crecimiento constante a largo plazo, ecuaciones del, 254  
 de flujos de efectivo libre descontados, 258-61  
 comparación del, con múltiplos de valuación, 264-65  
 conexión con la presupuestación de capital, 260  
 el valor de continuación y el, 640-42  
 implementación del, 258-60  
 la valuación de la empresa y el, 258  
 de un solo factor, **410**  
 de variable característica de los rendimientos esperados, 415-19  
 descrito, **416**  
 modelo Barra MSCI, 416, 417t, 418t  
 rendimientos de la cartera ordenada con el, 419f  
 de Valuación de Activos de Capital (CAPM), **312**, 313, 363-400  
 como se usa más comúnmente, 419-21  
 con dos acciones, 365-66e  
 conclusiones principales del, 374-75  
 costo de capital de las estimaciones con base en el, 636-37  
 determinación de la beta, 380-83  
 determinación de la prima por riesgo, 368-75  
 en la práctica, 388-95  
 estimación del costo de capital con el uso del, 636-37  
 estudio de caso, 400  
 evidencia respecto del, 392-94  
 extensión del, 383-88  
 identificación de la cartera de mercado y uso del, 375-79  
 identificación de la eficiencia de la cartera de mercado, 364-68  
 la línea del mercado de valores y el, 370-72, 390-92  
 la valuación de seguros y el, 928e  
 problemas, 398-99  
 pronóstico de la beta, 388-90  
 resumen, 396-97  
 suposiciones del, 364-65  
 W. Sharpe, acerca del, 395b  
 de Valuación de Opciones de Black-Scholes, 685, **694-704**  
 cartera replicante y, 702-4  
 crecimiento de opciones y, 727  
 fórmula de Black-Scholes y el, 694-700  
 parámetros de la valuación de opciones para evaluar opciones reales para invertir, 722t  
 volatilidad implícita y, 701-2  
 del pago total, 585 n.8  
 las recompras de acciones y el, **256-57**  
 MSCI Barra, 416  
 características de la empresa utilizadas por el, 417t  
 ponderaciones y estimaciones de rendimiento, 418t  
 multifactorial del riesgo, ecuación del, 411  
 participante (*shareholders model*), **919**  
 multifactoriales del riesgo, 401, 409-15  
 cálculo del costo de capital con el uso de la especificación de factores Fama-French-Carhart, 413-15  
 con carteras autofinanciables, ecuación del, 411  
 construcción del modelo multifactorial, 411  
 selección de carteras con, 411-13  
 uso de carteras factor en, 409-10  
 Modigliani, Franco, 429, 460, 540 n.7, 604 n.23  
 como ganador del premio Nobel, 450b  
 Modigliani-Miller (MM), proposiciones de, 491, 498, 520, 841, 928, 933  
 influencia de las, 449-50  
 la analogía de la pizza y las, 464b  
 las condiciones del mundo real y las, 433b  
 las utilidades por acción y las, 447-48e  
 Ley del Precio único, 432  
 los arrendamientos y las, 807  
 proposición I sobre el apalancamiento, arbitraje y valor de la empresa, 437-45  
 proposición sobre el apalancamiento, riesgo y costo de capital, 437-45  
 sobre la irrelevancia de las políticas de dividendos, 539-40, 550  
 Moeller, S., 876 n.3, 884 n.7  
 Moneda, valuación de los flujos de efectivo en extranjera, 971-76  
 Monsanto Corporation, 563, 564  
 Montie, Jeff, 178  
 Morck, Randall, 508 n.22, 929 n.23  
 Morellec, Erwan, 512 n.30  
 Morgan Stanley Capital International World, 284 n.1  
 Mossin, Jan, 363  
 Mueller, H. M., 894 n.16  
 Múltiples títulos de valores  
 cálculo del CPPC con, 442  
 valuación del capital propio con, 436e  
 Múltiplo(s)  
 de efectivo (múltiplo del dinero, rendimiento absoluto), 647  
 la tasa interna de rendimiento y el, 645-47  
 de valuación, **262-64**  
 del valor empresarial, 263  
 ecuación de los, 263  
 valuación con el uso de, 263-64e  
 el valor de continuación y los, 639-40  
 valuación de acciones con el uso de, 262-64  
 limitaciones de los, 264, 265t  
 Mullainathan, S., 919 n.23  
 Mullins, David, 517 n.37  
 Murphy, K., 907 n.4  
 $Mv_i$  (capitalización total de mercado del título  $i$ ), 375  
 Myers, S. C., 582 n.4  
 Myers, Stewart, 505 n.18, 516 n.36, 518, 815 n.13  
 $n$  (número de periodos), 214.  
 resolver para, 114-16  
 $N$  (fecha del último flujo de efectivo de una serie de ellos), 91, 92  
 (fecha terminal u horizonte de planeación), 249  
 (principal nocial del un contrato de swap), 960  
 $N(d)$  (distribución normal), 694, 949  
 Naik, V., 415 n.15, 727 n.2  
 Narayanan, M. P., 880 n.5, 890 n.12  
 NASDAQ, 13, 14f, 563, 758  
 bandidos SEOP en el, 63b  
 National Venture Capital Association, 757 n.3  
 Navistar International, 459  
 Nayak, S., 563 n.36  
 NBC Universal, 575, 589  
 Neiman Marcus, 29  
 Nelson, J., 909 n.11

- New York Stock Exchange* (NYSE), 13, 14f, 563, 758  
 distribución del precio de las acciones para empresas en el, 564f  
 índice compuesto del, 389, 658  
 Nguyen, H., 821  
 $N_i$  (número de acciones en circulación del título de valores  $i$ ), 375  
 Niveles de deuda predeterminados, 595-96  
 Nodo  
 decisión, 719  
 información, 719  
 Norli, Oyvind, 773 n.22  
 Notas  
 (deuda corporativa), 782, 783t  
 de los estados financieros, 36  
 del Tesoro, 215, 786t  
 Novaes, Walter, 512 n.30  
 $N_T$  (número de acciones en circulación de la empresa objetivo antes de la fusión), 885  
 Obligaciones pactadas (bono), 789  
 Obligaciones  
 pactadas  
 en el contrato de deuda, 507  
 apalancamiento y, 510  
 vencimiento de la deuda y las, 506-7  
 por la administración del riesgo del precio, 37 n.8  
 subordinadas, 783  
 Obtener en préstamo  
 ahorro y, libre de riesgo, 345-49  
 arrendamiento y, 815-17  
 fusiones/adquisiciones y costo de, 881  
 intercambios de largo plazo y corto plazo, 958t  
 tasas de ahorro y tasas de, 384-86  
 Ofererente (adquirente), 873  
 Oferta  
 de derechos, 771  
 obtener dinero al hacer una, 772e  
 de efectivo, 771-72  
 eficiencia de la cartera de mercado y la demanda igual a la, 365-66  
 primaria, OPIs, 758  
 pública de compra, 534-35, 884-85  
 pública inicial (OPI), 757-70  
 acertijo del precio bajo de la, 765-67  
 bajo rendimiento de largo plazo, 770  
 ciclos de la, 767-68  
 comparación de los rendimientos del primer día sobre la, 766f  
 costo de emisión, 769-70  
 de Google, 760b  
 mecánica de la, 760-65  
 subasta, 758, 759e, 760b  
 tipos de ofertas, 758-60  
 valuación de la, 761-65  
 ventajas y desventajas de la, 757-58  
 secundarias, OPIs, 758  
 subsecuente de acciones (*SEO, Seasonal Equity Offering*), 770-74  
 costos, 774  
 mecánica de la, 770-72  
 reacción del precio, 772-73  
 Olas de fusiones, 874, 875f  
 Olstein, Robert, 38 n.9  
 Opciones  
 al vencimiento del arrendamiento, 805-7  
 americanas, 656  
 ejercicio anticipado de las, 671-76  
 límites por arbitraje de, 670  
 precios y fecha de ejercicio de las, 670-71  
 de compra, 656  
 como inversión, 721-23  
 fórmula y valuación de Black-Scholes para una, 702-3e  
 pago de una, 659f  
 paridad con opciones de venta de, 668-69  
 posición corta en una, al vencimiento, 661e  
 sobre acciones de Amazon.com, 657t, 658  
 sobre acciones de General Electric, 674-75e  
 sobre acciones, 676, 677f  
 utilidad por la posesión de una, al vencimiento, 662f  
*warrant*, 794  
 de crecimiento, 726-31  
 inversión escalonada y opción para expandir, 729-31  
 valuación del potencial de crecimiento de la empresa, 726-28  
 de venta, 656  
 cartera replicante de Black-Scholes de una, 704  
 pago de la posición corta en, 661e  
 pago de una, al vencimiento, 660e  
 paridad con una opción de compra de una, 668-69  
 protectora, 667  
 sobre acciones de Amazon.com, 657t, 658  
 sobre acciones de Microsoft, 673-74e  
 utilidades sobre conservar una posición en, hasta el vencimiento, 663e  
 valuación con la fórmula binomial de  
 valuación de una, 689-90e, 692-93e  
 valuación de una, Europea, con la fórmula de Black-Scholes, 696-98  
 ejecutivas sobre acciones (ESO, Executive Stock Options), 699b  
 europeas, 656  
 ejercicio anticipado de las, 671-76  
 fórmula de Black-Scholes para calcular, 695, 696, 697e, 698, 700-701e  
 la valuación binomial de una opción y las, 686-87  
 límites por arbitraje sobre, 670  
 opciones sobre divisas, 946, 947t  
 precios de las opciones y fecha de ejercicio, 670-71  
 financieras, 653, 655-84  
 caso de estudio, 684  
 cobertura con divisas, 946-50  
 combinaciones de, 664-67  
 como compensación para la administración, 906-7  
 compra, 658e  
 contratos de opciones, 656  
 definición, 656  
 ejercicio anticipado de, 671-76  
 ejercicio de, 656  
 factores que afectan los precios de, 669-71  
 finanzas corporativas a través de capital propio y deuda, 676-79  
 fundamentos de las, 656-58  
 interpretación de las cotizaciones de opciones sobre acciones, 656-58  
 Ley del Precio único y, 653  
 opciones reales versus, 718  
 pagos de, al vencimiento, 659-68  
 paridad de opciones de venta y de compra, 668-69  
 problemas, 681-83  
 resumen, 680-81  
 seguro sobre una cartera de, 666-67  
 sobre acciones, 28, 482b  
 sobre títulos de valores que no son acciones, 658  
 valor de las, en el tiempo, 670  
 valor intrínseco de las, 670  
 protectora de venta, 667  
 real, 717-48  
 análisis de árboles de decisión para, 718-20  
 decidir entre inversiones mutuamente excluyentes de duraciones distintas, 734-37  
 definición, 718  
 opciones de abandono de hipotecas (cálculo de las tasas de interés), 747-48  
 opciones de abandono, 731-34  
 opciones de crecimiento, 726-31  
 opciones financieras *versus*, 718  
 problemas, 742-46  
 reglas prácticas sobre, 737-40  
 resumen, 740-41  
 retrasar/elegir el momento óptimo para las oportunidades de inversión, 721-26  
 S. Mathews, sobre las, 730b  
 sobre acciones, 28  
 a los ejecutivos, 699b  
 a los empleados, 482b, 699b  
 interpretación de las cotizaciones de las, 656-58  
 que no pagan dividendos, 672-74  
 y los dividendos que pagan las acciones, 674-76  
 sobre divisas, cobertura con, 946-50  
 contratos a plazo (*forward*) *versus*, 946-48  
 de exposición condicional, 947-48e  
 valuación de opciones, 949  
 OPI abierta, 758-59  
 Opler, Timothy, 497 n.8, 842 n.6  
 Oportunidad  
 de arbitraje, 59, 60  
 chiste sobre la, 60b  
 Ley del Precio Único y la, 60-61  
 recompra de acciones como, 468-69  
 precio de la opción de compra como una, 687, n.3  
 de inversión.  
 con restricciones en los recursos, 166-68  
 decidir entre, mutuamente excluyentes, de duraciones distintas, 734-37  
 el VPN y, únicas, 150-51  
 mutuamente excluyentes, 161-66  
 opción de retraso de, 721-26  
 temas claves en, extranjeras, 969-70  
 valuación de, 639-47  
 de inversión en Laundromat, ejemplo de, 161, 162f, 163f, 164, 165f  
 Oracle Corporation, valuación de una opción de compra con la fórmula de Black-Scholes para, 695-696e, 697f, 698f  
 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 9  
 participación de los empleados en el gobierno corporativo en países de la, 920t  
 Oro  
 valor del, en diferentes mercados, 59  
 valor en efectivo del, 49  
 Ovide, Shira, 910 n.  
 P (precio de la opción de venta), 660, 668, 696, 697  
 P (principal inicial de un préstamo, depósito inicial, o inversión inicial), 99  
 P/U estimada, 262

- $P_A$  (precio de las acciones de la empresa adquirente antes de la fusión), 885
- Pacific Gas and Electric Corporation, 447
- Pagar al enviar (COD), 840
- Pagaré, 859
- Pago
- administración del desempeño y, 907-8
  - anticipado (de hipoteca), 733, 734
  - de arrendamiento de un automóvil, cálculo de los, 806b
  - de cupón, ecuación del, 212
  - de dividendos, 7
  - tasa, 250
- de rescate (Greenmail), 535
- de opciones financieras en la fecha de vencimiento, 659-68
- combinaciones de opciones, 664-67
- de la opción de venta al vencimiento, 660e
- por un cono (straddle), 665f
- posición corta en contratos de opciones, 660, 661e, 662
- posición larga en contratos de opciones, 659-60
- rendimientos por conservar opciones hasta que expiran, 663-64
- utilidades por conservar opciones hasta el vencimiento, 663-64
- global, 794
- modelo del total, ecuación del, 257
- préstamo con un único, al fin de periodo, 859
- Palacios, Miguel, 408 n.7
- Palacios-Huerta, Ignacio, 408 n.8
- Palepu, K., 557 n.28
- Palia, D., 909 n.10
- Panunzi, E., 894 n.16
- Papel
- comercial, financiamiento de corto plazo con, 843r, 862-63
  - tasa efectiva anual del, 862-63e
  - directo, 862
  - distribuidor, 862
- Par, 217
- Paracaídas dorado, 890
- Paridad
- opciones de venta y de compra, 668-69, 672, 674, 675
  - Tasas de Interés Cubierta, ecuación de, 944
- Partch, Megan, 517 n.37, 911 n.15
- Pasivos, 21, 23-24
- circulantes, 23
  - de largo plazo, 23-24
  - desaparecidos, el proceso de valuación y los, 644b
  - Pass-through, 788
  - Patel, J., 415 n.14
  - Patrón de pagos, programas de envejecimiento y el, 838
  - PCN (pago de cupón de un bono), 212, 225
  - $P_{cum}$  (precio de las acciones con dividendo), 536, 539, 545
  - Peers, Martín, 910 n.
  - Pérdidas de operación, fusiones/adquisiciones y las, 879-80
  - Periodo de recuperación, 152
  - Periodo(s)
    - ajustar la tasa de descuento a diferentes, 126-27
    - cálculo del, en un plan de ahorros, 116e
    - modelo binomial de valuación de opciones para dos estados y un solo, 686-88
    - modelo binomial de valuación de opciones para periodos múltiples de, 686-88
    - resolver para un número de, 114-16
- Perotti, E. C., 510 n.28
- Perpetuidad(es), 95-98
- creciente, 102
  - donación de una, 104e
  - valor presente de una, 103
  - crecimiento, 102-4
  - donación de una, 97e
  - ejemplos históricos de, 97b
  - errores comunes en la determinación del valor de una, 98b
  - valor presente de las, 95-96
  - valor presente de, con crecimiento continuo, 147
  - valor presente de, crecientes, 103
- Peterson, M. A., 834 n.3
- Petróleo, contratos de futuros sobre materias primas de, 935, 936f, 939b
- $P_{ex}$  (precio de las acciones ex dividendo), 536, 545
- Pharmacia Corporation, 563, 564
- $P_i$  (precio por acción del título de valores  $i$ ), 375
- Píldora de veneno, 888-89
- Pincombe, S., 914 n.17
- Plan
- de ahorros, solución para cierto número de períodos en el, 116e
  - de ahorros para el retiro, 101e
  - anualidad creciente, 105e
  - anualidad, 101e
  - de negocios, 626-29
  - cambios en la estructura de capital y el apalancamiento, 628-29
  - gastos de capital para la expansión que se requiere, 627, 628t
  - mejoras operativas, 626-27
  - de reorganización “impuesto”, 495 n.3
- Planeación de piso, 865
- planeación financiera de corto plazo, 851-69
- el principio de coincidencia y la, 857-59
  - financiamiento de corto plazo con financiamiento asegurado, 863-66
  - financiamiento de corto plazo con papel comercial, 862-63
  - financiamiento de corto plazo con préstamos bancarios, 859-62
  - problemas, 868-69
  - pronóstico de las necesidades de financiamiento de corto plazo, 852-56
  - resumen, 866-67
- Planes de reorganización, Capítulo 11, 495 n.3
- Plazo al vencimiento de un bono, 212
- Política
- agresiva de financiamiento, 858
  - conservadora de financiamiento, 858
  - de compensación, 652, 906-8
  - de crédito, determinación de la, 836
  - de inversión y la tasa de interés, 132-33
  - de pagos, 531-71
  - captura del dividendo y clientelas fiscales, 545-49
  - caso de estudio, 570-71
  - definición, 532
  - desventaja fiscal de los dividendos, 541-44
  - distribuciones para los accionistas, 532-35
  - dividendos de acciones, divisiones, y beneficios indirectos, 560-64
  - dividendos y recompras de acciones, 535-41
  - fija, el financiamiento con deuda y la, 592-93
  - pago *versus* retención de efectivo, 549-55
  - problemas, 567-70
- resumen, 565-66
- señales con, 555-60
- Pólizas de seguro contra robo, riesgo común *versus* independiente en las, 229-302
- Ponderación de la cartera, 324
- ecuación, 324
- Portafolio(s). *Vea Cartera(s)*
- Posición
- corta, 339
  - en un contrato de opciones, 660-62
  - larga, 339
  - en contratos de opciones, 659-60
- Poterba, James, 476 n.11, 553 n.22
- Poulsen, A. B., 891 n.13
- Power, D. M., 915 n.19
- Precio de Factura (precio sucio) de los bonos, 221b
- Programas de envejecimiento, 837t, 838e
- $P_r$  (probabilidad del rendimiento  $R$ ), 286
- Prabhala, N., 563 n.36
- Precio(s)
- a la compra y a la venta, 13, 73 n.8
  - a plazo (*forward*) de divisas, 943-46
  - adopción del producto y cambios de, 185e
  - competitivos, 73
  - de acciones
  - distribución de los, para empresas del New York Stock Exchange (NYSE), 564f
  - el precio al ejercicio y los, 670
  - información, competencia de inversionistas y los, 266-72
  - la emisión de acciones y los, 517
  - la fórmula binomial de valuación y los, 688-90, 693f
  - la información privada y los, 270e
  - la información pública y los, 269e
  - los costos de las dificultades financieras y los, 500e
  - reacción de los, a las fusiones/adquisiciones, 875, 876a
  - rendimientos de dividendos, ganancias del capital y totales, 247
  - de compra, 13, 73, n.8
  - de conversión, 794
  - de ejercicio, 656, 658, 659
  - el precio de las acciones y el, 670
  - de estado contingente, 705
  - de mercado
  - determinación de valores en efectivo con el empleo de los, 48-50
  - riesgo, rendimiento, y los, 72-73
  - de ofertas públicas iniciales (OPIs), 764-65
  - de opciones financieras, 669-71
  - la fecha de ejercicio y los, 670-71
  - la volatilidad y los, 671
  - límites por arbitraje de los, 670
  - precio de ejercicio y precio de las acciones, 670
  - probabilidades neutrales al riesgo y los, 706-7
  - de opciones sobre divisas, 949
  - de seguros, en un mercado perfecto, 927-28
  - de títulos de valores, 61-67
  - determinación del precio sin arbitraje, 62-63
  - valor de los títulos, 61-62
  - de un bono cuponado, ecuación del, 225
  - de una opción de compra, 790
  - del bono, 217-24
  - bonos redimibles y no redimibles antes del vencimiento, 791f, 792f
  - el tiempo y los, 218-21
  - la prima por riesgo y los, 72e
  - limpio y sucio, 221b

- los cambios en la tasa de interés y los, 221-24  
 los rendimientos y los, 224-28  
 seguimiento del pago cupón, 218*t*  
 determinación de valores en efectivo con el uso de, de mercado, 48-50  
 factores que afectan a los, sobre opciones financieras, 669-71  
 limpicio de los bonos, 215 n.3, **221b**  
**Martingala, 705**  
 modelo precio binomial de una opción en la ecuación del, 689  
 oferta subsecuente de acciones (SEO) y reacción de los, 772-73  
 riesgo de títulos de valores y, sin arbitraje, 69-70  
 riesgo, rendimiento y de mercado, 72-73  
 sin arbitraje, 62-63  
 subvaluación de OPIs, 765-67  
 sucio, **221**  
 sin arbitraje, **62-63**, 469-70  
     cálculo del rango del, 74*e*  
     cálculo del, 73*e*  
     de títulos de valores con riesgo, 69-70  
     ecuación del, 63  
 Preferencias  
     cálculo de valor dependiente de las, 51*e*  
     individuales, el valor presente neto (VPN) y las, 57-59  
     valor presente neto y, individuales, 57-59  
 Premio  
     de lotería de una anualidad, valor presente del, 100*e*  
     por adquisición, 875, 876*t*  
     bono, **217-18**  
 $P_{rep}$  (precio de las acciones con recompra de ellas), 537  
 Préstamo(s)  
     a plazo, **785**  
     asegurados, **863-66**  
         cuentas por cobrar como colateral de, 863-64  
         el inventario como colateral de, 864-66  
     bancarios, 785-86  
         financiamiento a corto plazo, 859-62  
         sindicados, 785  
     cálculo de los pagos del, 109, 110*e*, 111, 130  
     cálculo del saldo insoluto o balance de un, 130-31*e*  
     combinación de *swaps* de la tasa de interés con un, estándar, 957-59  
     comparación del arrendamiento sin impuestos con un, estándar, 819*e*  
     con garantía en fideicomiso, **865**  
     descuento, 860  
     deuda privada y un, bancario, 785-86  
     el crédito comercial *versus* un, 834  
     equivalente a un arrendamiento, **815-17**  
     estipulaciones y tarifas comunes por, 860-61  
     financiamiento de corto plazo con, 859-62  
     garantizado para compañías aéreas, 598*b*  
     las compras apalancadas y los, 894-96  
     las tasas de descuento y el, 130-31  
     pagos de, en un mercado perfecto, 804-5*e*  
     plazo del, 785  
     puente, **860**  
     resolver para pagos del préstamo, 109, 110*e*, 111  
     único, pago de fin de periodo del, 859  
     valuación, 598-99*e*  
     *versus* un arrendamiento, 804-5  
     presupuestación de capital, 178-210  
     análisis de proyectos y la, 196-99  
     con apalancamiento e imperfecciones del
- mercado, 575-622  
 efectos del financiamiento, contabilidad para la, 597-600  
 estudio de caso, 617-18  
 los costos de capital basados en el proyecto y la, 589-93  
 método de valuación del costo promedio ponderado de capital, 577-81, 619-22  
 método de valuación del flujo a capital, 585-88  
 método de valuación del valor presente ajustado, 581-85  
 panorama, 576-77  
 problemas, 611-17  
 resumen, 609-10  
 temas avanzados de la presupuestación de capital y la, 600-608  
 VPA con otras políticas de apalancamiento, 593-97  
 con riesgo del tipo de cambio, 981-83  
 D. Grannis, acerca de la, 179*b*  
 determinación del flujo de efectivo libre y el VPN, 186-95  
 el costo promedio ponderado de capital y la, 439-42  
 estudio de caso, 207-8  
 la depreciación con MACRS y la, 192, 209-10  
 modelo del flujo de efectivo libre descontado y la, 260-61  
 problemas, 201-6  
 pronóstico de utilidades, 178-85  
 resumen, 200  
 suposiciones simplificadoras de la, aplicada a la valuación, 576-77  
 Presupuesto, de capital, 178  
 $P_{reterner}$  (precio de las acciones si el flujo de efectivo excedente es retido), 552  
 Prima  
     del seguro, **926**  
     por riesgo, **69**  
         dependencia de la, del riesgo, 70  
         determinada con el uso de la línea del mercado de valores, 391-92  
         diversificación de la cartera, sin arbitraje y la, 305-7  
         ecuación de la, 310  
         negativa, 70-71*e*  
         riesgo sistémico y, para deuda, capital propio no apalancado y apalancado, 431*t*  
         riesgo y, para diferentes títulos, 72*t*  
 Principal nocional, **957**  
 Principio(s)  
     de Coincidencia, **857-59**  
     de Contabilidad Generalmente Aceptados (PCGA), **20**  
     de Credibilidad, **513**  
     de los limones, **514-15**  
     de separación, **65**  
         evaluación de proyectos y el, 181 n.2  
         las proposiciones de Modigliani-Miller y el, 432  
         aplicado a la inversión y el financiamiento, 65-66*e*  
 Pringle, J., 591 n.13  
 Pro forma  
     balance general, 635*t*, 636*t*, 852 n.1  
     estado de resultados, **629-31**, 852 n.1  
 Probabilidades neutrales al riesgo (valuación de opciones financieras), 704-7  
 cálculo, 747  
 definición, **705**  
 implicaciones de las, 705  
 la valuación de opciones y las, 706-7  
 modelo de riesgo neutral de dos estados, 704-5  
 Problema  
     amarrarse, la propiedad óptima de activos y el, 821 n.16  
     el agente y el principal, 10-11  
     el viajero que no paga, 893  
     sobreinversión, 503, **504**  
     subinversión, 504, 505  
 Proceso de adquisición, 883-88  
     “arbitraje” de fusiones” y el, 885-87  
     e impuestos y asuntos contables, 887  
     el consejo y la aprobación de los accionistas, 887-88  
 ofertas públicas de adquisición, 884-85  
 valuación y el, 883-84  
 Producto Interno Bruto (PIB), 8  
 Producto(s), ventas por categoría de, 36-37  
 Profundo en el dinero, **658**  
 Programa  
     de deuda predeterminada, 621  
     de reinversión del dividendo (PRID), 538 n.6  
     predeterminado de deuda, 621  
 Promedio  
     aritmético de los rendimientos, 296*b*  
     industrial Dow Jones, 66*b*, 377, 658  
 Propiedad. *Vea también* Accionista(s)  
     concentración de la, 507-8  
     control y pirámides, 916-19  
     razones de que haya lotes urbanos vacíos, 725*b*  
 Propietario único, empresa de, **4-5**  
 Prospecto  
     de OPI, 761, 762*f*  
     final, 761  
     preliminar (*red herring*), **761**  
 Proveedores, dificultades financieras y pérdida de, 497  
 Provisión Greenshoe (sobreasignación), 764  
 Provisiones de repago de bonos, 789-96  
     cálculo del rendimiento a la redención anticipada (RAR), 792-93*e*  
     fondo de amortización, 793-94  
     provisiones de convertibilidad, 794-95  
     provisiones de repago, 790-92  
 Proyecto(s), 196-99  
     comparación con el uso del valor presente neto, 55-57, 58*f*, 59  
     costo de capital basado en el, 589-93  
     costo de capital de trabajo para el, 832*e*  
     la regla del valor presente neto y un, único, 150-51  
     selección de, con restricciones de recursos, 166-68  
     valuación de, con flujos de efectivo continuos, 148*e*  
     mutuamente excluyentes, **161**  
         diferencias de escala, 161-64  
         la regla de inversión de la TIR incremental y los, 164-66  
         los tiempos de los flujos de efectivo y los, 164, 165*f*  
 $P_t$  (precio de las acciones al final del año  $t$ ), 497  
 $P_T$  (precio de las acciones de la empresa objetivo antes de la fusión), 885  
 Pulvino, Todd, 497  
 Punto de equilibrio, **196**

- UAII, 197  
 Pyle, David, 515 n.34
- q* (rendimiento del dividendo), 700  
 QUALCOMM Incorporated, 179 $b$   
 Quiebra, 11-12, 483-84  
 arrendamientos y, 811-13  
 costos de la, 494-96, 881  
 estructura de capital y, 493  
 incumplimiento y, en un mercado perfecto, 492-93  
 preconcertada, 496  
 seguros y, 928-29  
 valor de la empresa y riesgo de, 494 $e$
- r* (costo de capital de una oportunidad de inversión), 311  
 $r_s$  (tasa de interés en dólares), 943  
 $r^*_D$  (costo de capital de la deuda equivalente a capital propio), 607  
 $r_e$  (tasa de interés en euros), 943  
 $r_A$  (rendimiento esperado/costo de capital de los activos de la empresa), 439  
 Rajan, R. G., 834 n.3  
 Ramaswami, K., 549  
 Rampini, A., 812 n.9  
 Raviv, A., 496 n.6, 510 n.27, 510 n.28, 931 n.9  
 $RAV_n$  (rendimiento al vencimiento de un bono cupón cero con  $n$  períodos hasta el vencimiento), 213, 314  
 Razón, razones  
 cálculo de la rentabilidad y valuación, 31 $e$   
 circulantes, 26  
 comparación de, financieras, valuaciones y, 644, 645 $t$   
 constante de cobertura del interés, 594-95  
 corriente, 26  
 de apalancamiento, 30  
 de opciones, 708, 709 $f$   
 objetivo, 582, 620-21  
 de cambio, 884-85  
 máxima, en una adquisición con intercambio de acciones, 885 $e$   
 de cobertura de intereses, 30  
 de conversión, 794  
 de deuda a capital (propio), 25-26  
 ecuación, 25  
 en libros, 594 n.15  
 encuesta de la, de empresas, 601 $f$   
 implementación de la, constante, 580-81  
 de deuda a valor (empresarial), 440  
 de empresas de Estados Unidos (1975-2005), 477, 478 $f$   
 de industrias seleccionadas, 479 $f$   
 de precio a valor en libros [PL] (razón de valor de mercado a valor en libros), 25  
 de rentabilidad, 29  
 cálculo de, 31 $e$   
 de Sharpe, 347, 350  
 rendimiento requerido y la, 352 $t$   
 de valor de mercado a valor en libros (razón de precio a valor en libros [PL]), 25  
 de valor en libros a valor de mercado, 403  
 de valuación, 30-31  
 cálculo, 31 $e$   
 equívocas, 30 $b$   
 equívocas, 30 $b$   
 objetivo de apalancamiento, 582, 620-21  
 riesgo del escudo fiscal por intereses con, 621  
 P/U (precio/utilidad), ecuación de la, 30
- P/U no apalancada, 640  
 precio-utilidad (P/U), 30  
 fusiones y, 882 $e$   
 múltiplos de valuación y la, 262-63  
 no apalancada, 640  
 rápida, 26  
 $r_{cpe}$  (costo promedio ponderado de capital), 259, 439, 465, 466, 577, 591, 602, 604, 606, 619, 641, 817  
 $r_D$  (rendimiento esperado/costo de capital de la deuda), 438, 465, 466, 481, 577, 596, 601, 619, 817  
 $R_D$  (rendimiento sobre la deuda), 438  
 $r_E$  (costo de capital), 465, 466  
 $r_E$  (rendimiento esperado/costo de capital propio no apalancado), 438, 439, 577, 590  
 $R_E$  (rendimiento sobre capital propio apalancado), 438  
 $r_E$  Vea Costo de capital propio ( $r_E$ )  
 Recacción del mercado ante las adquisiciones, 875-76  
 RealNetworks, Inc., emisión de acciones de, 751, 755, 756, 757, 761, 762 $f$ , 764, 765, 770, 771 $f$   
 Recapitalización  
 apalancada, 436, 437 $t$   
 balance general a valor de mercado y la, 470 $t$ , 471  
 como defensa contra una adquisición, 890-91  
 para capturar el escudo fiscal, 468-71  
 Recesiones, las tasas de interés de corto plazo versus las de largo plazo, y las, 136 $f$   
 Recompra de acciones, 256-57, 534-35  
 dirigida, 535  
 dividendos comparados con la, 535-41  
 ecuación del precio de las acciones, 256  
 indicaciones y la, 558-60  
 la recapitalización para obtener el escudo fiscal y la, 468-69  
 en el mercado abierto, 534  
 objetivo, 535  
 oferta de recompra, 534-35, 884-85  
 precios alternativos de recompra, 469-70 $e$   
 sincronización con el mercado y la, 550-60 $e$   
 valuación con, 257 $e$   
 Recursos Humanos, índice de rentabilidad y restricciones de los, 167-68 $e$   
*Red herring* (prospecto preliminar), 761  
 Refinanciar, 734  
 Regla(s)  
 de decisión del VPN, 55-57  
 aceptación/rechazo de proyectos y la, 55-56  
 selección entre proyectos y la, 56-57  
 de decisiones de inversión, 149-74  
 el valor presente neto y los proyectos únicos, 150-51  
 estudio de caso, 173-74  
 la regla de la tasa interna de rendimiento como alternativa a las, 152-56  
 las oportunidades de inversión mutuamente excluyentes y las, 161-66  
 persistencia de las alternativas al VPN, 160 $b$   
 problemas, 170-73  
 regla del período de recuperación como alternativa a las, 151-52  
 resumen, 168-69  
 selección de proyectos con restricciones en los recursos, 166-68  
 utilidad económica (VEA) como, 156-61  
 de inversión de la tasa interna de rendimiento (TIR), 152-56  
 retraso de inversiones y la, 153-54
- TIR no existente y la, 154  
 TIR versus la, 156  
 TIRs múltiples y la, 155-56  
 de inversión de la TIR incremental, 164-66  
 aplicación de la, 165  
 desventajas de la, 166  
 de inversión del periodo de recuperación, 151-52  
 uso de la, 152 $e$   
 de inversión del valor presente neto (VPN), 149  
 el modelo del flujo de efectivo libre descantado y la, 260  
 persistencia de reglas distintas de la, 160 $b$   
 proyectos únicos y la, 150-151  
 TIRs múltiples y la, 155, 156 $f$   
 de inversión del VEA, 158  
 de inversión del VPN, 149  
 de la tasa requerida, 738-40  
 aplicación, con la regla del índice de rentabilidad, 740  
 uso en la opción de retraso, 739-40 $e$   
 del 72, 116 $b$   
 del índice de rentabilidad, 737-38  
 aplicación con tasa requerida y, 740
- Regresión  
 lineal, 382  
 identificación de la recta de mejor ajuste para identificar la beta a partir de rendimientos históricos, 382-83  
 múltiple, 409
- Regulación, 911-16  
 antimonopolio, 878-79  
 aprobación para que continúe una adquisición, 891-92  
 Comisión Cadbury, 914-15  
 el Acta Sarbanes-Oxley y la, 20b, 35, 38, 513 n.31, 758, 912, 913 $b$ , 914  
 sobre la negociación con información interna, 915-16  
 Reino Unido (RU), 914  
 Rendimiento(s), 30, 64  
 al vencimiento (RAV), 213  
 de bonos corporativos, 228-31  
 de bonos cupón cero, 213, 214  
 de bonos cuponados, 228-31  
 de bonos redimibles por anticipado (rescatados) y no por anticipado, 792  
 las fluctuaciones del precio de los bonos en el tiempo y el, 223 $f$   
 las tasas de interés a plazo (*forward*) y el, 242  
 anual efectivo (RAE), 126 n.1  
 anual promedio, 292-93  
 de acciones pequeñas, de acciones grandes, bonos corporativos y notas del Tesoro (1926-2004), 293 $t$   
 anual promedio de un título de valores, ecuación del, 292  
 anuales compuestos, 296 $b$   
 cálculo de los, de la cartera, 324-25 $e$   
 cartera con alfa positiva y, pasados, 406  
 de la inversión, 30  
 de los dividendos de acciones, 247  
 distribución empírica del, 292  
 distribuciones de probabilidad de, 286, 287 $f$ , 289 $f$   
 eficiencia de la cartera de mercado y, pasados, 406  
 esperado de un título de valores, ecuación del, 364, 351  
 esperado (medio), 69, 286-87  
 cálculo de la volatilidad y el, 288 $e$   
 cálculo del, de las acciones, 369 $e$   
 de la cartera, 324, 325 $e$ , 372 $e$

- error estándar de la estimación del, 295  
 estimación del, 307-11  
 exactitud de las estimaciones del, 297<sup>e</sup>  
 la beta y el, 311<sup>e</sup>  
 la cartera eficiente y el, 351-52  
 la volatilidad y el, para una cartera de múltiples acciones, 336<sup>a</sup>, 337<sup>f</sup>  
 modelos de variable característica del, 415-19  
 predicción del futuro con base en el, 294-97  
 estimación directa del, 382<sup>b</sup>  
 estimaciones de la beta a partir de datos históricos de, 380-82  
 excedentes, 297  
 de cartera, valor en libros a valor de mercado, 403, 404<sup>f</sup>  
 históricos del S&P 500 en comparación con los títulos del Tesoro, 391<sup>t</sup>  
 volatilidad *versus* rendimiento excedente de un bono corporativo (1926-2004), 297<sup>t</sup> y el tamaño de la cartera (1926-2005), 402, 403<sup>f</sup>  
 históricos sobre acciones y bonos, 289-97  
 cálculo de los, 289-92  
 error de estimación, 294-97  
 rendimientos promedio anual, 292-93  
 varianza y volatilidad de los rendimientos, 293-94  
 independientes y distribuidos en forma idéntica (IDI), 295  
 la beta y el, requerido, 349-51  
 la redención anticipada (RAC), bonos redimibles por anticipado (rescatados), 792  
 máximo de subasta, 787  
 obtenido, 289-90  
 por las empresas del índice S&P 500, GM, y títulos del Tesoro, 291<sup>t</sup>  
 por capital propio no apalancado, 429<sup>t</sup>  
 por ventas en corto, 339<sup>e</sup>  
 porcentaje de, *versus* el efecto del dólar sobre el valor, 163-64  
 porcentual Anual (RPA), 126 n.1  
 promedio aritmético *versus* el compuesto anualmente, 296<sup>b</sup>  
 requerido para la inversión *i* dado la cartera actual *p*, ecuación del, 350  
 requerido, 350  
 la beta y el, 349-51  
 la razón de Sharpe y el, para diferentes inversiones, 352<sup>t</sup>  
 riesgos, precios de mercado, y, 72-73  
 sobre acciones con y sin apalancamiento, 430<sup>t</sup>  
 sobre acciones, 247, 289-99  
 sobre activos (RSA), 30  
 sobre bonos, 64  
 sobre capital (RSC), 30  
 sobre capital, 534  
 sobre carteras grandes, 297-99  
 total, 247, 290  
 uso de, pasados, para predecir rendimientos futuros, 294-97  
 varianza y volatilidad del, 293-94  
 Rendleman, R. J., 686 n.2  
 Reorganización según el Capítulo 11, 495  
 Reporte anual, 20  
 Reputación  
 amortización de la, 635 n.8  
 cálculo de la, 634-35  
 como activo, 23  
 Requerimientos de la capacidad de producción, 627<sup>e</sup>  
 Responsabilidad limitada, 5
- Restricciones de recursos  
 el índice de rentabilidad y las, 167-68  
 evaluación de proyectos con, 166-67  
 Retención de efectivo  
 con mercados de capital perfectos, 549-50  
 costos de agencia de la, 553-55  
 los costos de las dificultades financieras y la, 553  
 los impuestos y la, 550-53  
 Reuters, métodos de estimación usados por, 389<sup>t</sup>  
 Reversión a la media, 306<sup>b</sup>  
 $r_f$  (tasa de interés libre de riesgo), 52, 345, 364, 409, 464, 537, 688  
 $R_i$  (rendimiento requerido; rendimiento del título de valores *i*), 324, 350, 353, 364  
 Rice, Joseph L. III, sobre negocios con capital privado, 646<sup>b</sup>  
 Riesgo  
 administración del (*vea* Administración del riesgo)  
 base, 938  
 beta y mercado, 368-69  
 cobertura del, del precio de materias primas, 938-39  
 común, 301  
 riesgo independiente *versus*, 299-302  
 crediticio, 228  
 eliminación del, con la cobertura con contratos de futuros, 936-37  
 sobre los rendimientos de un bono, 228  
 de fondeo, 858  
 de incumplimientos de los bonos, 229-31  
 de liquidez, 938  
 de opciones financieras, 707-10  
 de tasa de interés, 138-39, 950-60  
 cobertura basada en la duración, 952-56  
 cobertura basada en un swap, 956-60  
 duración y medida de la, 950-52  
 del precio de materias primas, 933-39  
 cobertura con contratos de futuros del, 935-38  
 cobertura con contratos de largo plazo del, 934-35  
 cobertura con integración vertical y almacenamiento del, 933  
 decisión de cubrir el, 938-39  
 del tipo de cambio, 939-50  
 cobertura con contratos a plazo (*forwards*), 941-43  
 cobertura con opciones, 946-50  
 efectivo y acarreo, y valuación a plazo (*forward*) de divisas, 943-46  
 efectos del, 941<sup>e</sup>  
 fluctuaciones y, 939-41  
 presupuestación de capital con, 981-83  
 el costo de capital y el, 311-13  
 en una cartera con dos acciones, 326  
 errores en la cobertura, 938<sup>b</sup>  
 específico de una empresa *versus* riesgo sistemático en una cartera de acciones, 303-5  
 específico de una empresa, idiosincrásico, no sistemático, único o diversificable, 303  
 fusiones/adquisiciones y reducción del, 880-81  
 impuestos y, 138-40  
 independiente, 301  
 riesgo común *versus*, 299-302  
 las tasas de interés y el, 138-39  
 medición del, sistemático, 308-10  
 modelos multifactoriales de, 409-15  
 moral, 931  
 precio del, 67-73
- aversión al riesgo y prima por riesgo, 68-69  
 en relación con el mercado en su conjunto, 70-72  
 flujos de efectivo y, 68  
 precio sin arbitraje de títulos de valores con riesgo, 69-70  
 riesgo, rendimiento, y precios de mercado, 72-73  
 primas por riesgo y el, 70, 72<sup>t</sup> (*Vea también* Prima por riesgo)  
 relativo al mercado en su conjunto, 70-72  
 rendimiento, los precios de mercado, y el, 72-73  
 seguros y evaluación del, 930  
 sistemático  
 diversificable *versus* sistemático, 307<sup>e</sup>  
 la prima por riesgo y el, 306  
 medición del, 308-10  
 primas por riesgo y, por deuda, capital propio no apalancado, capital propio apalancado, 431<sup>t</sup>  
 versus riesgo específico de una empresa en una cartera de acciones, 303-5  
 modelos alternativos de, 401-24  
 eficiencia de la cartera de mercado y, 402-6  
 implicaciones de las alfas positivas, 406-9  
 modelos de variable característica de los rendimientos esperados, 415-19  
 modelos multifactoriales de riesgo, 409-15  
 problemas, 423-24  
 resumen, 421-22  
 usados en la práctica, 419-21  
 transferencia del, por arrendamiento, 821  
 valor de mercado de las acciones y el, 405<sup>e</sup>  
 valuación del escudo fiscal por los intereses sin, 463<sup>e</sup>  
 volatilidad y, independiente, 334<sup>e</sup>  
 modelos multifactoriales de, 409-15  
 cálculo del costo de capital con el uso de la especificación de factores Fama-French-Carhart, 413-15  
 construcción de un modelo multifactorial, 411  
 seleccionando una cartera, 411-13  
 usando una cartera factor, 409-10  
 y rendimiento, 283-322  
 balance (intercambio) histórico entre, 297-99  
 de opciones financieras, 707-10  
 diversificable *versus* sistemático, 306, 307<sup>e</sup>  
 diversificación de una cartera de acciones y el, 303-7  
 efectos del apalancamiento sobre el, 430-32  
 el riesgo y el costo de capital, 311-13  
 estimación del rendimiento esperado, 307-11  
 estudio de caso, 321-22  
 la cartera eficiente y el, 335-44  
 la eficiencia del mercado de capitales y el, 313-15  
 los rendimientos históricos de acciones y bonos y el, 289-97  
 mediciones comunes del, 286-89  
 primer análisis del, 284-85  
 problemas, 318-21  
 R. Lert, sobre la diversificación de la cartera y el, 314<sup>b</sup>  
 rendimientos, promedio aritmético *versus* anuales compuestos, 296<sup>b</sup>  
 resumen, 315-17  
 riesgo común *versus* independiente y el, 299-302  
 Rigas, John y Timothy, 509<sup>b</sup>

- Riqueza  
no comercial, 407-9  
no negociable, 407-9
- Ritter, Jay R., 597 n.<sub>13</sub>, 769 n.<sub>15</sub>, 770 n.<sub>19</sub>
- RJR-Nabisco, compra apalancada de, por Kohlberg, Kravis y Roberts (KKR), 895<sub>b</sub>
- $r_L$  (costo de capital para una pérdida no asegurada), 927
- $R_{mkt}$  (rendimiento de la cartera de mercado), 637
- $r_n$  (tasa de interés o tasa de descuento para un plazo de vencimiento a  $n$  años), 134-35, 214
- $\text{Ro } \rho$  (probabilidad de riesgo neutral), 704, 705, 706, 728
- Roberts, Michael, 518 n.41
- Rock, Kevin, 766 n.14
- Rogel, Steve, 892<sub>b</sub>
- Roll, Richard, 394 n.21, 407 n.5, 407 n.6, 509 n.24
- Ross, Stephen, 305 n.13, 407 n.5, 410, 514 n.32, 686
- Rossi, S., 916 n.21
- Rosten, Eric, 939 n.
- Rothschild, M., 931 n.9
- Rouwenhorst, Geert, 97<sub>b</sub>
- Roy, Andrew, 353<sub>b</sub>
- Royal & Sun Alliance, corte del dividendo en, 557<sub>b</sub>
- Royal Dutch Petroleum Company, fusión con Shell Transport and Trading Company, 873
- $R_p$  (rendimiento de la cartera P), 324
- $r_r$  (tasa de interés real), 132, 133<sub>f</sub>
- $R_s$  (rendimiento de las acciones), 409, 417
- $r_s$  (rendimiento sobre el título de valores), 637
- $r_s$  (tasa de descuento para el título de valores  $s$ ), 72
- $R_t$  (rendimiento obtenido o rendimiento total de un título de valores de la fecha  $t - 1$  a  $t$ ), 290
- $R_U$  (costo de capital no apalancado), 582, 594, 599 n.20, 621
- $r_U$  (costo de capital no apalancado), 817
- $R_U$  (rendimiento de capital propio no apalancado), 438
- $r_U$  (rendimiento sobre el costo de capital), 817
- Ruback, R. S., 584 n.6, 876 n.3
- Rubinstein, Mark, 386 n.10, 442 n.4, 686
- Russell Investment Group, 314
- Rusticus, T., 911 n.13
- $R_{xp}$  (rendimiento de una cartera con una fracción  $x$  invertida en la cartera  $P$  y  $(1 - x)$  invertida en el título libre de riesgo), 345
- Rydquist, Kristian, 765 n.
- Ryngaert, M., 889 n.10
- $S$  (precio de las acciones), 659, 668, 688, 694, 701, 727  
(tipo de cambio al contado, *spot*), 943  
(valor de todas las sinergias), 884
- Safeway Inc., 460-61
- Salida de efectivo, 505
- Salir, 563, 563-64
- Sarig, O. H., 510 n.28
- Sarin, A., 919 n.23
- Sazaby, Inc., alianza estratégica con Starbucks Coffee, 969
- Schallheim, James, 807 n.4, 821 n.17
- Scharfstein, David, 510 n.29
- Scherbina, Anna, 392 n.18
- Schlingemann, F., 876 n.3, 884 n.7
- Schneider, Craig, 859 n.5
- Scholes, Myron, 383 n.7, 471 n.10, 676 n.6, 685
- Schwert, G. W., 889 n.11
- $SD(R)$  (desviación estándar (volatilidad) del rendimiento del título  $i$ ), 380
- Securities and Exchange Comisión (SEC), Comisión de Valores y Bolsas de Estados Unidos, 20, 513, 758  
llenar el formato de registro de una OPI ante la, 761, 762<sub>f</sub>  
Regla 144a. de la, 785-86
- Seguro(s)  
contra la interrupción del negocio, 926  
contra pérdidas por daños a terceros de la empresa, 926  
costos de, 930-32  
de bienes, 926  
de cartera, 667  
decisiones acerca de los, 932  
del personal clave, 926  
riesgo común *versus* independiente en el robo y terremotos, 930-32  
riesgo de administración y papel de los, 926  
sobre una cartera de opciones financieras, 666-67  
tipos de, 926  
valor de los, 928-30  
valuación de los, en un mercado perfecto, 927-28
- Selección  
adversa, 514  
el costo de los seguros y la, 930, 931-32e  
la emisión de acciones y la, 514-17  
la reacción del precio a una oferta subsecuente de acciones (SEO) y la, 772, 773  
de la cartera LMC, 367<sub>e</sub>, 368<sub>f</sub>  
la línea del mercado de valores y la, 370-71<sub>f</sub>
- Senber, Lemma, 498 n.14
- Sengupta, K., 510 n.28
- Senior, bono, 783
- Sensibilidad  
a la tasa de interés de los bonos, 222-23<sub>e</sub>  
a los costos de Marketing y de servicio, 198<sub>e</sub>  
estimación de la, de la tasa de interés con el uso de la duración, 952<sub>e</sub>  
medida con la TIR, 150, 151<sub>f</sub>
- Señal, apalancamiento como, creíble, 513-14
- Señales, la política de pago como método de envío de, 555-60  
la suavización del dividendo y el, 555-56  
las recompras de acciones y el, 558-60  
los dividendos y el, 556-58
- Serie de flujos de efectivo, 84  
comparación y combinación de valores del flujo de efectivo, 85  
hacia atrás en el tiempo, 87-88  
hacia delante en el tiempo, 86  
líneas del tiempo que muestran una, 84-85  
resolver para variables adicionales, 108-16  
valor futuro de una, con valor presente igual a VP, 93
- valor presente de una, 92-93<sub>e</sub>
- valor presente neto de una, 94-95  
valuación de una, presente y futura, 91-94
- Serie geométrica, 96 n.2
- Shackelford, D. A., 482
- Shapiro, A., 919 n.23
- Sharpe, S., 821 n.17
- Sharpe, William, F., 312 n.45, 347 n.8, 363 n.1  
como ganador del Premio Nobel, 395<sub>b</sub>  
el Modelo de Valuación de Activos de Capital y, 363-64
- Sheahan, M., 753 n.
- Shell Transport and Trading Company, fusión con Royal Dutch Petroleum Company, 873
- Sherman, Ann, 760 n.6, 763
- Sherwin, Henry, 100 n.5
- Shiller, Robert J., 243 n.5
- Shivdasani, A., 905 n.2, 916 n.20
- Shleifer, Andrei, 508 n.22, 919 n.23, 921 n.24
- Sholes, M., 549 n.20
- Sidel, Robin, 760 n.
- Siegel, Jeremy, 392 n.18
- Sigma  $\sigma$  (volatilidad del rendimiento de las acciones), 694, 701, 722
- Simon, Ruth, 760 n.
- Simulación de Monte Carlo, 707
- Sindicato, 760
- Sinergias de las fusiones y adquisiciones, 877-83
- Sinquefield, Rex A., sobre los modelos de riesgo, 412<sub>b</sub>
- Sirri, E. R., 315 n.18
- Sistema de Ejecución de Órdenes Pequeñas (SEOP), bandidos en el, 63<sub>b</sub>
- Sistémico, no diversificable o riesgo de mercado, 303
- Skiadas, C., 387 n.11
- Slovín, Mirón, 774 n.23
- Smith, C. W., 507 n.30, 931 n.9
- Sobreasignación (provisión Greenshoe), 764
- Sobretasa por incumplimiento, 231
- Sobretasa por riesgo crédito, 138, 231
- Sociedad limitada, 5
- Sociedades, 5-7
- Socio  
corporativo, 753  
estratégico, 753
- Southwest Airlines, 29, 925, 934, 939<sub>b</sub>
- Special purpose entity (SPE), 802
- Spence, Michael, 515<sub>b</sub>
- Spier, K. E., 510 n.28
- Springfield Snowboards, Inc., 852  
estados financieros proyectados de, 853<sub>t</sub>, 854<sub>t</sub>, 855<sub>t</sub>, 856<sub>t</sub>  
niveles de capital de trabajo proyectados de, 857<sub>t</sub>
- Stafford, Eric, 876
- Starbucks Coffee Company, alianza estratégica con una compañía japonesa, 969
- Stefek, Dan, 417 n.17
- Stephens, C., 558 n.32
- Stern, Joel M., sobre la herramienta del VEA, 157<sub>b</sub>, 158
- Stewart, Bennett, 157<sub>b</sub>
- Stewart, Martha, un caso de comercio interior, 915<sub>b</sub>
- Stiglitz, Joseph, 515<sub>b</sub>, 931 n.9
- Stillman, R., 879 n.4
- Stohs, M. H., 838 n.3
- STRIPS, 787
- Student Loan Marketing Association ("Sallie Mae"), 788
- Stulz, R. M., 547 n.17, 556 n.25
- Stulz, R. M., 842 n.6, 876 n.3
- Suavización de los dividendos, 555-56
- Subapalancamiento, 628-29
- Subasta  
de una OPI, 758  
de Google, 760<sub>b</sub>  
valuación de la, 759<sub>e</sub>
- holandesa, 535
- Subvaluación, las OPIs y la existencia de la, 765-66
- Sullivan, M., 482
- Summers, L. H., 553 n.22
- Sun Le, 773 n.22
- Sun Microsystems, pago de las opciones de venta,

- para, al vencimiento, 660e  
 Suncor Energy, 925  
 Sundaram, A., 890 n.12  
 Sundaram, R. K., 897 n.17  
 Sundgren, S., 496 n.6  
 Suposiciones, caso mejor y peor, 197t, 198f  
 Suprema Corte de Estados Unidos, decisión de establecer derechos de propiedad corporativos (1819), 3-4  
 Suska, Marie, 774 n.23  
 Sustitución de activos, 504 n.17  
 Swaminathan, B., 557 n.28  
 Swap  
     de tasa de interés, 956-60  
     combinación con préstamos estándar, 957-69  
     inmunizar la cartera con el uso de un, 959-60  
     uso de un, 959e  
     uso para cambiar la duración, 959-60  
     divisas, 978  
 Swartz, Mark, 509b  
 Swiss Air, 497  
 $S_x$  (valor de las acciones excepto dividendos), 700, 722  
 $T$  (años hasta la fecha de ejercicio de una opción), 694-701  
 $T$  (opción o fecha de expiración adelantada), 946, 949  
 $T$  (valor de los escudos fiscales predeterminados), 604, 621  
 $T$  (valor total del objetivo antes de la fusión, 884  
 TAE para una TPA capitalizable continuamente, ecuación de la, 147  
 TAE. *Vea* Tasa anual efectiva (TAE)  
 Tarifas por compromiso, 860  
 Tasa(s)  
     anual efectiva (TAE), 126  
     conversión de una TPA a una, 128  
     costo del crédito comercial, 833  
     el papel comercial y la, 862-63e  
     para una TPA con capitalización continua, 147  
     préstamos comunes, 860-61, 862e  
     requerimientos del balance de compensación y la, 862e  
     de descuento ( $r$ ), 53  
     ajustar, a diferentes períodos de tiempo, 126-127  
     conversión de una TPA a, 129e  
     curva de rendimiento y la, 133-135  
     error de usar la fórmula de la anualidad con, variable, 135b  
     gráfica del VPA como función de la, 150,  
         151f, 153, 154f  
     para el valor presente de una serie de flujos de efectivo con el uso de una estructura de plazos de, 135  
     para el título de valores  $s$  ( $r_s$ ), 72  
     para una TPA capitalizable continuamente, 147  
     préstamos y la, 130-131  
 de fondos federales, 136  
 de ganancia del capital, 247  
 de impuestos ( $r$ ) 139, 140  
     apalancamiento internacional y la (1990), 483t  
     federales en Estados Unidos, 471, 472t  
     fluctuaciones en la, y los seguros, 929-30  
     marginal corporativa, 181, 182  
     sobre dividendos, 542t, 545-46  
 de interés ( $r$ ), 51-53, 125-48  
     a plazo (tasas a plazo), 241-44  
     al contado (*spot*), 943  
     comparación de corto plazo, y largo plazo, 137e  
     cotizaciones y ajustes de la, 126-131  
     después de impuestos, 139-40  
     determinación de las, a partir de los precios de los bonos, 64  
     determinantes de la, 131-38  
     efectiva anual, 126  
     el riesgo y la, 138-39  
     el valor del dinero en el tiempo y la, 51-53  
     estructura de vencimiento de la, 133-35  
     hipotecaria, 738  
     histórica, sobre hipotecas y bonos gubernamentales, 738f  
     histórica, sobre hipotecas, bonos y tasas del Tesoro, 733f  
     inflación y la, 131-32  
     libre de riesgo, 52, 214, 391  
     línea del mercado de valores con diferentes, 385-86  
     nominal, 131-32  
     para una TPA con capitalización continua, 147  
     precios de los bonos y cambios en la, 221-24  
     problemas, 143-146  
     real, 131-32  
     recesiones en la economía de Estados Unidos y, de largo plazo *versus* de corto plazo, 136f  
     resumen, 141-42  
     sobre bonos cuponados, 212  
     tasas a plazo (*forward*) y en el futuro, 242-43  
     tasas de descuento para una TPA con capitalización continua, 147  
     tasas porcentuales anuales (TPA) de, 127-129  
 de pago de dividendos, ecuación de la, 250-51  
 de retención, 251  
 del cupón, 212  
     efectiva de impuesto sobre el dividendo, 545  
     cambios en la, 546e  
     efectiva por pedir prestado después de impuestos que se asocia con el arrendamiento, 817  
 flotante (tasa de interés), 940, 956, 957t  
 interna de rendimiento (TIR), 111-14  
     cálculo directo, 114e  
     cálculo, con la hoja de cálculo de Excel para la anualidad, 113e  
     función de la hoja de cálculo de Excel para la, 115b  
     los múltiplos del efectivo y la, 645-47  
     medición de la sensibilidad con el uso de, 150, 151f  
     múltiplos, y la regla de inversión de la TIR, 155-56  
     no existente, y la regla de inversión de la TIR, 154  
     regla de la TIR *versus* la, 156  
 marginal de impuestos corporativa ( $r_s$ ), 181, 189  
 Ofrecida Interbancaria de Londres (LIBOR, London Inter-bank Offered rate), 859, 956  
 porcentual anual (TPA), 126 n.1, 127-29  
     con capitalización continua, para la TAE, 147  
     conversión a TAE, 128  
     conversión a tasa de descuento, 129e  
     TAE (tasa anual efectiva) con capitalización continua, 147  
     tasas de descuento con capitalización continua, 147  
     preferencial, 859  
 Tashjian, E., 496 n.7  
 Tate, Geoffrey, 509 n.24  
 Tau  
     (tasa de impuestos), 139, 140  
      $\tau^*$  (ventaja fiscal efectiva de la deuda), 473, 474, 476, 501, 607  
 $\tau_d^*$  (tasa efectiva de impuestos sobre dividendos), 545, 546  
 $\tau_{ex}^*$  (desventaja fiscal efectiva por los intereses excedentes de las UAI), 480  
 $\tau_{retenido}^*$  (tasa efectiva de impuestos sobre el efectivo retenido), 552, 553  
 $\tau_c$  (tasa de impuesto corporativo), 181, 189, 258, 464, 472, 473, 474, 476, 552, 577, 596, 817  
 $\tau_d$  (tasa de impuesto sobre el dividendo), 545  
 $\tau_e$  (tasa marginal de impuestos personales sobre ingresos por acciones), 472, 473, 475, 607  
 $\tau_g$  (tasa de impuestos sobre ganancias de capital), 545  
 $\tau_i$  (tasa de impuesto sobre ingresos por intereses), 552, 607  
 Taymuree, John, 417 n.17  
 Teachers Insurance and Annuity Association, 230b  
 Tenedor  
 Tenedores  
     de capital propio, 7  
     de acciones, 7  
     de deuda, explotación de los, 503-7  
 Teoría  
     de captura del dividendo, 548-49  
     de Valuación por Arbitraje (*APT, Arbitrage Pricing Theory*), 410  
 del atrincheramiento de la administración, 512  
 del intercambio, 501-3  
     determinantes del valor presente de los costos de las dificultades financieras y la, 501  
     el apalancamiento óptimo y la, 501-3  
     los costos de agencia y la, 511-12  
     señales por deuda, 514  
 Término de error, 382  
 Thaler, R., 557 n.28, 557 n.29  
 The Independent, 914  
 The Kroger Company, 829  
 Theodorou, E., 915 n.19  
*Theory of Investment Value* (J. B. Williams), 255b, 432 n.2, 449  
 Thorburn, K., 496 n.6  
 Tiempo(s)  
     de la inversión, 723-26  
     del flujo de efectivo, 164, 165f, 192  
     del mercado, 520, 559-60e  
     las recompras de acciones y los, 559-60e  
     los precios de los bonos y el, 218-21  
     pronóstico de la beta y el, 388  
 Tipo(s) de cambio  
     a plazo (*forward*), 941-46, 973  
     al contado, spot, 943  
     cálculo de los valores en efectivo con el uso de precios de mercado, 50e  
     fijación del, con el uso de contratos a plazo (*forward*), 941-42e  
     fluctuaciones del, 939-41  
     volatilidad implícita del, 949-50e  
 TIPS, Treasury-Inflation-Protected Securities, Títulos del tesoro con protección contra la inflación, 787  
 Titman, Sheridan, 406, 415 n.14, 497 n.8, 521 n.43, 725 n.  
 Título(s)

- de valores, **61**  
 cálculo del costo promedio ponderado del capital con múltiples, **442**  
 costos relativos de emisión de, **769f**  
 de agencia (gobierno de Estados Unidos), **788**  
 del Tesoro, **786t, 787**  
 derivados de, **653, 707**  
 error en la valuación de los, **598**  
 inversión en, libres de riesgo, **345, 346f**  
 negociables, **21**  
 opciones sobre, que no son acciones, **658**  
*passthrough*, **788**  
 precio del riesgo sin arbitraje de, **69-70**  
 valor presente neto (VPN) de los, **64-65**  
 valuación de, **61-62**  
 del Tesoro con Protección la Inflación (TIPS), **786t, 787**
- Tobin, James  
 H. Markowitz, **353b**  
 sobre la optimización de la cartera, **353b**
- Toehold, **893, 894**
- Tolerancia al riesgo, **354b**
- Toma de decisiones financieras, **47-80**  
 arbitraje con costos de transacción, **73-74**  
 arbitraje y la Ley del Precio Único, **59-61**  
 ausencia de arbitraje y los precios de los títulos de valores, **61-67**  
 precio del riesgo, **67-73**  
 problemas, **76-80**  
 resumen, **75-76**  
 tasas de interés y el valor del dinero en el tiempo, **51-54**  
 valor presente y la regla de decisión del VPN, **54-59**  
 valuación de costos y beneficios, **48-51**
- TPA capitalizada continuamente para una TEA, ecuación de la, **147**
- Transacciones fuera del balance, **36**
- Treynor, Jack, **363**
- Triada de la valuación, **267f**
- Trianitis, G. R., **919 n.23**
- Trigeorgis, L., **737 n.4**
- Trotman, Melanie, **801 n.2**
- Título derivado, **653, 707**
- Tufano, P., **315 n.18**
- Twite, Garry, **521 n.43**
- Tyco Corporation, escándalo de, **509f**
- U* (valor de mercado de capital propio no apalancado), **437-38**
- UAIIDA (utilidades antes de interés, impuestos, depreciación y amortización), **30**  
 valor de continuación con el uso del múltiplo de las UAIIDA, **640, 642**
- Unión Europea, **20, 878**
- United Airlines (UAL Corporation), **939b**  
 la quiebra de, **491, 495**
- UPA diluidas, **28**
- UPA<sub>t</sub>* (utilidades por acción en la fecha *t*), **262**
- Upton, Charles, **805 n.3**
- Urosevic, Branko, **508 n.23**
- Utilidad(es), **27**  
 antes de impuestos y neta, **28**  
 antes de interés, impuestos, depreciación y amortización (*vea* UAIIDA)  
 bruta, **27**  
 cálculo del flujo de efectivo libre a partir de las, **186-88**  
 cobertura de los materias primas y suavización de las, **934f**
- conocida(s), **262**
- de operación, **27**
- de un cono (*straddle*), **665f**
- económica, **156, 158**
- estimada, **262**
- fusiones/adquisiciones y crecimiento de las, **881-82**
- incrementales, **178**  
 efectos indirectos sobre las, **182-84**  
 el costo hundido y las, **184**  
 las complejidades del mundo real y las, **184**  
 pronóstico de las, **180-82, 185e**  
 neta no apalancada, **181**  
 pronóstico de utilidades incrementales y, **182**  
 neta o utilidades, **27, 28**  
 por acción (UPA), **28**  
 apalancamiento y, **445-46, 447f, 448**  
 ecuación, **28**  
 fusiones y, **881-82e**  
 por conservar opciones hasta que expiran, **662-63**  
 pronóstico de las, **178-85**  
 pronóstico, en modelos financieros, **629-31**  
 razón al precio, **262-63**  
 repatriadas, **976-77**  
 retenidas, **34**
- Vafeas, N., **915 n.19**
- Valor(es)  
 a mercado del capital propio, ecuación del, **436**  
 agregado por las adquisiciones, **892-97**  
 competencia y, **897**  
 compras apalancadas, **894-96**  
 fusión congelante, **896-97**  
 problema del viajero que no paga, **893**  
 puntos de apoyo, **893-94**  
 apalancado con deuda permanente, ecuación del, **596**  
 apalancado con una razón constante de cobertura del interés, ecuación del, **594**  
 apalancado de la inversión, **577**  
 apalancamiento, arbitraje y la empresa, **432-37**  
 comparar y combinar, sobre líneas de tiempo, **85**  
 costos de las dificultades financieras y el, de la empresa, **498-500**
- de continuación (terminal), **194**  
 con crecimiento perpetuo, **194e**  
 enfoque del flujo de efectivo descontado para el, **640-42**  
 enfoques múltiples para el, **639-40**  
 errores acerca del crecimiento a largo plazo y el, **643b**  
 estimación con el flujo de efectivo descontado del, **641-42e**  
 la capacidad de deuda y el, **581t**  
 de la deuda y capital propio de empresas apalancadas, **429f**  
 de liquidación, **25, 192-93**  
 de los costos de las dificultades financieras, **501**  
 de rescate, **192-93**  
 agregar, al flujo de efectivo libre, **193e**  
 del apalancamiento, y los costos de agencia, **505-6**  
 del dinero en el tiempo, **51-53, 83-124**  
 definición del, **86**  
 el poder de la capitalización y el, **90-91**  
 estudio de caso, **123-24**  
 hojas de cálculo que se utilizan para resolver problemas de, **106-8**  
 perpetuidades, anualidades y otros casos especiales de, **95-106**  
 problemas de, **119-23**  
 resumen, **117-18**  
 serie de flujos de efectivo, línea de tiempo, **84-85**  
 serie de flujos de efectivo, solución para variables adicionales, **108-16**  
 serie de flujos de efectivo, valor presente neto **94-95**  
 serie de flujos de efectivo, valuación, **91-94**  
 tres reglas relevantes para el, **85-90**  
 del proyecto no apalancado, **582-83**  
 dependencia de, sobre las preferencias, **51e**  
 económico agregado (VEA), **156-61**  
 cambio del capital de inversión y el, **159-60**  
 ecuación para el VEA cuando el capital invertido cambia, **159**  
 ecuación para el VEA cuando el capital invertido es constante, **158**  
 efecto del dólar sobre el, versus rendimiento porcentual, **163-64**  
 el escudo fiscal por intereses y el, de la empresa, **462-63**  
 el riesgo de quiebra y el, de la empresa, **494e**  
 empresarial, **26**  
 cálculo, **26e**  
 ecuación del, **26**  
 el modelo del flujo de efectivo libre descontado y el, **258**  
 en efectivo  
 cálculo del, con precios de mercado competitivo no disponibles, **50**  
 cálculo del, con uso de los precios de mercado, **48-50**  
 uso de los precios de mercado para determinar el, **48-49, 50e**  
 valor presente y valor presente neto, **54-59**  
 en libros de las acciones, **24-25**  
 valor de mercado y, **24e**  
 en el tiempo, **670**  
 futuro (VF), **86**  
 cálculo del, en la hoja de cálculo de Excel, **107**  
 del flujo de efectivo, **86, 87, 89-90e**  
 intrínseco, **670**  
 los precios de mercado competitivo y la determinación del, **49-50e**  
 nominal, **212**  
 nominal de un bono, ecuación del, **213**  
 presente (VP), **54-59**  
 ajustado  
 cálculo del, **747-48**  
 cálculo del, con el uso de la estructura de plazos a vencimiento de las tasas de interés, **135e**  
 de una perpetuidad creciente, **102-4**  
 de una perpetuidad, **95-96**  
 de una serie de flujos de efectivo, **92-93e**  
 del flujo de efectivo, **88e**  
 los mercados de capitales integrados internacionalmente y el, **971e**  
 valor de una oportunidad de inversión, **728**  
 presente de una perpetuidad con crecimiento continuo, ecuación del, **147**  
 presente neto (VPN), **48, 54-55, 677**  
 como función de la tasa de descuento, **150, 151f**  
 corte del crecimiento del, negativo, la retención de efectivo y el, **554e**  
 de proyectos extranjeros, **974-75**  
 de títulos negociables, **64-65**  
 de una serie de flujos de efectivo, **94-95**

- ecuación del, 54, 164  
el flujo de efectivo libre y el, 189-90  
el potencial de crecimiento y el cálculo del, 727, 729, 731  
función del, en la hoja de cálculo Excel, 115b  
fusiones/adquisiciones y el, positivo, 877  
inversiones mutuamente excluyentes de duraciones distintas y el, 734-37  
las preferencias individuales y el, 57-59  
los tiempos de las inversiones y el, 723, 724f  
los tiempos de los flujos de efectivo y el, 164, 165f  
Regla de Decisión del VPN y el, 55-57  
residual de los arrendamientos, 803-4  
solución simultánea para el apalancamiento y el, 621-22  
terminal (de continuación), 194  
Valuación  
antes del dinero, y después del dinero, 755  
de acciones, 245-80  
caso de estudio, 279-80  
información, competencia y precios de las acciones, 266-72  
la emisión de acciones y la, 517-518f  
la Ley del Precio Único y la, 245, 246  
la valuación basada en empresas comparables, 261-66  
M. Fedak, sobre la, 253b  
modelo de descuento de dividendos y la, 249-56  
precios de las acciones, rendimientos, y el horizonte de inversión, 256-61  
problemas, 275-79  
técnicas de valuación, resumen, 265, 266f  
de adquisiciones en el extranjero en mercados segmentados, 979-80e  
de carteras, 66-67  
de costos y beneficios, 48-51  
de flujos de efectivo en moneda extranjera, 971-76  
de ofertas públicas iniciales (OPIs), 764-65  
subastas de OPIs, 759e  
subvaluación, 765-67  
de opciones sobre divisas, 949  
de opciones ejecutivas sobre acciones, 699b  
de opciones financieras, 685-716  
el riesgo y el rendimiento (cálculo de la beta de una opción), 707-10  
la beta de una deuda con riesgo y la, 710-12  
las probabilidades neutrales al riesgo y la, 704-7  
modelo binomial de valuación de opciones, 686-94  
modelo de Black-Scholes de valuación de opciones, 694-704  
problemas, 714-16  
resumen, 712-13  
de oportunidades de inversión (*vea* Presupuestación de capital)  
de títulos de valores, 61-62  
de una serie de flujos de efectivo, 91-94  
del bono, 211-44  
bonos corporativos, 228-33  
bonos cupón cero, 212-14  
bonos cuponados, 214-17, 221b  
comportamiento dinámico de los precios de los bonos, 217-24  
curva de rendimiento y arbitraje del bono, 224-28  
descuentos y premios, 217-18  
estudio de caso, 239-40  
L. Black, sobre la, 230b  
las tasas de interés a plazo (*forward*) y la, 241-44  
problemas, 235-39  
resumen, 233-34  
terminología, 212  
del escudo fiscal por los intereses, 462-67  
después del dinero, 755  
financiamiento y propiedad y la, 755-56e  
Ley del Precio único y la, 245, 246, 583  
uso de comparables para, 624-26  
Value Line, Inc.  
efectos en el valor y precio de las acciones de los dividendos especiales de, 548f  
métodos de estimación usados por, 389t  
Vanguard Group, 378b  
Var( $R$ ) (varianza del rendimiento  $R$ ), 287, 293, 330, 331, 332, 333  
Variable característica de los rendimientos de acciones, ecuación del modelo de, 417  
Varianza, 287-89  
cálculo de la, de una cartera, 330-32  
con el uso de los rendimientos obtenidos, ecuación para estimar la, 293  
de los rendimientos, 293-94  
de una cartera de dos acciones, ecuación de la, 330  
de una cartera de muchas acciones ponderadas por igual, 332-33  
y desviación estándar, ecuación de la distribución del rendimiento, 287  
VEA en el periodo  $n$  (Cuando el Capital se Deprecia)  
ecuación del, 158  
VEA <sub>$n$</sub>  (Valor Económico Agregado en la fecha  $n$ ), 158, 159  
Vencimiento de la deuda, obligaciones pactadas y, 506-7  
Vendedor (emisor) de una opción, 656  
Venta y arrendamiento posterior (rearrendamiento), 802  
Ventra(s)  
cálculo por categoría de producto, 36-37e  
cartera con dos acciones y las, 342f  
mecánica de las, 340b  
rendimientos de las, 339e  
requerimientos de capital neto de trabajo con cambio en las, 188e  
volatilidad con las, 341e  
Ventaja fiscal efectiva de la deuda, ecuación de la, 473  
Ventas en corto, 62, 339-41  
Vermaelen, T., 559 n.34  
VF (valor nominal de un bono), 213  
VF <sub>$n$</sub>  (valor futuro en la fecha  $n$ ), 86  
Vickers, D., 315 n.17  
Vijh, A., 876 n.3  
Viniar, David, sobre las sociedades *versus* las corporaciones, 6  
Vishny, R., 916 n.20  
Vishny, Robert W., 508 n.22, 916 n.20  
V<sub>T</sub><sup>L</sup> (valor de continuación del proyecto en la fecha  $T$ ), 641  
V<sub>t</sub><sup>L</sup> (valor de inversión apalancada en la fecha  $t$ ), 462, 467, 468, 501, 502, 511, 580, 581, 582, 602, 606, 621  
Volatilidad, 288  
cálculo de la, 304-5e  
cálculo de la, histórica, 294e  
cálculo del rendimiento esperado y la, 288e  
correlaciones históricas anuales y la, para acciones seleccionadas, 329t  
cuando los riesgos son independientes, 334  
de acciones de empresas del Tipo S y del Tipo I, 304f  
de carteras grandes, 332-35  
de los rendimientos, 293, 294t  
de una cartera con dos acciones, 325-32  
de una cartera con ponderaciones arbitrarias, ecuación de la, 335  
el rendimiento esperado y la, para una cartera con dos acciones, 336t, 337f  
el rendimiento esperado y la, para una cartera con múltiples títulos de acciones, 343f  
implícita, de tipos de cambio, 949-50e  
implícita, valuación de opciones y la, 701-2  
los precios de opciones financieras y la, 671e  
modelo de Black-Scholes para valuar acciones y la, implícita, 701-2  
opciones reales e inversión, 724  
Volpin, P. 917 n.22  
VPA. *Vea* método de valuación del Valor Presente Ajustado (VPA)  
VP <sub>$n$</sub>  (valor presente en la fecha  $n$ ), 99  
V<sub>t</sub> (valor empresarial en la fecha  $t$ ), 245  
V<sub>U</sub> (valor de la empresa no apalancada, 462, 467, 468, 501, 511, 581, 583  
W. R. Hambrecht y Compañía, 758-59  
Walking, R. A., 889 n.10, 908 n.8  
Wal-Mart Stores, 29  
cálculo de las razones de rentabilidad y valuación para, 31e  
caso de estudio sobre opciones financieras, 684  
Walt Disney Company, 12b, 324  
acciones de los accionistas en, 909-10  
Wang, C., 911 n.14  
Wang, Zhenyu, 394 n.22, 408 n.8  
Warner, J. B., 507 n.20  
Warner, J., 910 n.12  
Warner, Jerold, 496 n.5, 507, n.21  
Warrant (opción de compra), 794  
Watts, Ross, 507 n.21  
Weinstein, Elizabeth, 760 n.  
Weisbach, M., 558 n.32, 905 n.1, 909 n.11  
Weiss, Lawrence, 496 n.5, 498  
Welch, Ivo, 392 n.17  
Werners, R., 313 n.16  
Weyerhaeuser, propuesta de adquisición hostil para tomar Willamette Industries, 892b  
Whirlpool Corporation, 47  
Willamette Industries, propuesta de adquisición hostil de Weyerhaeuser para tomar, 892b  
Williams, John Burt, 432 n.2, 449, 540 n.7  
modelo de descuento de dividendos y *Theory of Investment Value* por, 255b  
Williamson, R., 842 n.6  
w<sub>s</sub><sup>i</sup> (ponderación estandarizada de la i-ésima característica para la acción s), 417  
Wolfenzon, D., 919 n.23  
Womack, K., 557 n.  
Wood, Justin, 557 n.  
WorldCom  
abusos en los reportes financieros de, 38, 912  
costos de la quiebra de, 495  
privilegios excesivos de los directivos de, 509b  
Wright, Matthew, 557b  
Wruck, Karen, 498, 507 n.21  
Wurgler, Jeffrey A., 520 n.42  
x (número de acciones nuevas emitidas por la

- empresa adquirente para pagar por la empresa objetivo), 884
- $x_i$  (fracción invertida en el título de valores  $i$ ), 409
- $x_i$  (ponderación de la inversión  $i$  en la cartera), 409
- Xie, F., 911 n.14
- Yahoo, 310, 311
- Yermack, D., 906 n.3, 908 n.6
- Zeckhauser, R., 415 n.14
- Zechner, J., 512 n.30
- Zenner, M., 905 n.2
- Zhang, Lu, 773 n.22
- Zhao, Q., 597 n.
- Zhu, N., 563 n.36
- Zingales, Luigi, 512 n.30, 919 n.23
- Zuckerman, Gregory, 760 n.
- Zwiebel, Jeffrey, 512 n.30



# ¿NO OLVIDAS ALGO?

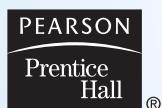
Al comprar este libro de texto, Pearson Educación te da acceso a la tecnología más avanzada para complementar tu aprendizaje, dentro y fuera del salón de clases.

Acompañando a este libro, puedes encontrar cuestionarios de autoevaluación, ejercicios interactivos, animaciones, casos de estudio, resúmenes o hasta un curso en línea dentro de nuestra plataforma **CourseCompass\***.

Consulta la página Web del libro para conocer los recursos que están disponibles. O pregunta a tu profesor sobre el material que puso a tu disposición para el curso y **entrégale el formulario que está al reverso para solicitar tu código de acceso**.

¡No dejes pasar esta oportunidad y únete a los millones de alumnos que están sacando el máximo provecho de su libro de texto!

\*CourseCompass es una plataforma educativa en línea desarrollada por Blackboard Technologies® exclusivamente para Pearson Educación.



## SOLICITUD DE CÓDIGO DE ACCESO PARA COURSECOMPASS

### DATOS DEL ALUMNO

Nombre completo

e-mail

### DATOS DE LA INSTITUCIÓN

Nombre de la institución

Campus o Facultad

Dirección

Ciudad y estado

País

Nombre del profesor

e-mail del profesor

Nombre de la materia

Grado (Nº semestre, trimestre, etc.)

Nombre de la carrera

### DATOS DEL LIBRO

Título

Edición

Autor

ISBN

¿Es el texto principal?

¿Dónde adquiriste el libro?

¿Consideras adecuado el precio?

Sí  No

Sí  No

¿Cuentas con una computadora propia?

¿Cuentas con acceso a Internet?

¿Cuentas con laboratorio de cómputo en tu escuela?

Sí

No

Sí

No

Sí

No

¿Has utilizado anteriormente esta u otra plataforma en línea?

Sí

No

¿Cuál?

¿Ayudó a mejorar tu desempeño?

Sí  No

¿Por qué?

¿Utilizas actualmente algún otro libro de Pearson Educación?

Sí

No

¿Cuáles?

1. Título

edición

Autor

Materia

Profesor

¿CourseCompass?

Sí  No

2. Título

edición

Autor

Materia

Profesor

¿CourseCompass?

Sí  No

### PARA LLENAR POR EL PROFESOR

(Llenar una sola por grupo y entregar al frente con el resto de las solicitudes)

Clave del curso (Course ID)<sup>1</sup>

ISBN del curso<sup>1</sup>

Fecha de inicio del curso

/ /

Culminación

/ /

Límite para registro de alumnos<sup>2</sup>

/ /

Número de códigos solicitados

/

Total de alumnos en el grupo

/

Teléfono de contacto

/ / / /

¿Existe el libro en biblioteca?

Sí

No

Fecha de entrega de solicitudes

/ / /

¿Le gustaría recibir información sobre otros materiales de Pearson Educación?

Sí

No

<sup>1</sup> Entre a la sección Course List haciendo clic en la pestaña Courses de CourseCompass. La información aparece debajo de cada curso de su lista.

<sup>2</sup> En la sección Course List, hacer clic en el botón Course Settings de este curso y luego en la liga Course Dates. La fecha límite para inscripción aparece como Enrollment End Date.



## ECUACIONES CLAVE

# EC.	NOMBRE DE LA ECUACIÓN	PÁG.	# EC.	NOMBRE DE LA ECUACIÓN	PÁG.
(2.1)	Igualdad de la hoja de balance	21	(6.4)	Índice de rentabilidad	167
(3.1)	Valor presente neto	54	(7.5)	Flujo de efectivo libre	189
(3.3)	Precio de un título sin arbitraje	63	(8.1)	Pago de cupón	212
(3.5)	Aditividad del valor	66	(8.3)	Rendimiento al vencer un bono cupón cero a $n$ años	214
(4.1)	Valor futuro de un flujo de efectivo	86	(8.4)	Tasa de interés libre de riesgo con vencimiento $n$	214
(4.2)	Valor presente de un flujo de efectivo	88	(8.5)	Rendimiento al vencer un bono cupón	215
(4.3)	Valor presente de una serie de flujos de efectivo	92	(8.6)	Precio de un bono cupón	225
(4.4)	Valor futuro de una serie de flujos de efectivo con valor presente igual a VP	93	(9.2)	Rendimiento total	247
(4.5)	Valor presente de una perpetuidad	96	(9.4)	Modelo de descuento del dividendo	248
(4.7)	Valor presente de una anualidad	100	(9.6)	Modelo del crecimiento constante del dividendo	249
(4.8)	Valor futuro de una anualidad	101	(9.14)	Modelo de descuento del dividendo con crecimiento constante a largo plazo	254
(4.9)	Valor presente de una perpetuidad creciente	103	(9.16)	Modelo del pago total	257
(4.10)	Valor presente de una anualidad creciente	104	(9.19)	Modelo del flujo de efectivo libre descontado	258
(4.12)	Pago de un préstamo	110	(10.1)	Rendimiento esperado (medio)	286
(5.3)	Conversión de una TPA a una TAE	128	(10.2)	Varianza y desviación estándar de la distribución del rendimiento	287
(5.5)	La tasa de interés real	132	(10.6)	Rendimiento anual promedio de un título	292
(5.7)	Valor presente de una serie de flujos de efectivo con el uso de la estructura de vencimiento de las tasas de descuento	135	(10.7)	Estimación de la varianza con el uso de los rendimientos obtenidos	293
(5.8)	Tasa de interés después de impuestos	139	(10.8)	Error estándar de la estimación del rendimiento esperado	295
(5A.1)	TAE para una TPA con capitalización continua	147	(10.10)	Estimación del rendimiento esperado por un título que se comercie, a partir de su Beta	310
(5A.2)	La TPA con capitalización continua para una TAE	147	(10.11)	Costo de capital de un proyecto	311
(5A.3)	Valor presente de una perpetuidad con crecimiento continuo	147	(11.4)	Covarianza entre los rendimientos $R_i$ y $R_j$	327
(6.1)	VEA en el periodo $n$ (cuando el capital dura para siempre)	158	(11.5)	Estimación de la covarianza a partir de datos históricos	327
(6.2)	VEA en el periodo $n$ (cuando el capital se deprecia)	159			

## SÍMBOLOS COMUNES Y NOTACIÓN

<i>A</i>	Valor de mercado de los activos, valor total del adquirente antes de la fusión	P/U	razón precio a utilidades
TPA	tasa porcentual anual	PMT	notación de anualidad en una hoja de cálculo, para el flujo de efectivo
<i>B</i>	inversión libre de riesgo en el portafolio repetidor	VP	valor presente, notación de anualidad en una hoja de cálculo para la cantidad inicial
<i>C</i>	flujo de efectivo, precio de la opción de compra	<i>q</i>	rendimiento del dividendo
$\text{Corr}(R_i, R_j)$	correlación entre los rendimientos de $i$ y $j$	$p$	probabilidad de riesgo neutral
$\text{Cov}(R_i, R_j)$	covarianza entre los rendimientos de $i$ y $j$	$r$	tasa de interés, tasa de descuento del costo de capital
PCN	pago de cupón	$R_i$	rendimiento del título $i$
<i>D</i>	valor de mercado de la deuda	$R_{mkt}$	rendimiento del portafolio de mercado
$d$	razón deuda a valor	$R_P$	rendimiento sobre el portafolio $P$
$\text{Div}_t$	dividendos pagados en el año $t$	RATE	notación de anualidad en una hoja de cálculo, para la tasa de interés
$dis$	descuento del valor nominal	$r_E, r_D$	costos de capital accionario y de la deuda
<i>E</i>	valor de mercado de las acciones	$r_f$	tasa de interés libre de riesgo
TAE	tasa anual efectiva	$r_i$	rendimiento requerido o costo de capital del título $i$
UAI	utilidades antes de intereses e impuestos	$r_U$	costo de capital no apalancado
UAIIDA	utilidades antes de intereses, impuestos, depreciación y amortización	$r_{cpcc}$	costo promedio ponderado de capital
$EPS_t$	utilidades por acción en la fecha $t$	$S$	precio de las acciones, tipo de cambio spot,
$E[R_i]$	rendimiento esperado del título $i$		valor de todas las sinergias
$F, F_T$	tipo de cambio adelantado a un año y a $T$ años	$SD(R_i)$	desviación estándar (volatilidad) del rendimiento del título $i$
$FEL_t$	flujo de efectivo libre en la fecha $t$	$T$	fecha de expiración de la opción, fecha de vencimiento, valor de mercado del objetivo
$VF$	valor futuro, valor nominal de un bono	$U$	valor de mercado de las acciones no apalancadas
$g$	tasa de crecimiento	$V_t$	valor empresarial en la fecha $t$
$I$	inversión inicial o capital inicial dedicado al proyecto	$Var(R)$	varianza del rendimiento $R$
$Int_t$	gasto por intereses en la fecha $t$	$x_i$	ponderación del portafolio de la inversión en $i$
TIR	tasa interna de rendimiento	RAV	Rendimiento al momento de la compra sobre un bono comprable
$K$	precio de ejercicio	$RAV$	Rendimiento al vencer
$k$	razón de cobertura de interés, períodos de capitalización por año	$\alpha_i$	alfa del título $i$
$L$	pago de arrendamiento, valor de mercado de los pasivos	$\beta_D, \beta_E$	beta de la deuda o acciones
$\ln$	logaritmo natural	$\beta_i$	beta del título $i$ con respecto del portafolio de mercado
$MV_i$	capitalización total de mercado del título $i$	$\beta_i^P$	beta del título $i$ con respecto del portafolio de mercado
$N$	número de flujos de efectivo, fecha terminal, principal nociional de un contrato de swap	$\beta_U$	beta de la firma no apalancada
$N_i$	número de acciones en circulación del título $i$	$\Delta$	acciones del paquete en el portafolio repetidor; sensibilidad del precio de la opción al precio de las acciones
NPER	notación de anualidad en una hoja de cálculo, para el número de períodos o fechas del último flujo de efectivo	$\sigma$	volatilidad
VPN	valor presente neto	$\tau$	tasa de impuestos
$P$	precio, principal o depósito inicial, o valor presente equivalente, precio de la opción de venta	$\tau_c$	tasa de impuesto corporativo marginal
$P_i$	precio del título $i$		

## ECUACIONES CLAVE

# EC.	NOMBRE DE LA ECUACIÓN	PÁG.	# EC.	NOMBRE DE LA ECUACIÓN	PÁG.
(11.8)	Varianza de un portafolio con dos acciones	330	(18.15)	Valor apalancado con deuda permanente	596
(11.12)	Varianza de un portafolio de $n$ acciones ponderado por igual	333	(18.20)	El apalancamiento y el costo de capital con un programa fijo para la deuda	604
(11.13)	Volatilidad de un portafolio con ponderaciones arbitrarias	335	(18.21)	CPPC del proyecto con un programa fijo de deuda	604
(11.19)	Beta del portafolio $i$ con el portafolio $P$	350	(18.24)	Costo de capital no apalancado con impuestos personales	607
(11.20)	Rendimiento requerido para la inversión $i$ dado el portafolio corriente $P$	350	(20.1)	Valor de una opción de compra en la fecha de expiración	659
(11.21)	Rendimiento esperado de un título	351	(20.2)	Precio de una opción de venta en la fecha de expiración	660
(11.22)	Costo de capital para la inversión $i$	353	(20.4)	Paridad venta-compra	669
(13.8)	Modelo multifactorial del riesgo	411	(21.5)	Portafolio reproductor en el modelo binomial	689
(13.9)	Modelo multifactorial del riesgo con portafolios autofinanciables	411	(21.6)	Precio de la opción en el modelo binomial	689
(13.10)	Especificación de factores Fama-French-Carhart	413	(21.7)	Precio según la fórmula de Black-Scholes de una opción de compra sobre acciones que no pagan dividendos	694
(13.11)	El modelo de variables características de rendimientos de las acciones	417	(21.9)	Precio según la fórmula de Black-Scholes de una opción de venta Europea sobre acciones que no pagan dividendos	697
(14.5)	Costo de capital de las acciones apalancadas	438	(21.12)	Portafolio repetidor de una opción de compra, según Black-Scholes	702
(14.7)	Costo promedio ponderado de capital (sin impuestos)	439	(21.13)	Portafolio repetidor de una opción de venta, según Black-Scholes	704
(15.4)	Valor del blindaje fiscal del interés de la deuda permanente	465	(21.17)	Beta de una opción	708
(15.5)	Costo promedio ponderado de capital, con impuestos	465	(30.1)	Prima actuarial justa del seguro	927
(15.7)	Ventaja fiscal efectiva de la deuda	473	(30.2)	Paridad del interés cubierto	944
(18.5)	La fórmula del VPA	582	(30.4)	Precio de una opción de compra sobre una moneda	949
(18.6)	Costo de capital no apalancado con una razón objetivo de apalancamiento	582	(30.6)	Duración de un título	951
(18.9)	Flujo de efectivo libre a acciones	586	(30.8)	Duración de un portafolio	953
(18.11)	Fórmula del CPPC con base en el proyecto	591	(30.9)	Duración de las acciones	954
(18.14)	Valor apalancado con tasa constante de cobertura del interés	594	(31.7)	El costo de capital denominado en moneda extranjera	975