

Los mercados de factores



14

Hasta ahora hemos centrado la atención en los *mercados de productos*, es decir, en los mercados de bienes y servicios que venden las empresas y compran los consumidores. En este capítulo analizamos los *mercados de factores*, es decir, los mercados de trabajo, materias primas y otros factores de producción. Una gran parte de nuestro material le resultará familiar al lector, ya que las mismas fuerzas que configuran la oferta y la demanda en los mercados de productos también afectan a los mercados de factores.

Hemos visto que algunos mercados de productos son perfecta o casi perfectamente competitivos, mientras que en otros los productores tienen poder de mercado. Lo mismo ocurre en los mercados de factores. Examinaremos tres estructuras distintas de mercados de factores:

1. Los mercados de factores perfectamente competitivos.
2. Los mercados en los que los compradores de factores tienen poder de monopsonio.
3. Los mercados en los que los vendedores de factores tienen poder de monopolio.

También señalaremos los casos en los que el equilibrio del mercado de factores depende del grado de poder de mercado en los mercados de *productos*.

14.1 LOS MERCADOS DE FACTORES COMPETITIVOS

Un *mercado de factores* competitivo es aquel en el que hay un elevado número de vendedores y de compradores del factor de producción, como trabajo o materias primas. Como ningún vendedor o ningún comprador pueden influir en el precio del factor, todos son precio-aceptantes. Por ejemplo, si una empresa que compra madera para construir viviendas adquiere una pequeña proporción del volumen total de madera existente, su decisión de compra no influirá en el precio. Asimismo, si cada oferente de madera solo controla una pequeña parte del mercado, su decisión de oferta no afectará al precio de la madera que vende. El precio de la madera (y la cantidad total producida) dependerá de la oferta y la demanda agregadas de madera.

Comenzamos analizando la demanda de un factor por parte de una empresa. La demanda del mercado se obtiene sumando las de-

ESBOZO DEL CAPÍTULO

- 14.1 Los mercados de factores competitivos 599
- 14.2 El equilibrio en un mercado de factores competitivo 614
- 14.3 Los mercados de factores con poder de monopsonio 619
- 14.4 Los mercados de factores con poder de monopolio 625

LISTA DE EJEMPLOS

- 14.1 La demanda de gasóleo para aviones 607
- 14.2 La oferta de trabajo de los hogares en los que hay uno y dos perceptores de renta 613
- 14.3 Los sueldos en el ejército 617
- 14.4 El poder de monopsonio en el mercado de jugadores de béisbol 622
- 14.5 Los mercados de trabajo de los adolescentes y el salario mínimo 623
- 14.6 El declive del sindicalismo en el sector privado 628
- 14.7 La desigualdad salarial: ¿han cambiado las computadoras el mercado de trabajo? 629



mandas de todas ellas. A continuación, pasamos a examinar el lado de la oferta del mercado y a mostrar cómo se determinan los niveles de precios y de factores de mercado.

La demanda de un factor cuando solo es variable uno de los factores

• demanda derivada

Demanda de un factor que depende tanto del nivel de producción de la empresa como del coste de los factores y que se deriva de ellos.

• ingreso del producto marginal

Ingreso adicional generado por la venta de la producción obtenida utilizando una unidad más de un factor.

Recuérdese que en el Apartado 8.3 vimos que el ingreso marginal es el aumento que experimenta el ingreso cuando se produce una unidad más.

En el Apartado 8.2, explicamos que como la demanda a la que se enfrenta cada empresa en un mercado competitivo es perfectamente elástica, cada empresa venderá su producto a un precio igual a su ingreso medio y a su ingreso marginal.

Las curvas de demanda de factores de producción tienen pendiente negativa, exactamente igual que las curvas de demanda de los bienes finales resultantes del proceso de producción. Sin embargo, las demandas de factores, a diferencia de las demandas de bienes y servicios de los consumidores, son **demandas derivadas**, es decir, dependen o se derivan del nivel de producción de la empresa y de los costes de los factores. Por ejemplo, la demanda de programadores informáticos por parte de Microsoft Corporation es una demanda derivada que depende no solo de los salarios actuales de los programadores sino también de cuántos programas espere vender Microsoft.

Para analizar las demandas de factores, utilizamos el material del Capítulo 7 que muestra cómo elige una empresa sus factores de producción. Suponemos que la empresa produce utilizando dos factores, capital, K , y trabajo, L , que puede contratar a los precios r (el coste de alquiler del capital) y w (el salario), respectivamente¹. También suponemos que la empresa tiene su planta y equipo (como en un análisis a corto plazo) y solo debe decidir la cantidad de trabajo que va a contratar.

Supongamos que la empresa ha contratado un determinado número de trabajadores y quiere saber si es rentable contratar uno más. Será rentable contratarlo si el ingreso adicional generado por la producción del trabajo del trabajador es mayor que su coste. El ingreso adicional generado por una unidad más de trabajo, es decir, el **ingreso del producto marginal del trabajo**, se representa por medio de IPM_L . El coste de una unidad más de trabajo es el salario, w . Por tanto, es rentable contratar más trabajo si el IPM_L es, al menos, tan elevado como el salario w .

¿Cómo medimos el IPM_L ? El IPM_L es la *producción adicional generada por la unidad más de trabajo multiplicada por el ingreso adicional generado por una unidad más de producción*. La producción adicional viene dada por el producto marginal del trabajo, PM_L , y el ingreso adicional por el ingreso marginal, IM .

En términos formales, el ingreso del producto marginal es $\Delta I / \Delta L$, donde L es el número de unidades de trabajo e I es el ingreso. La producción adicional por unidad de trabajo, el PM_L , es igual a $\Delta Q / \Delta L$, y el ingreso marginal, IM , es igual a $\Delta I / \Delta Q$. Como $\Delta I / \Delta L = (\Delta I) / (\Delta Q) (\Delta Q / \Delta L)$, se deduce que

$$IPM_L = (IM)(PM_L) \quad (14.1)$$

Este importante resultado se obtiene en cualquier mercado de factores competitivo, independientemente de que el mercado de productos sea o no competitivo. Sin embargo, para examinar las características del IPM_L , comencemos con el

¹ Suponemos implícitamente que todos los factores de producción tienen la misma calidad. Las diferencias entre las cualificaciones de los trabajadores y entre sus capacidades se analizan en el Capítulo 17.



caso de un mercado de productos (y de factores) perfectamente competitivo. En un mercado de productos perfectamente competitivo, una empresa vende toda su producción al precio de mercado P . El ingreso marginal generado por la venta de una unidad más de producción es, pues, igual a P . En este caso, el ingreso del producto marginal del trabajo es igual al producto marginal del trabajo multiplicado por el precio del producto:

$$IPM_L = (PM_L)(P) \quad (14.2)$$

La curva más alta de las dos de la Figura 14.1 representa la curva IPM_L de una empresa de un mercado de productos competitivo. Obsérvese que como el trabajo muestra rendimientos marginales decrecientes, el producto marginal del trabajo disminuye conforme aumenta la cantidad de trabajo. Por tanto, la curva de ingreso del producto marginal tiene pendiente negativa, aunque el precio del producto se mantenga constante.

La curva más baja de la Figura 14.1 es la curva IPM_L cuando la empresa tiene poder de monopolio en el mercado de productos. Cuando las empresas tienen poder de monopolio, se enfrentan a una curva de demanda de pendiente negativa y, por tanto, deben bajar el precio de todas las unidades del producto para vender más. Por consiguiente, el ingreso marginal siempre es menor que el precio ($IM < P$). Eso explica por qué la curva monopolística se encuentra por debajo de la competitiva y por qué el ingreso marginal disminuye conforme aumenta la

En el Apartado 6.2, explicamos la ley de los rendimientos marginales decrecientes: cuando el uso de un factor aumenta manteniéndose fijos otros factores, los aumentos resultantes de la producción acaban disminuyendo.

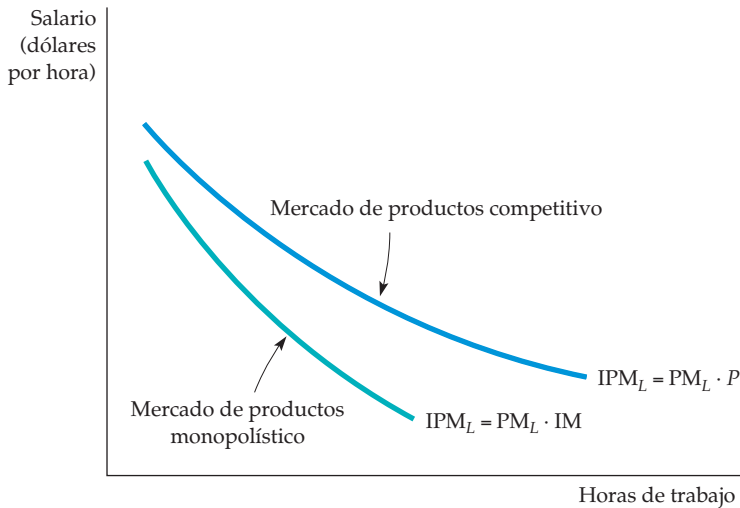


FIGURA 14.1 El ingreso del producto marginal

En un mercado de factores competitivo en el que el productor es una empresa precio-aceptante, la demanda de un factor por parte del comprador viene dada por la curva de ingreso del producto marginal. La curva IPM tiene pendiente negativa, ya que el producto marginal del trabajo disminuye conforme aumenta el número de horas de trabajo. Cuando el productor del producto tiene poder de monopolio, la demanda del factor también viene dada por la curva IPM . Sin embargo, en este caso esta tiene pendiente negativa debido a que tanto el producto marginal del trabajo como el ingreso marginal disminuyen.



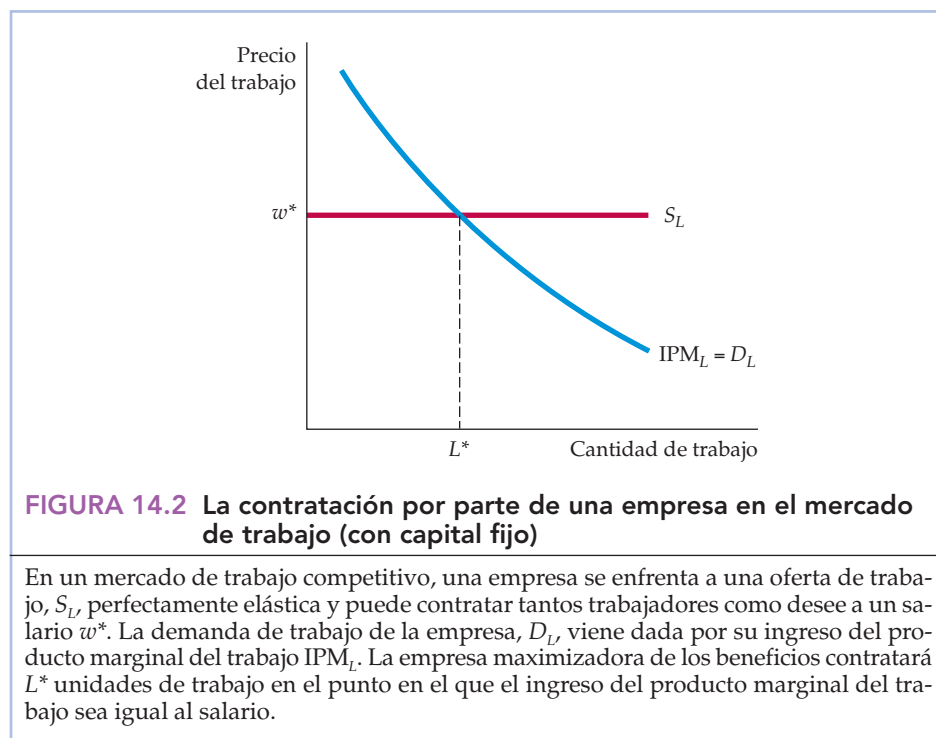
producción. Por tanto, la curva de ingreso del producto marginal tiene pendiente negativa en este caso, ya que la curva de ingreso marginal y la curva de producto marginal tienen pendiente negativa.

Obsérvese que el ingreso del producto marginal nos indica cuánto estará dispuesta a pagar la empresa para contratar una unidad más de trabajo. En la medida en que el IPM_L sea mayor que el salario, la empresa deberá contratar una unidad más de trabajo. Si es menor, debe despedir trabajadores. Solo habrá contratado la cantidad de trabajo maximizadora de los beneficios cuando el ingreso del producto marginal sea igual al salario. Por tanto, la condición maximizadora de los beneficios es

$$IPM_L = w \quad (14.3)$$

La Figura 14.2 muestra esta condición. La curva de demanda de trabajo D_L es el IPM_L . Obsérvese que la cantidad demandada de trabajo aumenta cuando baja el salario. Como el mercado de trabajo es perfectamente competitivo, la empresa puede contratar tantos trabajadores como desee al salario de mercado w^* y no puede influir en el salario de mercado. La curva de oferta de trabajo a la que se enfrenta la empresa, S_L , es, pues, una línea recta horizontal. La cantidad de trabajo maximizadora de los beneficios que contrata la empresa, L^* , se encuentra en el punto de intersección de las curvas de oferta y de demanda.

La Figura 14.3 muestra cómo varía la cantidad demandada de trabajo en respuesta a un descenso del salario de mercado de w_1 a w_2 . El salario puede descender si entran más personas en la población activa buscando trabajo por primera



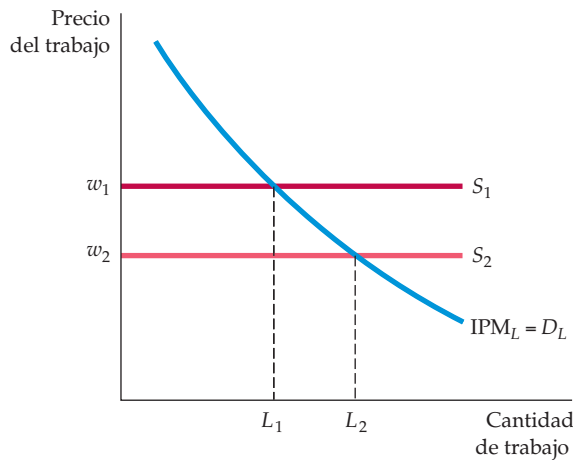


FIGURA 14.3 Un desplazamiento de la oferta de trabajo

Cuando la oferta de trabajo a la que se enfrenta la empresa es S_1 , esta contrata L_1 unidades de trabajo al salario w_1 . Pero cuando el salario de mercado baja y la oferta de trabajo se desplaza a S_2 , la empresa maximiza sus beneficios desplazándose a lo largo de la curva de demanda de trabajo hasta que el nuevo salario w_2 es igual al ingreso del producto marginal del trabajo. Como consecuencia, se contratan L_2 unidades de trabajo.

vez (como ocurrió, por ejemplo, cuando todas las personas pertenecientes a la generación de la explosión de la natalidad llegaron a la edad adulta). Inicialmente, la cantidad de trabajo demandada por la empresa es L_1 , que se encuentra en el punto de intersección de IPM_L y S_1 . Sin embargo, cuando la curva de oferta de trabajo se desplaza de S_1 a S_2 , el salario desciende de w_1 a w_2 y la cantidad demandada de trabajo aumenta de L_1 a L_2 .

Los mercados de factores son similares a los mercados de productos en numerosos aspectos. Por ejemplo, la condición de maximización de los beneficios del mercado de factores según la cual el ingreso del producto marginal del trabajo debe ser igual al salario es análoga a la condición del mercado de productos según la cual el ingreso marginal debe ser igual al coste marginal. Para ver por qué es eso cierto, recuérdese que $IPM_L = (PM_L)(IM)$ y divídanse los dos miembros de la ecuación (14.3) por el producto marginal del trabajo. En ese caso,

$$IM = w / PM_L \quad (14.4)$$

Como PM_L mide la producción adicional por unidad de factor, el segundo miembro de la ecuación (14.4) mide el coste de una unidad más de producción (el salario multiplicado por el trabajo necesario para producir una unidad de producción). La ecuación (14.4) muestra que *tanto la decisión de contratación como la de producción de la empresa siguen la misma regla: las cantidades de factores o de producción se eligen de tal forma que el ingreso marginal (derivado de la venta de la producción) sea igual al coste marginal (derivado de la compra de factores)*. Este principio es válido tanto en los mercados que son competitivos como en los que no lo son.

En el Apartado 8.3, explicamos que una empresa maximiza sus beneficios eligiendo un nivel de producción en el que el ingreso marginal es igual al coste marginal.



La demanda de un factor cuando son variables varios factores

Cuando la empresa elige simultáneamente las cantidades de dos o más factores variables, el problema de contratación es más difícil, ya que una variación del precio de uno de ellos altera la demanda de otros. Supongamos, por ejemplo, que tanto el trabajo como la maquinaria de la cadena de montaje son factores variables para producir maquinaria agrícola. Imaginemos que deseamos averiguar la curva de demanda de trabajo de la empresa. Cuando baja el salario, se demanda más trabajo aunque no varíe la inversión de la empresa en maquinaria. Pero a medida que se abarata el trabajo, el coste marginal de producir la maquinaria agrícola disminuye. Resulta rentable, pues, para la empresa aumentar su producción. En ese caso, es probable que esta invierta en más maquinaria para expandir su capacidad de producción. El aumento de la utilización de maquinaria provoca un desplazamiento de la curva de ingreso del producto marginal del trabajo hacia la derecha, lo cual provoca, a su vez, un aumento de la cantidad demandada de trabajo.

La Figura 14.4 muestra este proceso. Supongamos que cuando el salario es de 20 dólares por hora, la empresa contrata 100 horas, como muestra el punto *A* de la curva IPM_{L1} . Veamos ahora qué ocurre cuando el salario desciende a 15 dóla-

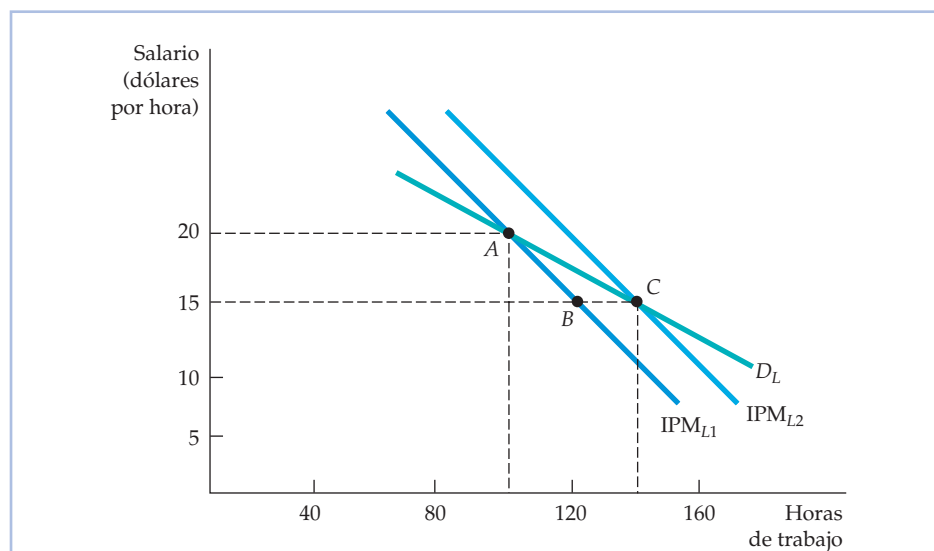


FIGURA 14.4 La curva de demanda de trabajo de la empresa (con capital variable)

Cuando dos o más factores son variables, la demanda de un factor por parte de una empresa depende del ingreso del producto marginal de ambos factores. Cuando el salario es de 20 dólares, *A* representa un punto de la curva de demanda de trabajo de la empresa. Cuando desciende a 15, el producto marginal del capital aumenta, animando a la empresa a alquilar más maquinaria y a contratar más trabajo. Como consecuencia, la curva IPM se desplaza de IPM_{L1} a IPM_{L2} , generando un nuevo punto *C* de la curva de demanda de trabajo de la empresa. Por tanto, *A* y *C* se encuentran en la curva de demanda de trabajo, pero no así *B*.



res por hora. Como ahora el ingreso del producto marginal del trabajo es mayor que el salario, la empresa demanda más trabajo. Pero la curva IPM_{L1} describe la demanda de trabajo cuando el uso de maquinaria es fijo. En realidad, un aumento de la cantidad de trabajo provoca un incremento del producto marginal del *capital*, lo cual anima a la empresa a alquilar más maquinaria y a contratar más trabajo. Como hay más maquinaria, el producto marginal del trabajo aumenta (con más maquinaria, los trabajadores pueden ser más productivos). La curva de ingreso del producto marginal se desplaza, pues, hacia la derecha (a IPM_{L2}). Por tanto, cuando baja el salario, la empresa utiliza 140 horas de trabajo, como muestra el nuevo punto, *C*, en lugar de 120, como muestra el punto *B*. *A* y *C* son dos puntos situados ambos en la curva de demanda de trabajo de la empresa (con maquinaria variable) D_L ; *B* no.

Obsérvese que esta curva de demanda de trabajo, tal como se ha trazado, es más elástica que cualquiera de las dos curvas de producto marginal del trabajo (que se basan en el supuesto de que la cantidad de maquinaria no varía). Por tanto, cuando el capital es variable a largo plazo, la elasticidad de la demanda es mayor debido a que las empresas pueden sustituir trabajo por capital en el proceso de producción.

La curva de demanda del mercado

Cuando agregamos las curvas de demanda de los consumidores para obtener la curva de demanda de mercado de un producto, nos ocupamos de una única industria. Sin embargo, un factor como el trabajo cualificado es demandado por empresas de muchas industrias distintas. Además, cuando pasamos de una industria a otra, es probable que observemos que las demandas de trabajo de las empresas (que se obtienen a partir de las demandas de producción de las empresas) varían significativamente. Por tanto, para hallar la curva de demanda total de mercado de trabajo, debemos averiguar primero la demanda de trabajo de cada industria y, a continuación, sumar horizontalmente las curvas de demanda de las industrias. El segundo paso es sencillo. Sumar las curvas de demanda de trabajo de las industrias para hallar la curva de demanda de trabajo del mercado es exactamente igual que sumar las curvas de demanda de producto para hallar la curva de demanda de mercado de ese producto. Centremos, pues, la atención en el primer paso, que es más difícil.

Averiguar la demanda de la industria El primer paso —averiguar la demanda de la industria— tiene en cuenta el hecho de que tanto el nivel de producción de la empresa como el precio de su producto varían cuando varían los precios de los factores de producción. Es más fácil averiguar la demanda del mercado cuando hay un único productor. En ese caso, la curva de ingreso del producto marginal es la curva de demanda del factor por parte de la industria. Sin embargo, cuando hay muchas empresas, el análisis es más complejo debido a sus posibles interrelaciones. Consideremos, por ejemplo, la demanda de trabajo cuando los mercados de productos son perfectamente competitivos. En ese caso, el ingreso del producto marginal del trabajo es el precio del bien multiplicado por el producto marginal del trabajo (véase la ecuación 14.2) y está representado por la curva IPM_{L1} de la Figura 14.5(a).

Supongamos inicialmente que el salario del trabajo es de 15 dólares por hora y que la empresa demanda 100 horas de trabajo. Ahora el salario desciende a 10

Recuérdese que en el Apartado 4.3 vimos que la curva de demanda de mercado de un producto muestra cuánto están dispuestos a comprar los consumidores cuando varía su precio.

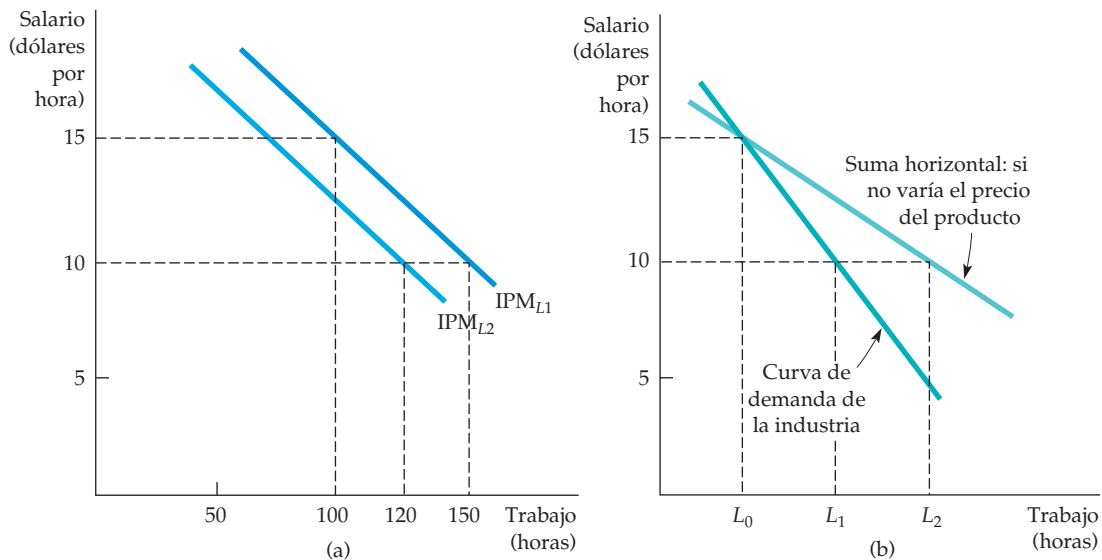


FIGURA 14.5 La demanda de trabajo de la industria

La curva de demanda de trabajo de una empresa competitiva, IPM_{L1} de la parte (a), considera dado el precio del producto. Pero cuando el salario baja de 15 dólares a 10 por hora, el precio del producto también baja. Por tanto, la curva de demanda de la empresa se desplaza en sentido descendente a IPM_{L2} . Por consiguiente, la curva de demanda de la industria, mostrada en la parte (b), es más inelástica que la curva de demanda que se obtendría si se supusiera que el precio del producto no varía.

dólares por hora para esta empresa. Si ninguna otra pudiera contratar trabajadores a este salario más bajo, nuestra empresa contrataría 150 horas de trabajo (hallando el punto de la curva IPM_{L1} que corresponde al salario de 10 dólares por hora). Pero si el salario baja para todas las empresas de una industria, la industria en su conjunto contratará más trabajo, lo cual provocará un aumento de la producción de la industria, un desplazamiento de su curva de oferta hacia la derecha y una reducción del precio de mercado del producto.

En la Figura 14.5(a), cuando baja el precio del producto, la curva original de ingreso del producto marginal se desplaza en sentido descendente de IPM_{L1} a IPM_{L2} , lo cual reduce la cantidad de trabajo demandada por la empresa: 120 horas en lugar de 150. Por consiguiente, la demanda de trabajo de la industria es menor que si solo una empresa pudiera contratar trabajadores al salario más bajo. La Figura 14.5(b) ilustra este caso. La línea recta de color más claro muestra la suma horizontal de las demandas de trabajo de las empresas que se obtendría si el precio del producto no variara al bajar el salario. La línea recta de color más oscuro muestra la curva de demanda de trabajo de la industria, que tiene en cuenta el hecho de que el precio del producto baja cuando todas las empresas aumentan su producción en respuesta al descenso del salario. Cuando el salario es de 15 dólares por hora, la demanda de trabajo de la industria es L_0 horas. Cuando este desciende a 10, la demanda de la industria aumenta a L_1 . Obsérvese que este aumento es menor que L_2 , que se registraría si el precio del producto se mantuviera fijo. La suma de las curvas de demanda de las industrias para hallar la curva



de demanda de trabajo del mercado es el último paso: para terminarlo, sumamos simplemente la cantidad demandada de trabajo por todas las industrias.

La curva de demanda de trabajo (o de cualquier otro factor) del mercado se obtiene esencialmente de la misma manera cuando el mercado de productos no es competitivo. La única diferencia estriba en que es más difícil predecir la variación del precio del producto en respuesta a una variación del salario, ya que es probable que cada una de las empresas del mercado fije el precio del producto estratégicamente en lugar de considerarlo dado.

EJEMPLO 14.1 La demanda de gasóleo para aviones



Como señalamos en el Ejemplo 9.3 sobre el sector del transporte aéreo (página 364), en las últimas décadas ha habido varios periodos en los que los costes del gasóleo de las líneas aéreas de Estados Unidos han aumentado rápidamente, junto con los precios mundiales del petróleo. Por ejemplo, mientras que en 1971 representaban un 12,4 por ciento de los costes totales de explotación,

en 1980 el porcentaje aumentó a un 30 por ciento aproximadamente. Como era de esperar, la cantidad de gasóleo utilizado por las líneas aéreas durante este periodo disminuyó al subir su precio. Por tanto, la producción del sector del transporte aéreo, medida por el número de toneladas-millas (la tonelada-milla es una abreviatura de una tonelada de pasajeros, equipaje o carga transportada una milla) aumentó un 29,6 por ciento, mientras que la cantidad de gasóleo consumido solo se incrementó un 8,8 por ciento. A finales de los años 80, los precios del gasóleo bajaron considerablemente y, en relación con los niveles de 1980, se mantuvieron bajos (en términos reales) hasta alrededor de 2005, momento en que aumentaron de nuevo espectacularmente. En conjunto, el coste del gasóleo, en porcentaje de los costes de explotación, sigue siendo el segundo gasto mayor de las compañías aéreas (después del trabajo): representa, en promedio, alrededor de un 20 por ciento de los costes totales de explotación y fluctúa entre el 10 y el 30 por ciento.

Comprender la demanda de gasóleo para aviones es importante para los directivos de las refinerías de petróleo, que deben decidir cuánto gasóleo van a producir. También es fundamental para los directivos de las líneas aéreas, que deben prever cómo evolucionarán sus compras y sus costes de gasóleo cuando suba su precio y deben decidir si invierten en aviones que consumen menos gasóleo².

La influencia del incremento de los costes de gasóleo en el sector del transporte aéreo depende de la capacidad de las líneas aéreas para reducir el consumo de gasóleo reduciendo el peso (llevando menos exceso de gasóleo) y volando a menos velocidad (lo que reduce la resistencia y aumenta la eficiencia de los motores) o trasladando el incremento de sus costes a los precios que cobran a los clientes. Por tanto, la elasticidad-precio de la demanda de gasóleo para

En el Apartado 2.4, dijimos que la elasticidad de la demanda es la variación porcentual que experimenta la cantidad demandada cuando el precio de un bien varía un 1 por ciento.

² Este ejemplo procede de Joseph M. Cigliano, «The Demand for Jet Fuel by the U. S. Domestic Trunk Airlines», *Business Economics*, septiembre, 1982, págs. 32-36.

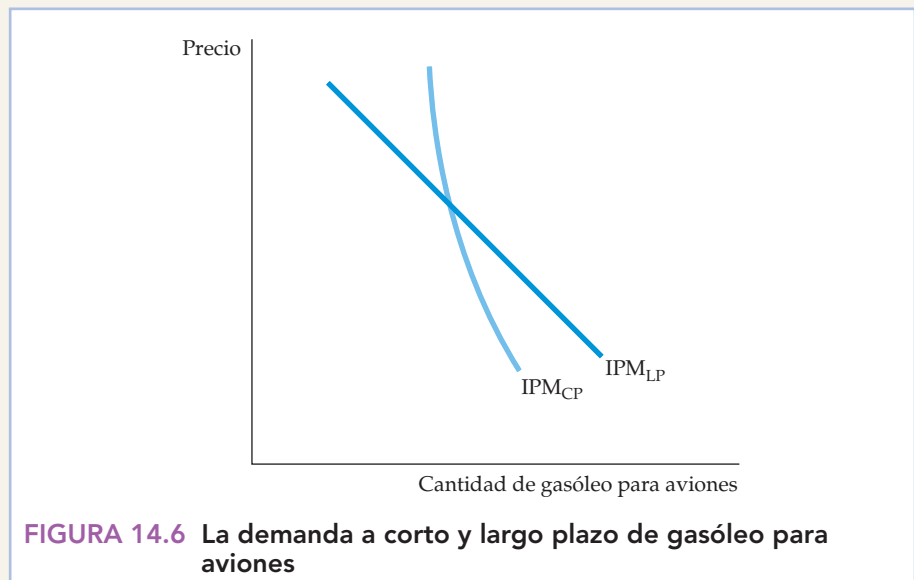
**CUADRO 14.1** Elasticidad-precio a corto plazo de la demanda de gasóleo para aviones

Líneas aéreas	Elasticidad	Líneas aéreas	Elasticidad
American	-0,06	Delta	-0,15
Continental	-0,09	United	-0,10
Northwest	-0,07		

aviones depende tanto de la capacidad para ahorrar gasóleo como de las elasticidades de la demanda y de la oferta de viajes.

Para medir la elasticidad a corto plazo de la demanda de gasóleo, utilizamos como cantidad demandada de gasóleo el número de galones utilizados por unas líneas aéreas en todos los mercados dentro de su red de rutas nacionales. El precio del gasóleo se expresa en dólares por galón. Un análisis estadístico de la demanda debe tener en cuenta otros factores, además del precio, que pueden explicar por qué unas empresas demandan más gasóleo que otras. Por ejemplo, algunas utilizan aviones que consumen menos gasóleo y otras no. El segundo factor es la duración de los vuelos: cuanto más corto es el vuelo, más gasóleo se consume por milla recorrida. Estos dos factores se incluyeron en un análisis estadístico que relaciona la cantidad demandada de gasóleo con su precio. El Cuadro 14.1 muestra algunas elasticidades-precio a corto plazo (no tienen en cuenta la introducción de nuevos tipos de aviones).

Las elasticidades-precio de la demanda de gasóleo para aviones por parte de las líneas aéreas van desde -0,06 (en el caso de American) hasta -0,15 (en el

**FIGURA 14.6** La demanda a corto y largo plazo de gasóleo para aviones

La demanda a corto plazo de gasóleo para aviones, IPM_{CP} , es más inelástica que la demanda a largo plazo, IPM_{LP} . A corto plazo, las líneas aéreas no pueden reducir mucho el consumo de gasóleo cuando sube su precio. Sin embargo, a largo plazo pueden buscar rutas más largas que consumen menos gasóleo y utilizar más aviones que consuman menos gasóleo.



de Delta). En conjunto, los resultados muestran que la demanda de gasóleo para aviones como factor de producción de millas de vuelo de las líneas aéreas es muy elástica. Esta conclusión no es sorprendente: a corto plazo no existe un buen sustituto del gasóleo. Sin embargo, la elasticidad de la demanda a largo plazo es mayor, ya que las líneas aéreas pueden acabar introduciendo aviones que consuman menos energía.

La Figura 14.6 muestra las demandas a corto y largo plazo de gasóleo para aviones. La curva de demanda a corto plazo, IPM_{CP} , es mucho menos elástica que la curva de demanda a largo plazo, ya que cuando sube el precio del petróleo, se tarda tiempo en sustituir los aviones por otros que consuman menos.

La oferta de factores a una empresa

Cuando el mercado de un factor es perfectamente competitivo, una empresa puede comprar tanto como desee a un precio de mercado fijo; esta cantidad se encuentra en el punto de intersección de las curvas de demanda y de oferta del mercado, como muestra la Figura 14.7(a). La curva de oferta del factor a la que se enfrenta una empresa es, pues, perfectamente elástica. Así, por ejemplo, en la Figura 14.7(b), una empresa compra tejido a 10 dólares el metro para convertirlo

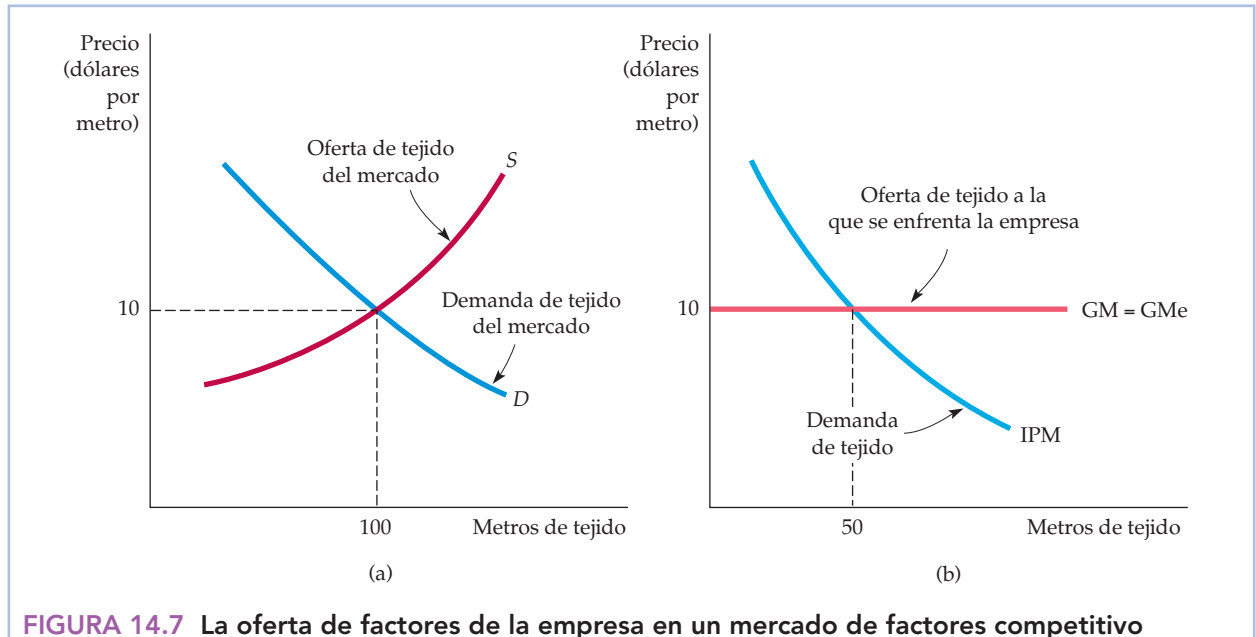


FIGURA 14.7 La oferta de factores de la empresa en un mercado de factores competitivo

En un mercado de factores competitivo, una empresa puede comprar cualquier cantidad del factor que desee sin influir en el precio. Por tanto, se enfrenta a una curva de oferta perfectamente elástica de ese factor. Por consiguiente, la cantidad del factor comprada por el productor del bien se encuentra en el punto de intersección de las curvas de demanda y de oferta del factor. En la parte (a), las cantidades demandada y ofrecida de tejido en la industria se igualan a un precio de 10 dólares el metro. En la parte (b), la empresa se enfrenta a una curva de gasto marginal horizontal a un precio de 10 dólares el metro de tejido y decide comprar 50 metros.



- **curva de gasto medio**

Curva de oferta que representa el precio por unidad que paga la empresa por un bien.

- **curva de gasto marginal**

Curva que describe el coste adicional de comprar una unidad más de un bien.

en ropa. Como solo representa una pequeña parte del mercado de tejido, puede comprar todo lo que desee sin influir en el precio.

Recuérdese que en el Apartado 10.5 vimos que la curva de oferta GMe a la que se enfrenta la empresa de la Figura 14.7(b) es su **curva de gasto medio** (exactamente igual que la curva de demanda a la que se enfrenta la empresa es su *curva de ingreso medio*), ya que representa el precio por unidad que paga por el bien. En cambio, la **curva de gasto marginal** representa el gasto de la empresa en cada *unidad más* de factor que compra (la curva de gasto marginal de un mercado de factores es análoga a la curva de ingreso marginal del mercado de productos). El gasto marginal depende de que seamos compradores competitivos o compradores con poder de monopsonio. Si una persona es una compradora competitiva, el coste de cada unidad es el mismo independientemente del número de unidades que compre; es el precio de mercado del bien. El precio pagado es el gasto medio por unidad y el gasto marginal es igual al gasto medio. Por consiguiente, cuando el mercado de factores es competitivo, las curvas de gasto medio y de gasto marginal son curvas horizontales idénticas, de la misma forma que las curvas de ingreso marginal y medio son idénticas (y horizontales) en el caso de una empresa competitiva en el mercado de productos.

¿Qué cantidad del factor debe comprar una empresa que se enfrenta a un mercado de factores competitivo? En la medida en que la curva de ingreso del producto marginal se encuentre por encima de la curva de gasto marginal, es posible aumentar los beneficios comprando una cantidad mayor del factor, ya que el beneficio de una unidad más (IPM) es mayor que el coste (GM). Sin embargo, cuando la curva de ingreso del producto marginal se encuentra por debajo de la curva de gasto marginal, algunas unidades generan unos beneficios menores que el coste. Por tanto, para maximizar los beneficios es necesario que *el ingreso del producto marginal sea igual al gasto marginal*:

$$GM = IPM \quad (14.5)$$

Cuando consideramos el caso especial de un mercado de productos competitivo, vimos que la empresa compraba factores, como trabajo, hasta el punto en el que el ingreso del producto marginal era igual al precio del factor w , como en la ecuación (14.3). Por tanto, en el caso competitivo, la condición para maximizar los beneficios es que el precio del factor sea igual al gasto marginal:

$$GM = w \quad (14.6)$$

En nuestro ejemplo, el precio del tejido (10 dólares el metro) se encuentra en el mercado de tejido competitivo representado en la Figura 14.7(a) en el punto de intersección de las curvas de demanda y de oferta. La Figura 14.7(b) muestra la cantidad de tejido comprada por una empresa en el punto de intersección de las curvas de gasto marginal y de ingreso del producto marginal. Cuando se compran 50 metros de tejido, el gasto marginal de 10 dólares es igual al ingreso marginal obtenido vendiendo la ropa producida gracias al aumento del tejido utilizado en el proceso de producción. Si se compraran menos de 50 metros de tejido, la empresa perdería la oportunidad de obtener más beneficios vendiendo ropa. Si se compraran más de 50 metros, el coste del tejido sería mayor que el ingreso adicional que obtendría la empresa vendiendo la ropa adicional.



La oferta de factores del mercado

La curva de oferta de mercado de un factor normalmente tiene pendiente positiva. En el Capítulo 8 vimos que la oferta de mercado de un bien vendido en un mercado competitivo normalmente tiene pendiente positiva, ya que el coste marginal de producción del bien normalmente es creciente. Lo mismo ocurre con el tejido y con otras materias primas.

Sin embargo, cuando el factor es el trabajo, no son las empresas sino las personas las que toman las decisiones de oferta. En ese caso, la oferta no es determinada por la maximización de los beneficios por parte de las empresas sino por la maximización de la utilidad por parte de los trabajadores. En el análisis siguiente, utilizamos el análisis de los efectos-renta y sustitución del Capítulo 4 para mostrar que aunque la curva de oferta de trabajo del mercado puede tener pendiente positiva, también puede *volverse hacia atrás*, como en la Figura 14.8. En otras palabras, una subida del salario puede *reducir* la cantidad ofrecida de trabajo.

Para ver por qué una curva de oferta de trabajo puede volverse hacia atrás, dividamos el día en horas de trabajo y horas de ocio. El *ocio* es un término que describe las actividades placenteras que no están relacionadas con el trabajo, y entre las cuales se encuentran el dormir y el comer. El *trabajo* solo beneficia al trabajador por la renta que genera. También suponemos que un trabajador goza de flexibilidad para elegir el número de horas diarias de trabajo.

El salario mide el precio que pone el trabajador al tiempo de ocio, ya que es la cantidad de dinero a la que renuncia para disfrutar de ocio. Por tanto, cuando sube el salario, también sube el precio del ocio. Esta variación del precio provoca tanto un efecto-sustitución (una variación del precio relativo manteniéndose constante la utilidad) como un efecto-renta (una variación de la utilidad sin que

En el Apartado 8.6, explicamos que la curva de oferta del mercado a corto plazo muestra la cantidad que producirán las empresas en el mercado a cada uno de los precios posibles.

En el Apartado 4.2, explicamos que la subida del precio de un bien produce dos efectos: el poder adquisitivo real de cada consumidor disminuye (el efecto-renta) y el bien se encarece relativamente (el efecto-sustitución).



FIGURA 14.8 La oferta de trabajo que se vuelve hacia atrás

Cuando sube el salario, las horas de trabajo ofrecidas aumentan inicialmente, pero pueden acabar disminuyendo cuando los individuos deciden disfrutar de más ocio y trabajar menos. El tramo de la curva de oferta de trabajo que se vuelve hacia atrás surge cuando el efecto-renta de la subida del salario (que fomenta el ocio) es mayor que el efecto-sustitución (que fomenta el trabajo).



varíen los precios relativos). Existe un efecto-sustitución porque la subida del precio del ocio anima a los trabajadores a sustituir ocio por trabajo. Existe un efecto-renta porque la subida del salario aumenta el poder adquisitivo del trabajador. Con esta renta más elevada, el trabajador puede comprar una cantidad mayor de muchos bienes, uno de los cuales es el ocio. Si compra más ocio, es porque el efecto-renta ha animado al trabajador a trabajar menos horas. Los efectos-renta pueden ser grandes porque los salarios constituyen el principal componente de la renta de la mayoría de las personas. Cuando el efecto-renta es mayor que el efecto-sustitución, el resultado es una curva de oferta que se vuelve hacia atrás.

La Figura 14.9 muestra que la decisión de trabajo y ocio de un día normal da lugar a una curva de oferta de trabajo que se vuelve hacia atrás. El eje de abscisas muestra las horas diarias de ocio y el de ordenadas la renta generada por el trabajo (suponemos que no hay ninguna otra fuente de renta). Al principio, el salario es de 10 dólares por hora y la recta presupuestaria está representada por PQ . Por ejemplo, el punto P muestra que si el individuo trabaja las 24 horas del día, percibe una renta de 240 dólares.

El trabajador maximiza la utilidad eligiendo el punto A y disfrutando de 16 horas de ocio al día (trabajando 8 horas) y ganando 80 dólares. Cuando el salario sube a 30 dólares por hora, la recta presupuestaria gira en torno a la abscisa en el ori-

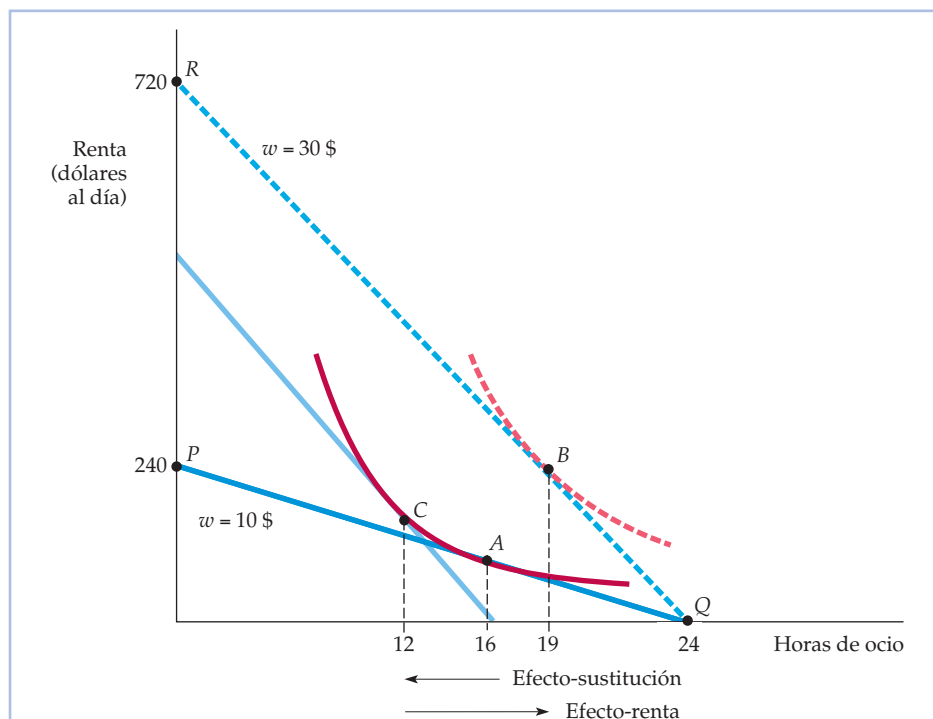


FIGURA 14.9 Efecto-sustitución y efecto-renta de una subida del salario

Cuando el salario sube de 10 a 20 dólares por hora, la recta presupuestaria del trabajador se desplaza de PQ a RQ . En respuesta, el trabajador se desplaza de A a B , al tiempo que reduce las horas de trabajo de 8 a 5. La reducción del número de horas trabajadas se debe a que el efecto-renta supera al efecto-sustitución. En este caso, la curva de oferta de trabajo se vuelve hacia atrás.



gen hasta convertirse en la recta RQ (solo es posible disfrutar de 24 horas de ocio). Ahora el trabajador maximiza su utilidad en el punto B eligiendo 19 horas de ocio al día (trabajando 5 horas) y ganando 150 dólares. Si solo entrara en juego el efecto-sustitución, la subida del salario animaría al trabajador a trabajar 12 horas (punto C) en lugar de 8. Sin embargo, el efecto-renta actúa en sentido contrario. Supera al efecto-sustitución y reduce la jornada de trabajo de 8 a 5 horas.

En la vida real, un estudiante universitario que trabaja durante el verano para ganar dinero para el año escolar puede tener una curva de oferta de trabajo que se vuelve hacia atrás. Tan pronto como consigue los ingresos que desea, deja de trabajar y asigna más tiempo al ocio. Una subida del salario provocará, pues, una reducción de las horas trabajadas, ya que permite al estudiante conseguir más de los ingresos que tenía previstos.

EJEMPLO 14.2 La oferta de trabajo de los hogares en los que hay uno y dos perceptores de renta

Uno de los cambios más espectaculares que se registraron en el mercado de trabajo en el siglo xx fue el aumento de la participación de las mujeres en la población activa. Mientras que en Estados Unidos estas solo representaban un 34 por ciento de la población activa en 1950, en 2007 representaban más de un 60 por ciento. Las mujeres casadas representan una proporción significativa de este incremento. El aumento del papel de las mujeres en el mercado de trabajo también ha afectado considerablemente a los mercados de la vivienda: dónde vivir y trabajar se ha convertido cada vez más en una decisión conjunta de ambos cónyuges.

El complejo carácter de la decisión de trabajar se ha analizado en un estudio en el que se comparan las decisiones de trabajar de 94 mujeres solteras con las decisiones de trabajar del cabeza de familia y su cónyuge de 397 familias³. Una manera de describir las decisiones de trabajar de los distintos grupos de familias es calcular las elasticidades de la oferta de trabajo. Cada elasticidad relaciona el número de horas trabajadas no solo con el salario percibido por el cabeza de familia sino también con el salario del otro miembro en el caso de los hogares en los que hay dos perceptores de renta. El Cuadro 14.2 resume los resultados.

Cuando una subida del salario provoca una reducción de las horas trabajadas, la curva de oferta de trabajo se vuelve hacia atrás: el efecto-renta, que fomenta el ocio, supera al efecto-sustitución, que fomenta el trabajo. La elasticidad de la oferta de trabajo es, en ese caso, negativa. El Cuadro 14.2 muestra que los cabezas de familia de los hogares con un perceptor de renta y con hijos y de los hogares con dos perceptores de renta (con o sin hijos) tienen todas ellas curvas de oferta de trabajo que se vuelven hacia atrás y elasticidades que van desde $-0,002$ hasta $-0,078$. La mayoría de los cabezas de familia de los hogares en los que solo hay un perceptor de renta se encuentran en el tramo ascendente de su curva de oferta de trabajo; la elasticidad más alta (0,106) co-

³ Véase Janet E. Kohlhase, «Labor Supply and Housing Demand for One- and Two-Earner Households», *Review of Economics and Statistics*, 68, 1986, págs. 48-56; y Ray C. Fair y Diane J. Macunovich, «Explaining the Labor force Participation of Women 20-24», inédito, febrero, 1997.

**CUADRO 14.2** Elasticidades de la oferta de trabajo (horas trabajadas)

Grupo	Horas del cabeza de familia respecto a su salario	Horas del cónyuge con respecto a su salario	Horas del cabeza de familia con respecto al salario de su cónyuge
Varones solteros, sin hijos	0,026		
Mujeres solteras, con hijos	0,106		
Mujeres solteras, sin hijos	0,011		
Familia con un perceptor de renta, con hijos	-0,078		
Familia con un perceptor de renta, sin hijos	0,007		
Familia con dos perceptores de renta, con hijos	-0,002	-0,086	-0,004
Familia con dos perceptores de renta, sin hijos	-0,107	-0,028	-0,059

responde a las mujeres solteras que tienen hijos. Las mujeres casadas (que aparecen como cónyuges del cabeza de familia del hogar) también se encuentran en el tramo de la curva de oferta de trabajo que se vuelve hacia atrás, con elasticidades de $-0,028$ y $-0,086$.

14.2 EL EQUILIBRIO EN UN MERCADO DE FACTORES COMPETITIVO

Un mercado de factores competitivo se encuentra en equilibrio cuando el precio del factor iguala la cantidad demandada y la ofrecida. La Figura 14.10(a) muestra ese equilibrio en el mercado de trabajo. En el punto A , el salario de equilibrio es w_c y la cantidad ofrecida de equilibrio es L_c . Como los trabajadores están perfectamente informados, todos reciben un salario idéntico y generan un ingreso del producto marginal del trabajo idéntico independientemente de dónde trabajen. Si cualquier trabajador ganara un salario inferior a su producto marginal, a una empresa le resultaría rentable ofrecerle un salario más alto.

Si el mercado de productos también es perfectamente competitivo, la curva de demanda de un factor mide el valor que conceden los consumidores del producto al uso adicional del factor en el proceso de producción. El salario también refleja el coste que tiene para la empresa y para la sociedad la utilización de una unidad más del factor. Así, en el punto A de la Figura 14.10(a), el beneficio marginal de una hora de trabajo (su ingreso del producto marginal IPM_L) es igual a su coste marginal (el salario w).

Cuando los mercados de productos y de factores son ambos perfectamente competitivos, los recursos se utilizan eficientemente porque se maximiza la diferencia entre los beneficios totales y los costes totales. La eficiencia exige que el ingreso adicional generado empleando una unidad más de trabajo (el ingreso del producto marginal del trabajo, IPM_L) sea igual al beneficio que tiene para los consumidores la producción adicional, que viene dado por el precio del producto multiplicado por el producto marginal del trabajo: $(P)(PM_L)$.

Cuando el mercado de productos no es perfectamente competitivo, deja de cumplirse la condición $IPM_L = (P)(PM_L)$. Obsérvese en la Figura 14.10(b) que la cur-

En el Apartado 9.2, explicamos que en un mercado perfectamente competitivo, se logra la eficiencia porque se maximiza la suma del excedente agregado del consumidor y del productor.

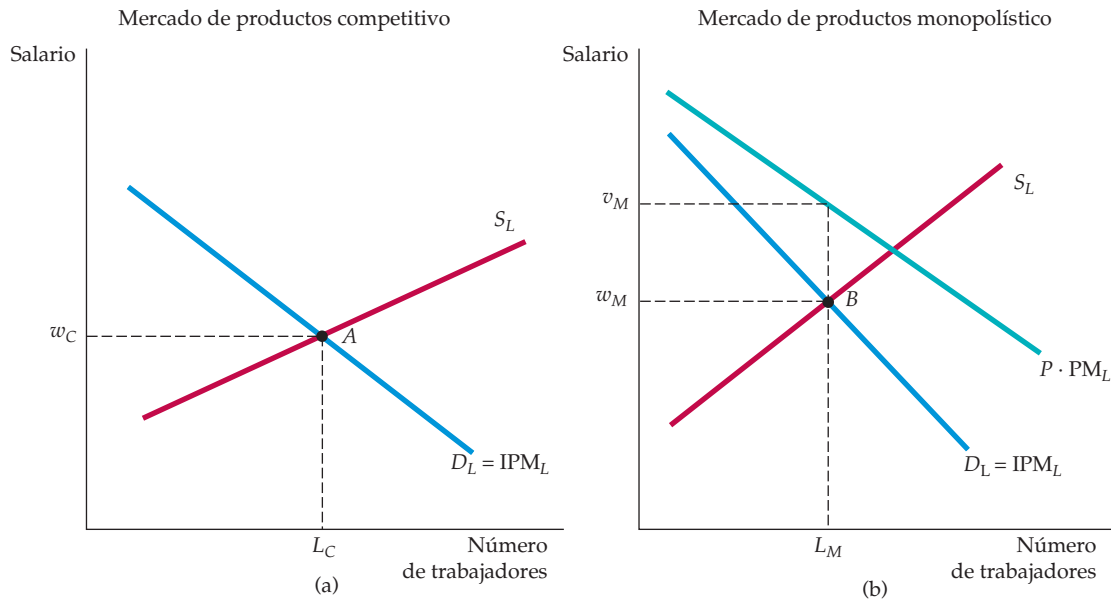


FIGURA 14.10 El equilibrio del mercado de trabajo

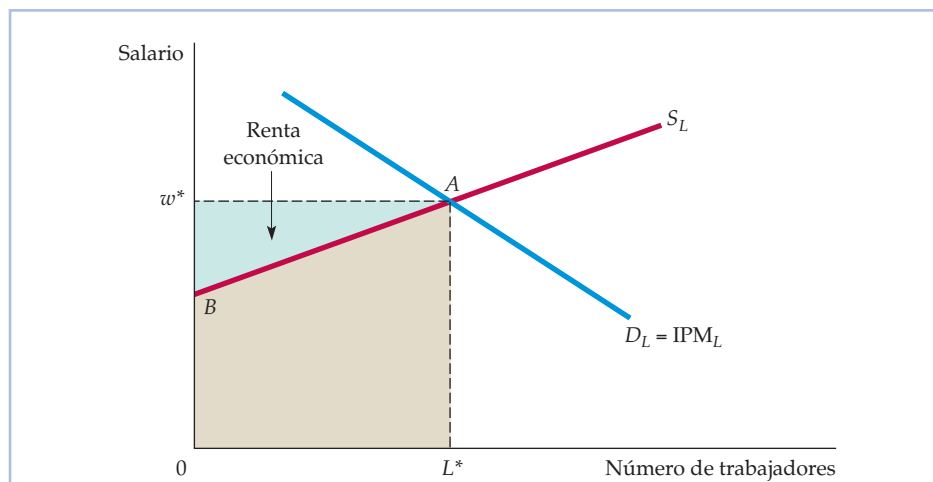
En un mercado de trabajo competitivo en el que el mercado de productos es competitivo, el salario de equilibrio, w_C , se encuentra en el punto de intersección de la curva de demanda de trabajo (de ingreso del producto marginal) y la curva de oferta de trabajo. Este es el punto A de la parte (a) de la figura. La parte (b) muestra que cuando el productor del producto tiene poder de monopolio, el valor marginal de un trabajador, v_M , es mayor que el salario w_M . Por tanto, se emplea un número demasiado pequeño de trabajadores (el punto B determina la cantidad de trabajo que contrata la empresa y el salario que paga).

va que representa el precio del producto multiplicado por el producto marginal del trabajo $[(P)(PM_L)]$ se encuentra por encima de la curva de ingreso del producto marginal $[(IM)(PM_L)]$. El punto B es el salario de equilibrio w_M y la oferta de trabajo de equilibrio L_M . Pero como el precio del producto es una medida del valor que tiene para los consumidores cada unidad adicional del bien que compran $(P)(PM_L)$ es el valor que conceden los consumidores a las unidades adicionales de trabajo. Por tanto, cuando están empleados L_M trabajadores, el coste marginal para la empresa, w_M , es menor que el beneficio marginal para los consumidores, v_M . Aunque la empresa maximiza sus beneficios, su producción es inferior al nivel eficiente y utiliza una cantidad del factor inferior a la eficiente. La eficiencia económica aumentaría si se contrataran más trabajadores y, por consiguiente, se produjera más (las ganancias que obtendrían los consumidores serían mayores que el beneficio que perdería la empresa).

La renta económica

El concepto de renta económica ayuda a explicar cómo funcionan los mercados de factores. Cuando analizamos los mercados de productos a largo plazo en el Capítulo 8, dijimos que la renta económica es la cantidad que recibía la empresa por encima del coste mínimo de producir su producto. En el caso de un mercado

En el Apartado 8.7, explicamos que la renta económica es la cantidad que están dispuestas a pagar las empresas por un factor menos la cantidad mínima necesaria para comprarlo.

**FIGURA 14.11** La renta económica

La renta económica correspondiente al empleo de trabajo es la diferencia entre los salarios pagados y la cantidad mínima necesaria para contratar trabajadores. El salario de equilibrio se encuentra en el punto A , que es el punto de intersección de las curvas de oferta y de demanda de trabajo. Como la curva de oferta tiene pendiente positiva, algunos trabajadores habrían aceptado un empleo por un salario inferior a w^* . El área sombreada de color verde ABw^* es la renta económica que reciben todos los trabajadores.

de factores, la renta económica es la diferencia entre el pago efectuado a un factor de producción y la cantidad mínima que debe gastarse para poder utilizarlo. La Figura 14.11 ilustra el concepto de renta económica tal como se aplica en un mercado de trabajo competitivo. El precio de equilibrio del trabajo es w^* y la cantidad ofrecida de trabajo es L^* . La curva de oferta de trabajo es la curva de pendiente positiva y la demanda de trabajo es la curva de ingreso del producto marginal de pendiente negativa. Como la curva de oferta indica cuánto trabajo se ofrece a cada salario, el gasto mínimo necesario para emplear L^* unidades de trabajo está representado por el área sombreada de color marrón claro AL^*OB , que es el área situada debajo de la curva de oferta y a la izquierda de la oferta de trabajo de equilibrio L^* .

En los mercados perfectamente competitivos, todos los trabajadores perciben el salario w^* . Este salario es necesario para conseguir que el último trabajador «marginal» ofrezca su trabajo, pero todos los demás trabajadores perciben rentas económicas porque su salario es superior al necesario para conseguir que trabajen. Como el total de salarios es igual al rectángulo $0w^*AL^*$, las rentas económicas que gana el trabajo están representadas por el área ABw^* .

Obsérvese que si la curva de oferta fuera perfectamente elástica, las rentas económicas serían nulas. Solo hay rentas económicas cuando la oferta es algo inelástica. Y cuando es totalmente inelástica, todos los pagos que percibe un factor de producción son rentas económicas porque este se ofrece independientemente del precio que se pague por él.

Como muestra la Figura 14.12, un ejemplo de factor cuya oferta es inelástica es la tierra. La curva de oferta es perfectamente inelástica porque la tierra utilizada para producir viviendas (o para la agricultura) es fija, al menos a corto plazo. Al ser su oferta inelástica, su precio depende enteramente de la demanda. La

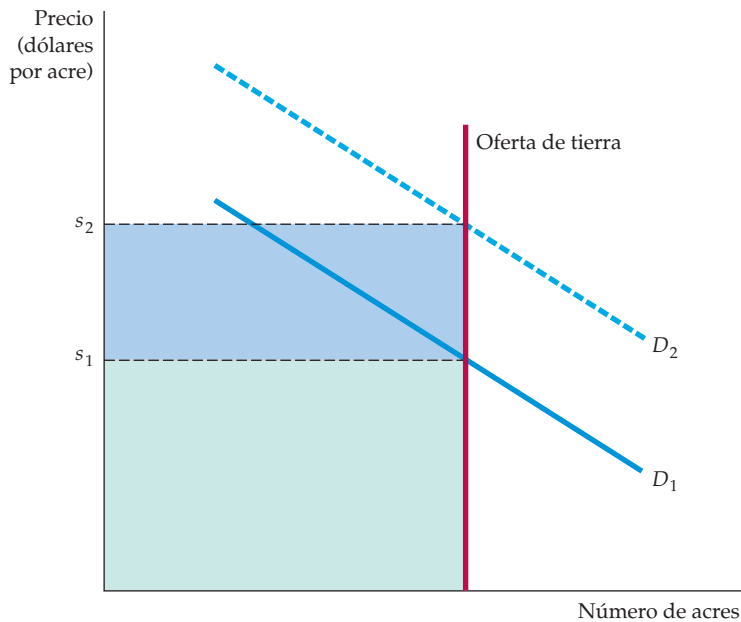


FIGURA 14.12 La renta económica de la tierra

Cuando la oferta de tierra es perfectamente inelástica, su precio de mercado se encuentra en el punto de intersección con la curva de demanda. El valor total de la tierra es una renta económica. Cuando la demanda es D_1 , la renta económica por acre es s_1 y cuando la demanda aumenta a D_2 , la renta económica por acre aumenta a s_2 .

demanda de tierra es D_1 y su precio por unidad es s_1 . La renta económica total de la tierra está representada por el rectángulo sombreado de color verde. Pero cuando la demanda de tierra aumenta a D_2 , el valor unitario que se paga por la tierra aumenta a s_2 ; ahora la renta económica total de la tierra comprende también el área sombreada de color azul. Por tanto, un aumento de la demanda de tierra (un desplazamiento de la curva de demanda hacia la derecha) provoca una subida del precio por acre y un aumento de la renta económica.

EJEMPLO 14.3 Los sueldos en el ejército



El ejército de Estados Unidos ha tenido un problema de personal durante muchos años. Durante la Guerra de Secesión, alrededor de un 90 por ciento de las fuerzas armadas estaba formado por trabajadores no cualificados que intervinieron en combates terrestres. Sin embargo, desde entonces la guerra ha cambiado de carácter. Actualmente las fuerzas de

combate por tierra solo representan un 16 por ciento de las fuerzas armadas. Al mismo tiempo, los cambios tecnológicos han provocado una grave escasez de

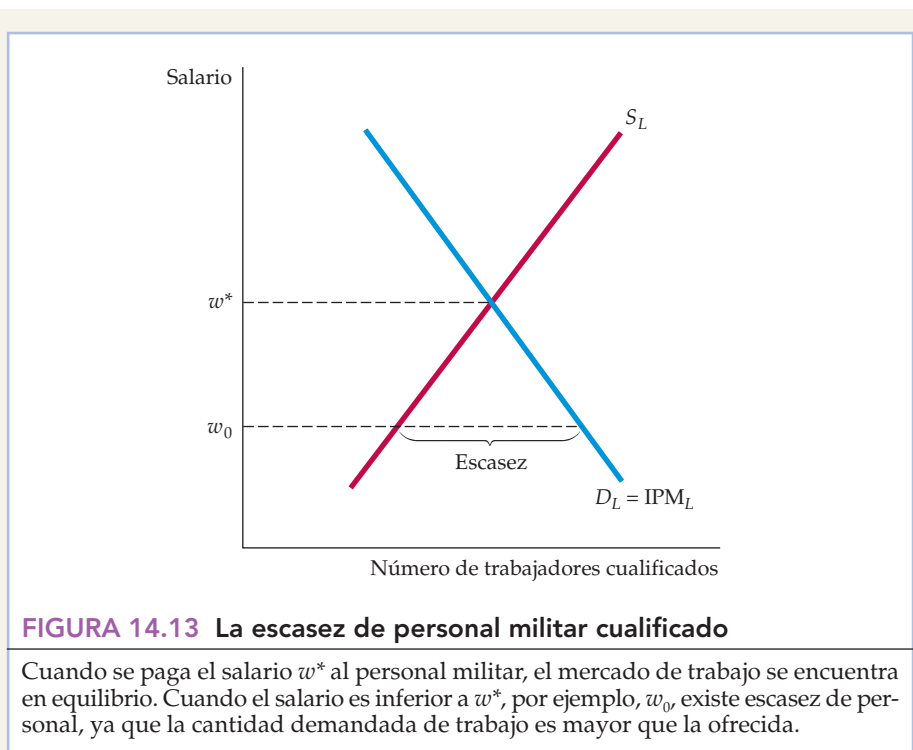


FIGURA 14.13 La escasez de personal militar cualificado

Cuando se paga el salario w^* al personal militar, el mercado de trabajo se encuentra en equilibrio. Cuando el salario es inferior a w^* , por ejemplo, w_0 , existe escasez de personal, ya que la cantidad demandada de trabajo es mayor que la ofrecida.

técnicos cualificados, pilotos formados, analistas informáticos, mecánicos y otros profesionales necesarios para manejar el complejo equipo militar. ¿A qué se debe esa escasez? ¿Por qué no ha sido capaz el ejército de conservar su personal cualificado? Un estudio económico ofrece algunas respuestas⁴.

La estructura jerárquica del ejército apenas ha variado a lo largo de los años. Las subidas de los sueldos de los oficiales dependen principalmente del número de años de servicio. Por consiguiente, los oficiales ganan normalmente casi lo mismo independientemente de su nivel de cualificación y de su capacidad. Por otra parte, algunos trabajadores cualificados ganan menos que en el sector privado, por lo que los que entran en el ejército debido a sus atractivos sueldos observan que su ingreso del producto marginal acaba siendo mayor que su salario. Así, por ejemplo, un piloto casado de la Fuerza Aérea con ocho años de formación ganó un sueldo anual de 45.000 dólares en 1989. Este sueldo aumentaría gradualmente hasta 61.000 en 2009, pero es muy inferior al que percibiría un piloto de unas líneas aéreas comerciales con solo 10 años de servicio⁵. Algunos se quedan en el ejército, pero muchos lo abandonan.

Este estudio de los sueldos del ejército se refiere a todas las fuerzas armadas. La Figura 14.13 muestra la ineficiencia a que puede dar lugar la política salarial del ejército. El salario de equilibrio w^* es el salario que iguala la demanda de trabajo y la oferta. Sin embargo, debido a la rigidez de su estructura salarial, el ejército paga el salario w_0 , que es inferior al salario de equilibrio.

⁴ Walter Y. Oi, «Paying Soldiers: On a Wage Structure for a Large Internal Labor Market», artículo inédito y sin fecha.

⁵ Departamento de Defensa, Department of Defense Aviator Retention Study–1998, cuadro 2-4, Washington, GPO, 28 de noviembre de 1988.



En w_0 , la demanda es mayor que la oferta y hay una escasez de trabajo cualificado. En cambio, los mercados de trabajo competitivos pagan a los trabajadores más productivos unos salarios más altos que a los menos productivos.

Pero, ¿cómo puede atraer el ejército personal cualificado y conservarlo?

La elección de la estructura salarial del ejército afecta a la capacidad del país para mantener unas fuerzas de combate eficaces, por lo que en 2007 entró en vigor una subida salarial del 7,2 por ciento. Aún así, los sueldos de los militares siguen siendo bajos: un soldado de primera gana 18.400 dólares, un sargento 22.250, un capitán 39.500 y un comandante 44.950. Ante sus problemas de personal, el ejército ha comenzado a modificar su estructura salarial ampliando el número y la cuantía de sus primas de realistamiento. Las primas selectivas de reenganche destinadas a los puestos de trabajo cualificados de los que existe escasez pueden ser un eficaz instrumento de reclutamiento. Las primas inmediatas crean más incentivos que la promesa algo incierta de pagar unos salarios más altos en el futuro. A medida que aumente la demanda de puestos de trabajo militares cualificados, es de esperar que las fuerzas armadas recurran más a estas primas de reenganche y a otros incentivos basados en el mercado.

14.3

LOS MERCADOS DE FACTORES CON PODER DE MONOPSONIO

En algunos mercados de factores, los compradores de factores tienen *poder como compradores* que les permite influir en los precios que pagan. Eso suele ocurrir cuando una empresa tiene poder de monopsonio o cuando solo hay unos cuantos compradores, en cuyo caso cada empresa tiene algún poder de monopsonio. Por ejemplo, en el Capítulo 10 vimos que las compañías automovilísticas de Estados Unidos tienen poder de monopsonio como compradoras de piezas y componentes. Por ejemplo, GM y Toyota compran grandes cantidades de frenos, radiadores y otras piezas y pueden negociar unos precios inferiores a los que pueden pagar los compradores más pequeños. En otros casos, puede haber solamente dos o tres vendedores de un factor y una docena o más de compradores, pero cada comprador tiene *poder de negociación*, es decir, puede negociar unos precios bajos, porque realiza compras grandes e infrecuentes y puede enfrentar a los vendedores entre sí cuando negocian el precio.

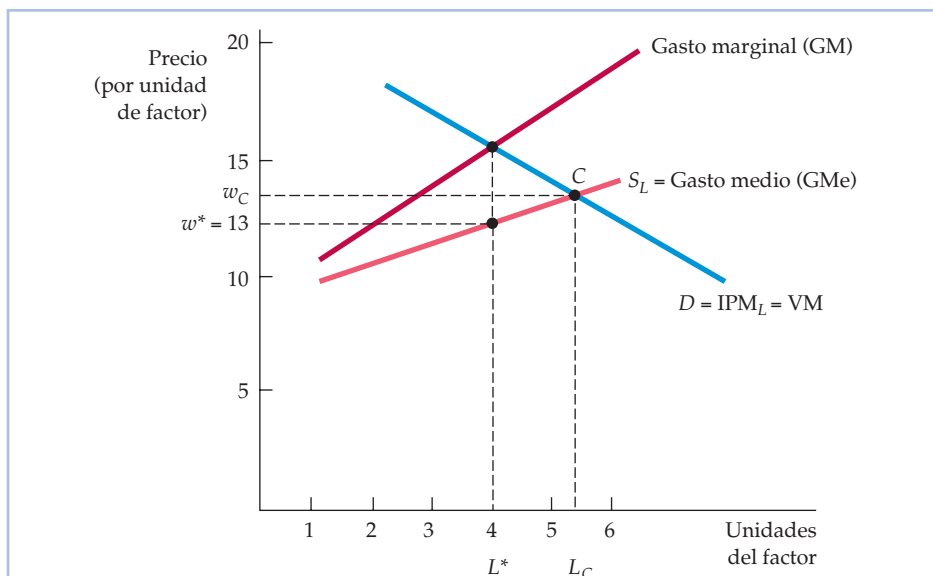
En este apartado, suponemos que el mercado de productos es perfectamente competitivo. Además, como es más fácil visualizar el caso de un comprador que el de varios que tienen todos ellos algún poder de monopsonio, al principio también prestamos atención únicamente al monopsonio puro.

En el Apartado 10.5, explicamos que un comprador tiene poder de monopsonio cuando su decisión de compra puede influir en el precio del producto.

El monopsonio puro: el gasto marginal y medio

Cuando decidimos la cantidad que vamos a comprar de un bien, continuamos aumentando el número de unidades compradas hasta que el valor adicional de la última comprada, que es el *valor marginal*, es exactamente igual al coste de esa unidad, que es el *gasto marginal*. En condiciones de competencia perfecta, el precio que pagamos por el bien, que es el *gasto medio*, es igual al gasto marginal. Sin

En el Apartado 10.5, explicamos que el gasto marginal es el coste de una unidad más y el gasto medio es el precio medio pagado por unidad.

**FIGURA 14.14 El gasto marginal y medio**

Cuando el comprador de un factor tiene poder de monopsonio, la curva de gasto marginal se encuentra por encima de la curva de gasto medio, ya que la decisión de comprar una unidad más eleva el precio que debe pagarse por todas las unidades, no solo por la última. El número de unidades del factor compradas viene dado por L^* , que se encuentra en el punto de intersección de la curva de ingreso del producto marginal y la curva de gasto marginal. El salario correspondiente w^* es más bajo que el competitivo w_C .

embargo, cuando tenemos poder de monopsonio, el gasto marginal es mayor que el gasto medio, como muestra la Figura 14.14.

La curva de oferta del factor a la que se enfrenta el monopsonista es la curva de oferta del mercado, que muestra cuánto están dispuestos a vender los oferentes del factor cuando sube su precio. Como el monopsonista paga el mismo precio por cada unidad, la curva de oferta es su *curva de gasto medio*. Esta tiene pendiente positiva, ya que la decisión de comprar una unidad más eleva el precio que debe pagarse por todas las unidades, no solo por la última. Sin embargo, en una empresa maximizadora de los beneficios es la *curva de gasto marginal* la que es relevante para decidir la cantidad del factor que se va a comprar. La curva de gasto marginal se encuentra por encima de la curva de gasto medio: cuando la empresa sube el precio del factor para contratar más unidades, debe pagar ese precio más alto por *todas* ellas y no solo por la última contratada.

Las decisiones de compra con poder de monopsonio

¿Qué cantidad del factor debe comprar la empresa? Como hemos visto antes, debe comprar hasta el punto en el que el gasto marginal sea igual al ingreso del producto marginal. En este caso, el beneficio derivado de la última unidad comprada (IPM) es exactamente igual al coste (GM). La Figura 14.14 muestra este principio en el caso del mercado de trabajo. Obsérvese que el monopsonista contrata L^* unidades de trabajo; en ese punto, $GM = IPM_L$. El salario w^* que perciben



los trabajadores se halla encontrando el punto de la curva de gasto medio o de oferta correspondiente a L^* unidades de trabajo.

Como mostramos en el Capítulo 10, un comprador que tenga poder de monopsonio maximiza el beneficio neto (la utilidad menos el gasto) derivado de la compra adquiriendo hasta el punto en el que el valor marginal (VM) es igual al gasto marginal:

$$VM = GM$$

En el caso de una empresa que compra un factor, VM es simplemente el ingreso del producto marginal del factor IPM. Por tanto, tenemos (exactamente igual que en el caso de un mercado de factores competitivo) que

$$GM = IPM \quad (14.7)$$

Obsérvese en la Figura 14.14 que el monopsonista contrata menos trabajo que una empresa o que un grupo de empresas que no tengan poder de monopsonio. En un mercado de trabajo competitivo, se contratarían L_C trabajadores: en ese nivel, la cantidad demandada de trabajo (que viene dada por la curva de ingreso del producto marginal) es igual a la ofrecida (que viene dada por la curva de gasto medio). Obsérvese también que la empresa monopsonística pagará a sus trabajadores un salario w^* inferior al salario w_C que se pagaría en un mercado competitivo.

El poder de monopsonio puede deberse a varias causas. Una de ellas puede ser el carácter especializado de la actividad de una empresa. Si esta compra una pieza que no compra nadie más, es probable que sea un monopsonista en el mercado de esa pieza. Otra fuente de poder de monopsonio es la localización de la empresa: puede ocurrir que sea la única gran empresa de la zona que contrata muchos trabajadores. También puede haber poder de monopsonio cuando los compradores de un factor forman un cártel con el fin de limitar las compras de ese factor y poder comprarlo a un precio inferior al competitivo (pero como explicamos en el Capítulo 10, esa práctica infringe la legislación antimonopolio).

En las economías, pocas empresas son monopsonistas puros. Pero muchas empresas (o muchos individuos) a menudo tienen algún poder de monopsonio, porque sus compras representan una proporción significativa del mercado. El Estado es un monopsonista cuando contrata soldados voluntarios o compra misiles, aviones y demás equipo militar especializado. Una empresa minera u otra compañía que sea la única grande que haya en una comunidad también tienen poder de monopsonio en el mercado de trabajo local. Sin embargo, incluso en estos casos el poder de monopsonio puede ser limitado, ya que el Estado compite en alguna medida con otras empresas que ofrecen empleos similares. Asimismo, la empresa minera compite en alguna medida con empresas de las comunidades cercanas.

El poder de negociación

En algunos mercados de factores, hay un pequeño número de vendedores y un pequeño número de compradores. En esos casos, un comprador y un vendedor negocian entre sí para decidir un precio. El precio resultante puede ser alto o bajo, dependiendo de cuál de los dos tenga más poder de negociación.

El poder de negociación que tiene un comprador o un vendedor depende en parte del número de compradores y de vendedores rivales, pero también de la



naturaleza de la propia compra. Si cada comprador hace compras grandes e infrecuentes, a veces puede enfrentar a los vendedores entre sí a la hora de negociar un precio y conseguir así un poder de negociación considerable.

Un ejemplo de este tipo de poder de negociación es el mercado de aviones comerciales. Los aviones son claramente factores fundamentales para las compañías aéreas y las compañías aéreas quieren comprar aviones al menor precio posible. Sin embargo, hay docenas de compañías aéreas y solo dos grandes fabricantes de aviones comerciales: Boeing y Airbus. Cabría pensar que, como consecuencia, Boeing y Airbus tienen una ventaja considerable cuando negocian los precios. Sin embargo, ocurre lo contrario y es importante comprender por qué.

Las compañías aéreas no compran aviones todos los días y normalmente no compran un solo avión de cada vez. Una compañía como American Airlines normalmente solo encarga nuevos aviones cada tres o cuatro años y cada pedido puede ser de 20 o 30 aviones con un coste de varios miles de millones de dólares. A pesar de lo grandes que son Boeing y Airbus, no es una compra pequeña y cada vendedor hace todo lo posible para conseguir el pedido. American Airlines lo sabe y puede utilizarlo en su propio beneficio. Por ejemplo, si está eligiendo entre 20 Boeing 777 nuevos o 20 Airbus A340 nuevos (que son aviones parecidos), puede enfrentar entre sí a los dos fabricantes a la hora de negociar un precio. Así, por ejemplo, si Boeing ofrece un precio de 150 millones de dólares por avión, American podría acudir a Airbus y pedirle algo mejor. Cualquiera que sea la oferta de Airbus, American volverá a Boeing y le pedirá un descuento mayor, afirmando (sea cierto o no) que Airbus ofrece grandes descuentos. A continuación, puede volver a Airbus, volver a Boeing, y así sucesivamente, hasta conseguir un gran descuento de una de las dos compañías.

EJEMPLO 14.4

El poder de monopsonio en el mercado de jugadores de béisbol



En Estados Unidos, el béisbol profesional está exento de la legislación antimonopolio como consecuencia de una sentencia del Tribunal Supremo y de la política del Congreso de no aplicar la legislación anti-monopolio a los mercados de trabajo⁶. Esta exención permitía a los propietarios de equipos de béisbol (hasta 1975) tener un cártel monopsonístico, el cual, al igual que

todos los cártels, dependía de que los propietarios se pusieran de acuerdo. Este acuerdo implicaba un reclutamiento anual de jugadores y una *cláusula de reserva* que ataba, de hecho, a cada jugador a su equipo de por vida, eliminando así la mayor parte de la competencia entre los equipos por los jugadores. Una vez que un jugador era reclutado por un equipo, no podía jugar para otro, a menos que se vendieran los derechos a ese otro equipo. Por consiguiente, los propietarios de equipos de béisbol tenían poder de monopsonio en la negociación

⁶ Este ejemplo se basa en un análisis de la estructura de los sueldos de los jugadores de béisbol realizado por Roger Noll, que nos ha facilitado amablemente los datos relevantes.



de nuevos contratos con sus jugadores: la única alternativa a la firma de un acuerdo era renunciar a jugar o jugar fuera de Estados Unidos.

En los años 60 y principios de los 70, los sueldos de los jugadores de béisbol eran significativamente inferiores al valor de mercado de sus productos marginales (determinado en parte por la atención adicional que podían conseguir los jugadores mejorando sus lanzamientos y sus bateos). Por ejemplo, si el mercado de jugadores hubiera sido perfectamente competitivo, los que percibían un sueldo del orden de 42.000 dólares en 1969 habrían ganado 300.000 en dólares de 1969 (1,7 millones en dólares del año 2007).

Afortunadamente para los jugadores y desgraciadamente para los propietarios, en 1972 hubo una huelga seguida de una demanda judicial de un jugador (Curt Flood, miembro del St. Louis Cardinals) y un acuerdo arbitrado entre los trabajadores y la patronal. Este proceso acabó en 1975 en un acuerdo por el que los jugadores podían quedar libres después de jugar seis años en un equipo. Desapareció la cláusula de reserva, por lo que un mercado de trabajo que era sumamente monopsonístico se volvió mucho más competitivo.

El resultado fue un interesante experimento de análisis económico del mercado de trabajo. Entre 1975 y 1980, el mercado de jugadores de béisbol alcanzó un nuevo equilibrio tras la desaparición de la cláusula de reserva. Mientras que hasta 1975 los gastos realizados en los contratos de los jugadores representaron alrededor de un 25 por ciento de los gastos totales de los equipos, en 1980 el porcentaje había amentado a un 40 por ciento. Por otra parte, el sueldo del jugador medio se duplicó en términos reales. En 1992, el jugador medio de béisbol ganaba 1.014.942 dólares, lo que constituye un enorme aumento con respecto a los salarios monopsonísticos de finales de los años 60. Por ejemplo, en 1969 el sueldo medio de los jugadores de béisbol era del orden de 42.000 dólares, que ajustado para tener en cuenta la inflación, era de alrededor de 236.000 dólares en dólares de 2007.

Los sueldos de los jugadores de béisbol continuaron subiendo. Mientras que en 1990 el sueldo medio era de algo menos de 600.000 dólares, en 2000 había subido a 1.998.000 y en 2007 a 2.950.000, y muchos jugadores ganaban mucho más. El promedio del equipo New York Yankees superó los 8.010.000 dólares en 2005.

EJEMPLO 14.5 Los mercados de trabajo de los adolescentes y el salario mínimo



En Estados Unidos, las subidas del salario mínimo nacional (que era de 4,50 dólares a principios de 1996 y de 5,15 en 1999) han sido controvertidas y han llevado a preguntarse si el coste del desempleo que pudieran generar es contrarrestado por el beneficio que supone un aumento de la renta de las personas cuyo salario se ha incrementado⁷. Un estu-

⁷ Véase el Ejemplo 1.4 (página 16) para un análisis inicial del salario mínimo y el Apartado 9.3 para un análisis de su influencia en el empleo.



En el Apartado 9.3, explicamos que la fijación de un salario mínimo en un mercado perfectamente competitivo puede provocar desempleo y una pérdida irrecuperable de eficiencia.

dio sobre la influencia del salario mínimo en el empleo de los restaurantes de comida rápida de Nueva Jersey ha aumentado esa controversia⁸.

Algunos estados tienen un salario mínimo superior al federal. En abril de 1992, el salario mínimo de Nueva Jersey se elevó de 4,25 dólares a 5,05 por hora. Basándose en una encuesta a 410 restaurantes de comida rápida, David Card y Alan Krueger observaron que el empleo había *aumentado* un 13 por ciento tras la subida del salario mínimo. ¿Cuál es la explicación de este sorprendente resultado? Es posible que los restaurantes respondieran a la subida del salario mínimo reduciendo las compensaciones extrasalariales, que normalmente consisten en comidas gratis y a precio reducido para los empleados. También es posible que los empresarios respondieran suministrando menos formación en el trabajo y ofreciendo unos salarios más bajos a los trabajadores que tenían experiencia y que antes percibían un salario superior al nuevo mínimo.

El aumento del empleo registrado en el estado de Nueva Jersey también podría deberse a que el mercado de trabajo de trabajadores no cualificados adolescentes (y de otras edades) no es muy competitivo. De ser eso cierto, no es válido el análisis del Capítulo 9. Por ejemplo, si el mercado de trabajo no cualificado de los restaurantes de comida rápida fuera monopsonístico, cabría esperar que la subida del salario mínimo produjera un efecto distinto. Supongamos que el salario que ofrecen a sus trabajadores los empresarios de los restaurantes de comida rápida que tienen poder monopsonístico en el mercado de trabajo fuera de 4,25 dólares aunque no hubiera un salario mínimo. Supongamos también que el salario que percibirían los trabajadores si el mercado de trabajo fuera totalmente competitivo fuese de 5,10 dólares. Como muestra la Figura 14.14, la subida del salario mínimo no solo elevaría el salario sino también el nivel de empleo (de L^* a L_C).

¿Muestra el estudio de los restaurantes de comida rápida que los empresarios tienen poder monopsonístico en este mercado de trabajo? La evidencia parece indicar que no. Si las empresas tienen poder de monopsonio, pero el mercado de restaurantes de comida rápida es competitivo, la subida del salario mínimo no debería afectar al precio de la comida rápida. Como el mercado de comida rápida es tan competitivo, las empresas que pagan el salario mínimo más alto se verían obligadas a absorber ellas mismas el incremento de los costes salariales. Sin embargo, el estudio sugiere que los precios subieron después de la subida del salario mínimo.

El análisis del salario mínimo de Card y Krueger sigue suscitando acalorados debates. Algunos autores sostienen que el estudio de Nueva Jersey es atípico. Otros ponen en duda la fiabilidad de los datos y sostienen que una subida del salario mínimo reduce el empleo (véase nuestro análisis del Capítulo 9)⁹. En res-

⁸ David Card y Alan Krueger, «Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast Food Industry in New Jersey and Pennsylvania», *American Economic Review*, 84, septiembre, 1994. Véase también David Card y Alan Krueger, «A Reanalysis of the Effect of the New Jersey Minimum Wage on the Fast-Food Industry with Representative Payroll Data», Working Paper No. 6386, Cambridge, MA, National Bureau of Economic Research, 1998; y Madeline Zavodny, «Why Minimum Wage Hikes May Not Reduce Employment», Federal Reserve Bank of Atlanta, *Economic Review*, segundo trimestre, 1998.

⁹ Véase, por ejemplo, Donald Deere, Kevin M. Murphy y Finis Welch, «Employment and the 1990-1991 Minimum Wage Hike», *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 85, mayo, 1995, págs. 232-237; y David Neumark y William Wascher, «The Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania», *American Economic Review*, 90 (2000), págs. 1.362-1.396.



puesta, Card y Krueger repitieron su estudio utilizando una base de datos más amplia y exacta. Obtuvieron los mismos resultados. ¿Qué conclusión extraemos? Para describir mejor los mercados de trabajo de bajos salarios tal vez sea necesaria una teoría más compleja (por ejemplo, la teoría de los salarios de eficiencia analizada en el Capítulo 17). En cualquier caso, seguramente los nuevos análisis empíricos que se realicen aportarán más luz sobre los efectos del salario mínimo.

14.4 LOS MERCADOS DE FACTORES CON PODER DE MONOPOLIO

De la misma manera que los compradores de factores pueden tener poder de monopsonio, sus vendedores pueden tener poder de monopolio. En un caso extremo, el vendedor de un factor puede ser un monopolista, por ejemplo, una empresa que tiene una patente para producir un chip que ninguna otra puede reproducir. Como el ejemplo más importante de poder de monopolio en los mercados de factores es el de los sindicatos, en este apartado centraremos la atención principalmente en ellos. En los subapartados siguientes, describiremos brevemente cómo podría un sindicato, que es un monopolista en la venta de servicios de trabajo, aumentar el bienestar de sus afiliados e influir significativamente en los trabajadores no sindicados.

En el Apartado 10.2, explicamos que el vendedor de un producto tiene un cierto poder de monopolio si puede cobrar un precio superior al coste marginal.

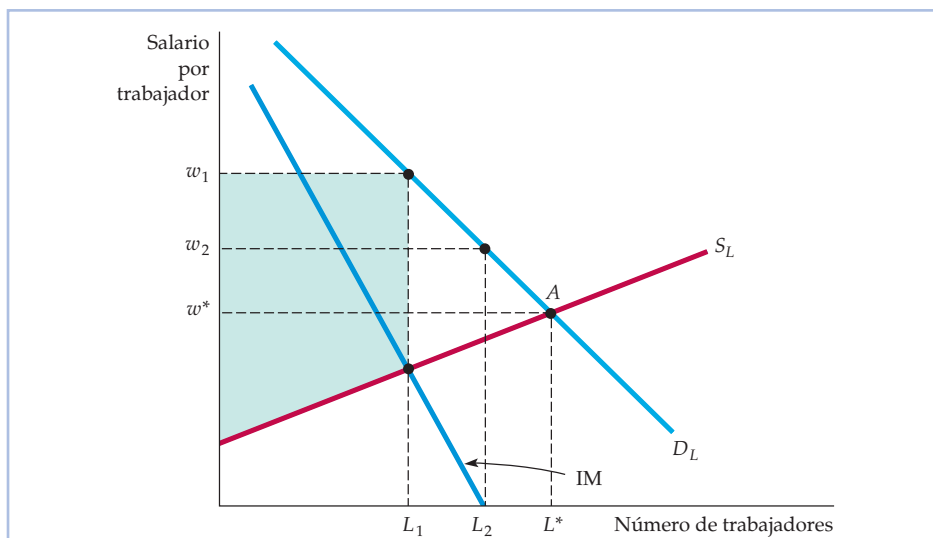
El poder de monopolio sobre el salario

La Figura 14.15 muestra una curva de demanda de trabajo de un mercado en el que no hay poder de monopsonio: agrega los ingresos del producto marginal de las empresas que compiten por la compra de trabajo. La curva de oferta de trabajo muestra cómo ofrecerían trabajo los afiliados si el sindicato no tuviera poder de monopolio. En ese caso, el mercado de trabajo sería competitivo y se contratarían L^* trabajadores a un salario de w^* , con el que la demanda D_L es igual a la oferta S_L .

Sin embargo, el sindicato puede elegir el salario que desee y la correspondiente cantidad ofrecida de trabajo debido a su poder de monopolio, exactamente igual que el vendedor monopolista de un producto elige el precio y la correspondiente cantidad de producción. Si el sindicato quisiera maximizar el número de trabajadores contratados, elegiría el resultado competitivo del punto A. Sin embargo, si quisiera conseguir un salario superior al competitivo, podría limitar su número de afiliados a L_1 trabajadores. Como consecuencia, la empresa pagaría un salario de w_1 . Aunque los afiliados que trabajaran disfrutarían de un bienestar mayor, los que no encontraran trabajo se hallarían en una situación peor.

¿Merece la pena adoptar una política restrictiva de afiliación? Si el sindicato desea maximizar la renta económica que reciben sus trabajadores, la respuesta es afirmativa. Restringiendo la afiliación, actuaría como un monopolista que restringe la producción para maximizar los beneficios. Los beneficios de una empresa son el ingreso que recibe menos sus costes de oportunidad. La renta económica de un sindicato representa la diferencia entre los salarios que ganan sus afiliados como grupo y su coste de oportunidad. Para maximizarla, el sindicato debe elegir el número de trabajadores contratados de tal manera que el ingreso marginal del sindicato (los salarios adicionales ganados) sea igual al coste adi-

En el Apartado 7.1, explicamos que el coste de oportunidad es el coste de las oportunidades a las que se renuncia no destinando los recursos de una empresa al fin para el que tienen más valor.

**FIGURA 14.15** El poder de monopolio de los vendedores de trabajo

Cuando un sindicato es un monopolista, elige entre los puntos de la curva de demanda de trabajo del comprador D_L . El vendedor puede maximizar el número de trabajadores contratados en L^* , acordando que los trabajadores trabajen a cambio de un salario w^* . La cantidad de trabajo L_1 que maximiza la renta económica que obtienen los trabajadores que tienen empleo se encuentra en el punto de intersección de las curvas de ingreso marginal y de oferta de trabajo; los afiliados perciben un salario de w_1 . Por último, si el sindicato desea maximizar los salarios totales pagados a los trabajadores, debe permitir que se dé empleo a L_2 afiliados a un salario de w_2 ; en ese punto, el ingreso marginal del sindicato será cero.

cional de inducir a los trabajadores a trabajar. Este coste es el coste *marginal* de oportunidad, ya que es una medida de lo que un empresario tiene que ofrecer a un trabajador adicional para conseguir que trabaje para su empresa. Sin embargo, el salario necesario para animar a los trabajadores adicionales a aceptar un empleo está representado por la curva de oferta de trabajo S_L .

La combinación de salario y número de trabajadores que maximiza la renta económica se encuentra en la intersección de las curvas IM y S_L . Hemos elegido la combinación de salario y empleo de w_1 y L_1 teniendo presente la premisa de la maximización de la renta económica. El área sombreada situada debajo de la curva de demanda de trabajo y encima de la curva de oferta de trabajo y a la izquierda de L_1 representa la renta económica que reciben todos los trabajadores.

Una política de maximización de la renta económica podría beneficiar a los trabajadores no sindicados si pudieran encontrar un empleo no sindicado. Sin embargo, si no hubiera empleos de ese tipo, la maximización de la renta económica podría crear una distinción demasiado grande entre los vencedores y los vencidos. Otro objetivo es maximizar los salarios agregados que perciben todos los trabajadores sindicados. Veamos de nuevo el ejemplo de la Figura 14.15. Para alcanzar este objetivo, el número de trabajadores contratados se eleva con respecto a L_1 hasta que el ingreso marginal del sindicato es igual a cero. Como cualquier empleo adicional reduce los salarios totales, los salarios agregados se maximizan cuando el salario es igual a w_2 y el número de trabajadores es igual a L_2 .



Trabajadores sindicados y no sindicados

Cuando el sindicato utiliza su poder de monopolio para elevar los salarios de sus afiliados, se contratan menos trabajadores sindicados. Como estos trabajadores se desplazan al sector no sindicado u optan inicialmente por no afiliarse al sindicato, es importante comprender qué ocurre en el sector no sindicado de la economía.

Supongamos que la oferta total de trabajadores sindicados y no sindicados es fija. En la Figura 14.16, la oferta de trabajo del mercado es S_L en ambos sectores. La demanda de trabajo de las empresas del sector sindicado es D_S y la demanda del sector no sindicado es D_{NS} . La demanda total del mercado es la suma horizontal de las demandas de los dos sectores y es D_L .

Supongamos que el sindicato decide subir a w_S el salario de sus trabajadores por encima del nivel competitivo w^* . A ese salario, el número de trabajadores contratados en el sector sindicado disminuye en una cuantía ΔL_S , como muestra el eje de abscisas. Cuando estos trabajadores encuentran empleo en el sector no sindicado, el salario de este sector se ajusta hasta que el mercado de trabajo se encuentra en equilibrio. Al nuevo salario del sector no sindicado, w_{NS} , el número adicional de trabajadores contratados en el sector no sindicado, ΔL_{NS} , es igual al número de trabajadores que abandonaron el sector sindicado.

La Figura 14.16 muestra una consecuencia negativa de una estrategia sindical destinada a elevar los salarios de los trabajadores sindicados: bajan los salarios de los no sindicados. La sindicación puede mejorar las condiciones de trabajo y su-

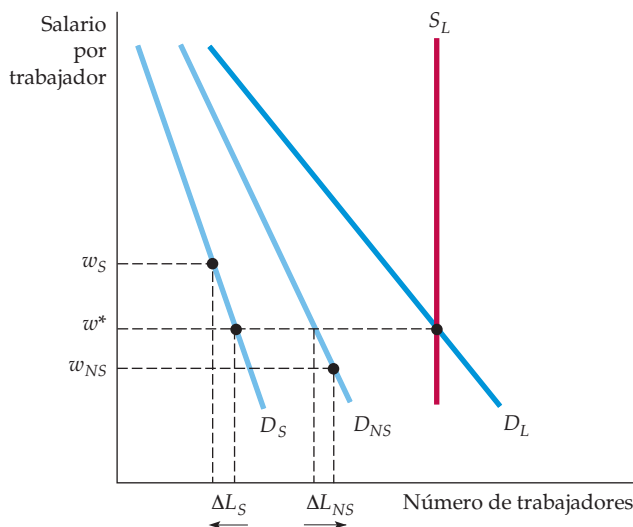


FIGURA 14.16 La determinación de los salarios en el sector sindicado y no sindicado

Cuando un sindicato monopolístico eleva el salario del sector sindicado de la economía de w^* a w_S , el empleo disminuye en ese sector, como muestra el movimiento a lo largo de la curva de demanda D_S . Para que la oferta total de trabajo, representada por S_L , no varíe, el salario del sector no sindicado debe bajar de w^* a w_{NS} , como muestra el movimiento a lo largo de la curva de demanda D_{NS} .



ministrar una útil información a los trabajadores y a las empresas. Pero cuando la demanda de trabajo no es perfectamente inelástica, se ayuda a los trabajadores sindicados a expensas de los no sindicados.

EJEMPLO 14.6 El declive del sindicalismo en el sector privado

En Estados Unidos, ha disminuido durante varias décadas tanto el número de afiliados como el poder de negociación de los sindicatos¹⁰. Una disminución del poder de monopolio de los sindicatos puede suscitar diferentes respuestas en los negociadores sindicales e influir en el salario y en el nivel de empleo. Durante la década de 1970, afectó principalmente a los salarios de los trabajadores sindicados: aunque los niveles de empleo apenas variaron, la diferencia entre los salarios de los trabajadores sindicados y los de los no sindicados disminuyó significativamente. Habría sido de esperar que esta pauta se mantuviera en los años ochenta debido a la congelación salarial, tan divulgada, así como al rápido crecimiento de los sistemas salariales duales, en los cuales los afiliados más recientes ganan menos que los que tienen más antigüedad.

Sin embargo, sorprendentemente, el proceso de negociación entre los sindicatos y la patronal cambió durante este periodo. Entre 1979 y 1984 el nivel de empleo sindicado descendió de 23 a 19 por ciento. Sin embargo, la diferencia entre los salarios de los trabajadores sindicados y los de los no sindicados se mantuvo relativamente estable y, en realidad, se agrandó en algunos sectores. Por ejemplo, en la minería, la silvicultura y la pesca la diferencia solo se redujo levemente: el salario de los trabajadores sindicados era un 25 por ciento más alto que el de los no sindicados en 1980 y un 24 por ciento más alto en 1984. En cambio, el salario de los trabajadores sindicados de la industria manufacturera aumentó levemente con respecto al de los no sindicados: era alrededor de un 14 por ciento más alto en 1980 y un 16 por ciento más alto en 1984. Esta pauta se ha mantenido a lo largo de los años. Como muestra la Figura 14.17, en 2006 el empleo sindicado había descendido por debajo de un 12 por ciento del empleo total y la diferencia entre los salarios de los trabajadores sindicados y los de los no sindicados apenas había variado. En los últimos años, los salarios de los trabajadores no sindicados han aumentado más deprisa que los salarios de los trabajadores sindicados. No obstante, la diferencia sigue siendo significativa. Por ejemplo, según los datos procedentes de la Employer Costs for Employee Compensation Survey, en 2006 los sueldos y los salarios de los trabajadores sindicados de la industria privada eran, en promedio, de 21,65 dólares por hora, mientras que los de los trabajadores no sindicados eran de 17,59 dólares.

Una explicación de esta pauta de respuestas de los salarios y del empleo es el cambio de estrategia de los sindicatos: su tendencia a maximizar el salario de sus afiliados en lugar de los salarios totales pagados a todos los afiliados a los sindicatos. Sin embargo, la demanda de trabajadores sindicados probablemente se ha vuelto cada vez más elástica con el paso del tiempo debido a que

¹⁰ Este ejemplo procede de Richard Edwards y Paul Swaim, «Union-Nonunion Earnings Differentials and the Decline of Private-Sector Unionism», *American Economic Review*, 76, mayo, 1986, págs. 97-102.

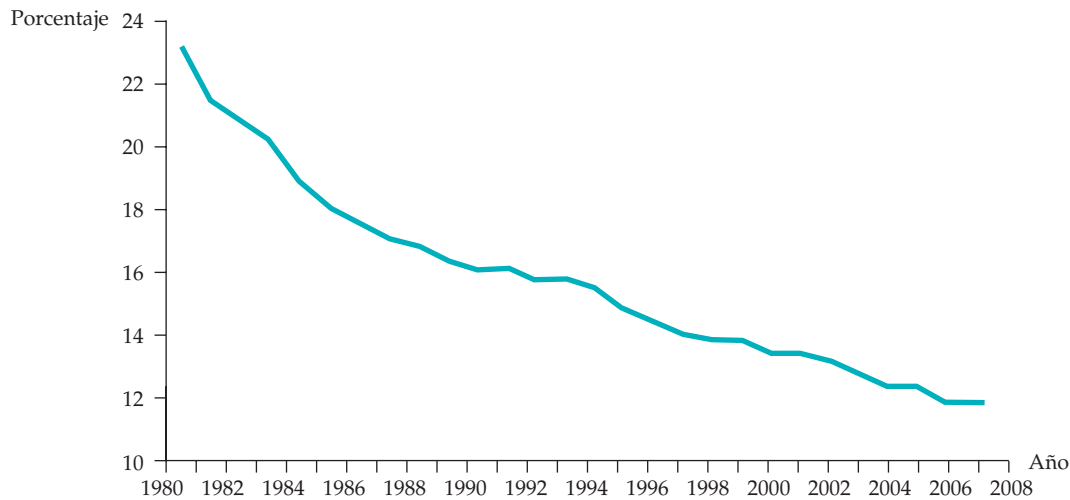


FIGURA 14.17 Los trabajadores sindicados en porcentaje del total en Estados Unidos

El porcentaje de trabajadores que están sindicados ha venido disminuyendo continuamente en los últimos 25 años.

Fuente: Bureau of Labor Statistics.

a las empresas les resulta más fácil sustituir trabajo cualificado por capital en el proceso de producción. El sindicato, ante la demanda elástica de sus servicios, no tiene más remedio que mantener el salario de sus afiliados y permitir que los niveles de empleo descendan. Naturalmente, la sustitución de trabajadores sindicados por trabajadores no sindicados puede provocar mayores pérdidas de poder de negociación de los sindicatos. Está por ver cómo afectará esta tendencia a la diferencia entre los salarios de los trabajadores sindicados y los de los no sindicados.

EJEMPLO 14.7 La desigualdad salarial: ¿han cambiado las computadoras el mercado de trabajo?



En el Ejemplo 2.2 (página 33), explicamos que en Estados Unidos el rápido crecimiento de la demanda de trabajo cualificado en relación con el trabajo no cualificado ha sido responsable en parte de la creciente desigualdad de la distribución de la renta. ¿Cuál es la causa subyacente de ese cambio de la demanda relativa? ¿Es el declive del sindicalismo en el sector privado y el

hecho de que el salario mínimo no suba al mismo ritmo que la inflación o es el creciente papel que desempeñan actualmente las computadoras en el merca-



do de trabajo? Un reciente estudio, que centra la atención en los salarios de los titulados universitarios en relación con los titulados de enseñanza secundaria, da algunas respuestas ¹¹.

Entre 1950 y 1980, los salarios relativos de los titulados universitarios (el cociente entre su salario medio y el de los titulados de enseñanza secundaria) apenas variaron. En cambio, crecieron rápidamente entre 1980 y 1995. Esta pauta no es coherente con lo que cabría esperar si el declive del sindicalismo (y/o las variaciones del salario mínimo) es la causa principal del aumento de la desigualdad. Una pista de lo que ha ocurrido es el espectacular aumento que ha experimentado el uso de las computadoras por parte de los trabajadores. En 1984, el 25,1 por ciento de todos los trabajadores utilizaba computadoras; esa cifra aumentó a un 45,8 por ciento en 1993 y a un 56,1 en 2003. En el caso de los directivos y los profesionales, era de más de un 80 por ciento.

Aunque el uso de las computadoras ha aumentado en el caso de todos los trabajadores, los mayores aumentos corresponden a los que tienen título universitario: la cifra ha pasado del 42 al 82 por ciento. En el caso de las personas que no tienen estudios secundarios, el aumento ha sido de 11 puntos porcentuales solamente (del 5 al 16 por ciento); en el de las que tienen estudios secundarios, ha sido de 21 puntos (del 19 al 40 por ciento).

El análisis más profundo de los datos sobre el empleo y sobre los salarios confirma la importancia de las computadoras. La educación y el uso de computadoras han contribuido conjuntamente a aumentar la demanda de trabajadores cualificados. Los salarios de los titulados universitarios que utilizan computadoras (en relación con los titulados de enseñanza secundaria) crecieron alrededor de un 11 por ciento desde 1983 hasta 1993; en el caso de los que no utilizan computadoras, crecieron menos de un 4 por ciento. El análisis estadístico muestra que, en conjunto, la difusión de la tecnología informática es responsable de casi la mitad del aumento que experimentaron los salarios relativos durante este periodo. Por otra parte, el crecimiento de la demanda de trabajadores cualificados se ha registrado principalmente en los sectores en los que son cada vez más útiles las computadoras.

¿Es esta subida de los salarios relativos de los trabajadores cualificados necesariamente algo malo? Un economista, al menos, sugiere que no ¹². Es cierto que el aumento de la desigualdad puede ser una desventaja para los trabajadores de salarios bajos, cuyas limitadas oportunidades pueden llevarlos a abandonar la población activa; en un caso extremo, podrían dedicarse incluso a la delincuencia. Sin embargo, también puede motivar a los trabajadores, que nunca han tenido hasta ahora tantas oportunidades de ascender a puestos de trabajo de salarios altos.

Consideremos las circunstancias en las que se encuentran los hombres y las mujeres que se preguntan si deben realizar estudios secundarios o universitarios. Tomaremos como referencia el salario medio de una persona que ha terminado los estudios secundarios. En 2005, los titulados universitarios de 25 años o más ganaban, en promedio, 500 dólares más a la semana que los trabajadores que solo tenían estudios secundarios. Esta cifra se traduce en una su-

¹¹ David H. Autor, Lawrence Katz y Alan B. Krueger, «Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market?», *Quarterly Journal of Economics*, 113, noviembre, 1998, págs. 1.169-1.213.

¹² Finis Welch, «In Defense of Inequality», *American Economic Association, Papers and Proceedings*, 89, nº 2, mayo, 1999, págs. 1-17.



bida del salario real de los titulados universitarios y en una reducción del salario real de los que solo tienen estudios secundarios en comparación con 1979. Además, la tasa de paro de los titulados universitarios solo representa un tercio de la tasa de paro de las personas que tienen estudios secundarios. La diferencia entre el salario de los titulados universitarios y el de los titulados de enseñanza secundaria se ha duplicado con creces en los últimos 30 años y constituye un poderoso incentivo para que los estudiantes universitarios terminen sus estudios.

RESUMEN

1. En un mercado de factores competitivo, la demanda de un factor viene dada por el ingreso del producto marginal, que es el ingreso marginal de la empresa multiplicado por el producto marginal del factor.
2. En un mercado de trabajo competitivo, una empresa contrata trabajadores hasta el punto en el que el ingreso del producto marginal del trabajo es igual al salario. Este principio es semejante a la condición de la producción maximizadora de los beneficios, según la cual la producción debe incrementarse hasta el punto en el que el ingreso marginal es igual al coste marginal.
3. La demanda de mercado de un factor es la suma horizontal de las demandas de ese factor por parte de la industria. Pero la demanda de la industria no es la suma horizontal de las demandas de todas las empresas de la industria. Para averiguar la demanda de la industria, debe recordarse que el precio de mercado del producto varía en respuesta a las variaciones del precio de un factor.
4. Cuando los mercados de factores son competitivos, el comprador de un factor supone que sus compras no influyen en su precio. Como consecuencia, las curvas de gasto marginal y de gasto medio de la empresa son ambas perfectamente elásticas.
5. La oferta de mercado de un factor como el trabajo no tiene por qué tener pendiente positiva. La curva de oferta de trabajo se vuelve hacia atrás si el efecto-renta correspondiente a una subida del salario (se demanda más ocio porque este es un bien normal) es mayor que el efecto-sustitución (se demanda menos ocio porque ha subido su precio).
6. La renta económica es la diferencia entre lo que se paga a los factores de producción y la cantidad mínima que hay que pagarles para emplearlos. En un mercado de trabajo, la renta económica es el área situada debajo del nivel de salarios y encima de la curva de gasto marginal.
7. Cuando un comprador de un factor tiene poder de monopsonio, la curva de gasto marginal se encuentra por encima de la curva de gasto medio, lo que refleja el hecho de que el monopsonista debe pagar un precio más alto para conseguir elevar el nivel de empleo del factor.
8. Cuando el vendedor de un factor es un monopolista, como un sindicato, elige el punto de la curva de ingreso del producto marginal que mejor se ajusta a su objetivo. La maximización del empleo, la renta económica y los salarios son tres objetivos probables de los sindicatos.

TEMAS DE REPASO

1. ¿Por qué la curva de demanda de trabajo de una empresa es más inelástica cuando esta tiene poder de monopolio en el mercado de productos que cuando produce competitivamente?
2. ¿Por qué podría volverse hacia atrás una curva de oferta de trabajo?
3. ¿Por qué es la demanda de programadores informáticos de una compañía de computadoras una demanda derivada?
4. Compare las opciones de contratación de trabajadores de una empresa monopsonística y la de una empresa competitiva. ¿Cuál contratará más trabajadores y cuál pagará el salario más alto? Explique su respuesta.
5. Los roqueros a veces ganan varios millones de dólares al año. ¿Puede explicar estos elevados ingresos aplicando el concepto de renta económica?
6. ¿Qué ocurre con la demanda de un factor cuando aumenta la utilización de otro complementario?
7. ¿Qué relación existe en el caso de un monopsonista entre la oferta de un factor y el gasto marginal en ese factor?
8. Actualmente la liga nacional de fútbol de Estados Unidos tiene un sistema para reclutar jugadores universitarios



- que consiste en que cada jugador es seleccionado por un equipo solamente y debe firmar con ese equipo o no jugar en la liga. ¿Qué ocurriría con los salarios de los futbolistas recién reclutados y con los de más experiencia si se eliminara el sistema de reclutamiento y todos los equipos pudieran competir por los futbolistas universitarios?
9. El gobierno quiere animar a las personas que perciben prestaciones sociales a trabajar. Está considerando dos programas posibles de incentivos:
- a. Dar a las empresas 2 dólares por hora por cada perceptor de prestaciones sociales que contraten.
 - b. Dar a cada empresa que contrate uno o más perceptores de prestaciones sociales 1.000 dólares al año, independientemente del número de contrataciones.

¿En qué medida es probable que cada uno de estos programas consiga aumentar las oportunidades de empleo de los perceptores de prestaciones sociales?

10. Una pequeña fábrica de galletas, cuyo único factor variable es el trabajo, observa que el trabajador medio puede producir 50 galletas al día, el coste del trabajador medio es de 64 dólares al día y el precio de una galleta es de 1 dólar. ¿Está maximizando la empresa sus beneficios? Explique su respuesta.
11. Una empresa utiliza tanto trabajo como máquinas en la producción. Explique por qué una subida del salario medio provoca tanto un movimiento a lo largo de la curva de demanda de trabajo como un desplazamiento de la curva.

EJERCICIOS

1. Suponga que el salario es de 16 dólares por hora y el precio del producto es de 2 dólares. Los valores de la producción y del trabajo están expresados en unidades por hora.

q	L
0	0
20	1
35	2
47	3
57	4
65	5
70	6

- a. Halle la cantidad de trabajo que maximiza los beneficios.
 - b. Suponga que el precio del producto es de 2 dólares, pero que el salario sube a 21. Halle el nuevo nivel de L que maximiza los beneficios.
 - c. Suponga que el precio del producto sube a 3 dólares y que el salario sigue siendo de 16 dólares por hora. Halle el nuevo nivel de L que maximiza los beneficios.
 - d. Suponga que el precio del producto sigue siendo de 2 dólares y el salario de 16 dólares, pero que hay un avance tecnológico que aumenta un 25 por ciento la producción, cualquiera que sea el nivel de trabajo. Halle el nuevo nivel de L que maximiza los beneficios.
2. Suponga que en Estados Unidos los trabajadores cuya renta es inferior a 10.000 dólares actualmente no pagan impuestos federales sobre la renta. Suponga que un nuevo programa público garantiza a cada trabajador 5.000 dólares, independientemente de que perciba o no una

renta. Por los 10.000 primeros dólares de renta, el trabajador debe pagar un impuesto del 50 por ciento. Represente la recta presupuestaria a la que se enfrenta el trabajador con este nuevo programa. ¿Cómo influirá probablemente en la curva de oferta de trabajo de los trabajadores?

3. Valiéndose de sus conocimientos sobre el ingreso del producto marginal, explique lo siguiente:
- a. Un famoso tenista gana 200.000 dólares por aparecer en un anuncio televisivo de 30 segundos. El actor que aparece jugando con él gana 500.
 - b. El presidente de un banco que se encuentra en dificultades es pagado para que *no* permanezca en su puesto durante los dos últimos años de su contrato.
 - c. Un jumbo que transporta 400 pasajeros tiene un precio más alto que un modelo de 250 pasajeros aunque cueste lo mismo fabricar ambos aviones.
4. Las demandas de factores de producción citados a continuación han aumentado. ¿Qué conclusiones puede extraer sobre las variaciones de las demandas de los bienes de consumo relacionados con ellos? Si las demandas de bienes de consumo no varían, ¿qué otra explicación tiene un aumento de las demandas derivadas de estos artículos?
- a. Los chips de memoria para computadoras.
 - b. El gasóleo para aviones de pasajeros.
 - c. El papel utilizado para imprimir los periódicos.
 - d. El aluminio utilizado para las latas de bebidas.
5. Suponga que hay dos grupos de trabajadores: sindicados y no sindicados. El Parlamento aprueba una ley que exige la afiliación de todos los trabajadores. ¿Qué cabe esperar que ocurra con los salarios de los trabajadores que antes no estaban sindicados y con los de los trabajadores que lo estaban? ¿Qué ha supuesto usted sobre la conducta del sindicato?



6. Suponga que la función de producción de una empresa viene dada por $Q = 12L - L^2$, para $L = 0$ a 6, siendo L el trabajo diario y Q la producción diaria. Halle y trace la curva de demanda de trabajo de la empresa suponiendo que el producto se vende a 10 dólares en un mercado competitivo. ¿Cuántos trabajadores contratará la empresa cuando el salario es de 30 dólares al día? ¿Y cuando es de 60? *Pista:* el producto marginal del trabajo es $12 - 2L$.
7. El único que puede emplear legalmente soldados en Estados Unidos es el gobierno federal. Si este utiliza su conocimiento de su posición monopsonística, ¿qué criterios empleará para averiguar cuántos soldados debe reclutar? ¿Qué ocurre si se pone en práctica un reclutamiento forzoso?
8. La demanda de trabajo de una industria viene dada por la curva $L = 1.200 - 10w$, donde L es el trabajo demandado cada día y w es el salario. La curva de oferta viene dada por $L = 20w$. ¿Cuáles son el salario de equilibrio y la cantidad contratada de trabajo? ¿Cuál es la renta económica que ganan los trabajadores?
9. Utilizando la misma información que en el Ejercicio 8, suponga ahora que el único trabajo existente es controlado por un sindicato monopolístico que desea maximizar la renta económica que ganan los afiliados. ¿Cuáles serán la cantidad empleada de trabajo y el salario? ¿Qué diferencia hay entre su respuesta y la del Ejercicio 8? Analice su respuesta. *Pista:* la curva de ingreso marginal del sindicato viene dada por $L = 1.200 - 10w$.
- *10. Una empresa utiliza un único factor, trabajo, para producir q de acuerdo con la función de producción $q = 8\sqrt{L}$. La mercancía se vende a 150 dólares por unidad y el salario es de 75 dólares por hora.
 - a. Halle la cantidad de L que maximiza los beneficios.
 - b. Halle la cantidad de q que maximiza los beneficios.
 - c. ¿Cuáles son los beneficios máximos?
 - d. Suponga ahora que la empresa tiene que pagar un impuesto de 30 dólares por unidad de producción y que se establece una subvención a los salarios a razón de 15 dólares la hora. Suponga que la empresa es precio-aceptante, por lo que el precio del producto sigue siendo de 150 dólares. Halle los nuevos niveles de L , q que maximizan los beneficios y calcule los beneficios máximos.
 - e. Suponga ahora que la empresa tiene que pagar un impuesto del 20 por ciento sobre sus beneficios. Halle los nuevos niveles de L , q que maximizan los beneficios y calcule los beneficios máximos.

La inversión, el tiempo y los mercados de capitales



15

ESBOZO DEL CAPÍTULO

- 15.1 Stocks frente a flujos 636
- 15.2 El valor actual descontado 637
- 15.3 El valor de un bono 641
- 15.4 El criterio del valor actual neto para las decisiones de inversión de capital 645
- 15.5 Ajustes para tener en cuenta el riesgo 649
- 15.6 Las decisiones de inversión de los consumidores 654
- 15.7 Las inversiones en capital humano 657
- *15.8 Las decisiones intertemporales de producción: los recursos agotables 660
- 15.9 ¿De qué dependen los tipos de interés? 665

LISTA DE EJEMPLOS

- 15.1 El valor de los ingresos perdidos 639
- 15.2 Los rendimientos de los bonos de las sociedades 644
- 15.3 La inversión de capital en la industria de pañales desechables 652
- 15.4 La elección de un aparato de aire acondicionado y un automóvil nuevo 655
- 15.5 ¿Compensa hacer un máster en administración de empresas? 658
- 15.6 ¿En qué medida son agotables los recursos agotables? 664

En el Capítulo 14, vimos que en los mercados competitivos las empresas deciden cuánto van a comprar cada mes comparando el ingreso del producto marginal de cada factor con su coste. Las decisiones de todas las empresas determinan la demanda de mercado de cada factor, y el precio de mercado es aquel que iguala la cantidad demandada y la ofrecida. En el caso de factores como el trabajo y las materias primas, esta descripción está razonablemente completa, pero no así en el del capital. La razón estriba en que el capital es *duradero*, es decir, puede durar y contribuir a la producción durante años una vez que se compra.

Las empresas alquilan a veces capital de una forma parecida a como contratan trabajadores. Por ejemplo, una empresa puede arrendar espacio de oficina por un alquiler mensual, exactamente igual que contrata un trabajador por un salario mensual. Pero es más frecuente que los gastos de capital impliquen la compra de fábricas y de equipo que se espera que duren años. Este hecho introduce el elemento del *tiempo*. Cuando una empresa considera la posibilidad de construir una fábrica o de comprar máquinas, debe comparar los gastos que tendría que realizar *ahora* con los beneficios adicionales que generará el nuevo capital *en el futuro*. Para realizar esta comparación, debe hacerse la siguiente pregunta: *¿cuál es el valor actual de los futuros beneficios?* Este problema no se plantea cuando se contrata trabajo o cuando se compran materias primas. Para tomar esas decisiones, la empresa solo tiene que comparar su gasto *actual* en el factor —por ejemplo, el salario o el precio del acero— con el ingreso del producto marginal *actual* de ese factor.

En este capítulo, aprendemos a calcular el valor actual de los flujos futuros de dinero. Esta es la base de nuestro estudio de las decisiones de inversión de la empresa. La mayoría de estas decisiones consisten en comparar el gasto actual con los beneficios que se obtendrán en el futuro; veremos cómo pueden hacer las empresas esta comparación y averiguar si está justificado o no el gasto. A menudo, los futuros beneficios generados por una inversión de capital pueden ser mayores o menores de lo previsto. Veremos cómo pueden tener en cuenta las empresas este tipo de incertidumbre.

También veremos cómo toman los individuos las decisiones en las que los costes y los beneficios se producen en momentos dife-



En el Apartado 14.1, explicamos que en un mercado de factores competitivo la demanda de cada uno viene dada por su ingreso del producto marginal, es decir, por el ingreso adicional generado por una unidad más del factor.

rentes. Por ejemplo, veremos cómo un consumidor que está considerando la posibilidad de comprar un aparato de aire acondicionado puede saber si tiene sentido desde el punto de vista económico comprar un modelo que consuma menos energía y que cueste más, pero que reducirá las facturas de electricidad en el futuro. También analizaremos las inversiones en *capital* humano. Por ejemplo, ¿tiene sentido realizar estudios universitarios o de posgrado en lugar de empezar a trabajar y a ganar dinero?

Examinaremos otras decisiones intertemporales que tienen que tomar a veces las empresas. Por ejemplo, producir actualmente un recurso agotable, como el carbón o el petróleo, significa que quedará menos para producir en el futuro. ¿Cómo debe tener esto en cuenta un productor? ¿Cuánto tiempo debe dejar crecer una empresa maderera los árboles antes de talarlos para conseguir madera?

Las respuestas a estas decisiones de inversión y de producción dependen, en parte, del *tipo de interés* que se pague o que se reciba cuando se pide prestado o se presta dinero. Veremos de qué dependen los tipos de interés y por qué son diferentes los tipos de los bonos del Estado, de los bonos de las sociedades y de las cuentas de ahorro.

15.1 STOCKS FRENTE A FLUJOS

Recuérdese que en el Apartado 6.1 vimos que la función de producción de una empresa implica un flujo de factores y de productos: convierte ciertas cantidades de trabajo y de capital cada año en una cantidad de producción ese mismo año.

Antes de comenzar, debemos indicar claramente cómo se mide el capital y otros factores comprados por las empresas. El capital se mide como un *stock*, es decir, como una cantidad de planta y equipo que posee la empresa. Por ejemplo, si una empresa posee una fábrica de motores eléctricos que vale 10 millones de dólares, decimos que tiene un *stock de capital* que vale 10 millones. El trabajo y las materias primas se miden, en cambio, como *flujos*, al igual que la producción de la empresa. Por ejemplo, esta misma empresa podría utilizar 20.000 horas de trabajo y 50.000 kilos de cobre *al mes* para producir 8.000 motores eléctricos *al mes* (la elección de las unidades mensuales es arbitraria; también podríamos expresar estas cantidades en términos semanales o anuales, por ejemplo, 240.000 horas de trabajo al año, 600.000 kilos de cobre al año y 96.000 motores al año).

Veamos más detalladamente el caso de este productor de motores eléctricos. Tanto el coste variable como el nivel de producción son flujos. Supongamos que el salario es de 15 dólares por hora y el precio del cobre de 80 centavos el kilo. En ese caso, el coste variable es igual a $(20.000)(15 \$) + (50.000)(0,80 \$) = 340.000$ dólares *al mes*. En cambio, el coste variable medio es un coste *por unidad*:

$$\frac{340.000 \text{ dólares al mes}}{8.000 \text{ unidades al mes}} = 42,50 \text{ dólares por unidad.}$$

Supongamos que la empresa vende sus motores a 52,50 dólares cada uno. En ese caso, sus beneficios medios son iguales a $52,50 \$ - 42,50 \$ = 10,00$ dólares por unidad y sus beneficios totales son 80.000 dólares *al mes* (obsérvese que los beneficios totales también son un flujo). Sin embargo, para fabricar y vender estos motores, la empresa necesita capital, a saber, la fábrica que construyó por 10 millones de dólares. *Por tanto, el stock de capital de 10 millones de dólares de la empresa le permite obtener un flujo de beneficios de 80.000 dólares al mes.*

¿Fue sensato invertir los 10 millones de dólares en esta fábrica? Para responder a esta pregunta, debemos traducir el flujo mensual de beneficios de 80.000 dólares a una cifra que se pueda comparar con el coste de 10 millones de la fabri-



ca. Supongamos que se espera que esta dure 20 años. En ese caso, el problema, expresado en unos términos sencillos, es el siguiente: ¿cuál es el valor actual de 80.000 dólares mensuales que se obtendrán en los próximos 20 años? Si ese valor es superior a los 10 millones de dólares, la inversión es buena.

Unos beneficios de 80.000 dólares mensuales durante 20 años equivalen a $(80.000 \$)(20)(12) = 19,2$ millones de dólares. Esa cifra haría que la fábrica pareciera una excelente inversión. Pero, ¿valdrán 80.000 dólares dentro de cinco años —o de 20— lo mismo que hoy? No, porque el dinero puede invertirse actualmente —en una cuenta bancaria, en un bono o en otros activos que rindan intereses— para obtener más dinero en el futuro. Por tanto, los 19,2 millones de dólares que se percibirán en los próximos 20 años valen *menos* de 19,2 millones hoy.

15.2 EL VALOR ACTUAL DESCONTADO

En el Apartado 15.4, volveremos a la fábrica de motores eléctricos de 10 millones de dólares, pero antes debemos abordar un problema básico: *¿cuánto vale hoy 1 dólar que se pagará en el futuro?* La respuesta depende del **tipo de interés**: del tipo al que puede pedirse prestado o prestarse dinero.

Supongamos que el tipo de interés anual es R (no se preocupe el lector de cuál sea este tipo en realidad; más adelante analizaremos las distintas clases de tipos de interés). En ese caso, podemos invertir 1 dólar hoy para obtener $(1 + R)$ dólares dentro de un año. Por tanto, $1 + R$ dólares es el *valor futuro* de 1 dólar actual. Ahora bien, ¿cuál es el valor actual, es decir, el **valor actual descontado (VAD)** de 1 dólar que se pagará dentro de un año? La respuesta es fácil: como $1 + R$ dólares que se recibirán dentro de un año valen $(1 + R)/(1 + R) = 1$ dólar hoy, *1 dólar que se recibirá dentro de un año vale hoy 1 $\$/ (1 + R)$* . Esta es la cantidad de dinero que generará 1 dólar dentro de un año si se invierte al tipo R .

¿Cuál es el valor actual de 1 dólar que se pagará dentro de *dos años*? Si se invirtiera hoy 1 dólar al tipo de interés R , valdría $1 + R$ dólares dentro de un año y $(1 + R)(1 + R) = (1 + R)^2$ dólares dentro de dos. Dado que $(1 + R)^2$ dólares de dentro de dos años valen hoy 1 dólar, 1 dólar de dentro de dos años vale $1 \$/ (1 + R)^2$ hoy. Asimismo, 1 dólar pagado dentro de tres años vale hoy $1 \$/ (1 + R)^3$ y 1 dólar pagado dentro de n años vale $1 \$/ (1 + R)^n$ hoy¹.

Podemos resumir este razonamiento de la manera siguiente:

$$\text{VAD de 1 dólar pagado dentro de 1 año} = \frac{1 \$}{(1 + R)}$$

$$\text{VAD de 1 dólar pagado dentro de 2 años} = \frac{1 \$}{(1 + R)^2}$$

$$\text{VAD de 1 dólar pagado dentro de 3 años} = \frac{1 \$}{(1 + R)^3}$$

⋮

$$\text{VAD de 1 dólar pagado dentro de } n \text{ años} = \frac{1 \$}{(1 + R)^n}$$

• **tipo de interés** Tipo al que puede pedirse y concederse préstamos.

• **valor actual descontado (VAD)** Valor que tiene hoy un flujo monetario futuro esperado.

¹ Estamos suponiendo que el tipo de interés anual R es constante de un año a otro. Supongamos que se esperara que variara y que R_1 es el tipo en el año 1, R_2 es el tipo en el año 2, etc. Dentro de dos

**CUADRO 15.1** VAD de 1 dólar que se pagará en el futuro

Tipo de interés	1 Año	2 Años	5 Años	10 Años	20 Años	30 Años
0,01	0,990 \$	0,980 \$	0,951 \$	0,905 \$	0,820 \$	0,742 \$
0,02	0,980	0,961	0,906	0,820	0,673	0,552
0,03	0,971	0,943	0,863	0,744	0,554	0,412
0,04	0,962	0,925	0,822	0,676	0,456	0,308
0,05	0,952	0,907	0,784	0,614	0,377	0,231
0,06	0,943	0,890	0,747	0,558	0,312	0,174
0,07	0,935	0,873	0,713	0,508	0,258	0,131
0,08	0,926	0,857	0,681	0,463	0,215	0,099
0,09	0,917	0,842	0,650	0,422	0,178	0,075
0,10	0,909	0,826	0,621	0,386	0,149	0,057
0,15	0,870	0,756	0,497	0,247	0,061	0,015
0,20	0,833	0,694	0,402	0,162	0,026	0,004

El Cuadro 15.1 muestra el valor actual de 1 dólar que se pagará dentro de 1, 2, 5, 10, 20 y 30 años con diferentes tipos de interés. Obsérvese que cuando el tipo de interés es superior al 6 o 7 por ciento, 1 dólar que se pagará dentro de 20 ó 30 años vale muy poco hoy. Pero no ocurre así cuando los tipos de interés son bajos. Por ejemplo, si R es de un 3 por ciento, el VAD de 1 dólar que se pagará dentro de 20 años es de 55 centavos aproximadamente. En otras palabras, si se invirtieran hoy 55 centavos a un tipo del 3 por ciento, se obtendría alrededor de 1 dólar dentro de 20 años.

Valoración de las corrientes de pagos

Ahora podemos averiguar el valor actual de una corriente de pagos que se efectúan a lo largo del tiempo. Consideremos, por ejemplo, las dos corrientes de pagos del Cuadro 15.2. La A es de 200 dólares: 100 pagados hoy y 100 pagados dentro de un año. La B es de 220 dólares: 20 pagados hoy, 100 pagados dentro de un año y 100 pagados dentro de dos. ¿Cuál de estas dos corrientes de pagos preferiría recibir? La respuesta depende del tipo de interés.

CUADRO 15.2 Dos corrientes de pagos

	Hoy	Dentro de 1 año	Dentro de 2 años
Corriente de pagos A:	100 \$	100 \$	0 \$
Corriente de pagos B:	20 \$	100 \$	100 \$

años, 1 dólar invertido hoy valdría $(1 + R_1)(1 + R_2)$, por lo que el VAD de 1 dólar recibido dentro de dos años es $1 / [(1 + R_1)(1 + R_2)]$. Asimismo, el VAD de 1 dólar recibido dentro de n años es $1 / [(1 + R_1)(1 + R_2)(1 + R_3) \dots (1 + R_n)]$.



Para calcular el valor actual descontado de estas dos corrientes, calculamos y sumamos los valores actuales del pago de cada año:

$$\text{VAD de la corriente } A = 100 \$ + \frac{100 \$}{(1 + R)}$$

$$\text{VAD de la corriente } B = 20 \$ + \frac{100 \$}{(1 + R)} + \frac{100 \$}{(1 + R)^2}$$

El Cuadro 15.3 muestra los valores actuales de las dos corrientes con unos tipos de interés de 5, 10, 15 y 20 por ciento. Como muestra el cuadro, la preferencia por una u otra corriente depende del tipo de interés. Cuando los tipos de interés son del 10 por ciento o menos, la corriente *B* vale más; cuando los tipos de interés son del 15 por ciento o más, vale más la *A*. ¿Por qué? Porque aunque se paga menos en la corriente *A*, se paga antes.

CUADRO 15.3 VAD de las corrientes de pagos

	<i>R</i> = 0,05	<i>R</i> = 0,10	<i>R</i> = 0,15	<i>R</i> = 0,20
VAD de la corriente <i>A</i> :	195.24 \$	190.91 \$	186.96 \$	183.33 \$
VAD de la corriente <i>B</i> :	205.94	193.55	182.57	172.78

EJEMPLO 15.1 El valor de los ingresos perdidos

En los casos judiciales en los que hay accidentes, las víctimas o sus herederos (si fallecen estas) demandan a la parte causante (o a una compañía de seguros) para cobrar una indemnización y resarcirse de los daños. Esa indemnización, además de compensar por el dolor y el sufrimiento, comprende la renta futura que habría obtenido la persona accidentada o fallecida si no se hubiera producido el accidente. Para ver cómo puede calcularse el valor actual de estos ingresos perdidos, examinemos el caso de un accidente ocurrido realmente en 1996 (se han alterado los nombres y algunos de los datos para preservar el anonimato).

Harold Jennings murió en un accidente de automóvil el 1 de enero de 1996 a los 53 años de edad. Su familia demandó al conductor del otro automóvil por negligencia. Una gran parte de la indemnización que solicitó era el valor actual de los ingresos que habría obtenido Jennings como piloto aéreo si no hubiera muerto. El cálculo del valor actual es representativo de este tipo de casos.

Si Jennings hubiera trabajado en 1996, su sueldo habría sido de 85.000 dólares. Los pilotos se jubilan normalmente a los 60 años. Para calcular el valor actual de los ingresos perdidos por Jennings, hemos de tener en cuenta varias cosas. En primer lugar, su sueldo probablemente habría subido con el paso de los años. En segundo lugar, no podemos estar seguros de que hubiera vivido hasta la edad de jubilarse si no hubiera ocurrido el accidente; podría haber muerto por alguna otra causa. Por tanto, el VAD de los ingresos perdidos hasta la jubilación a finales de 2003 es:



$$\text{VAD} = W_0 + \frac{W_0(1+g)(1-m_1)}{(1+R)} + \frac{W_0(1+g)^2(1-m_2)}{(1+R)^2} + \dots + \frac{W_0(1+g)^7(1-m_7)}{(1+R)^7}$$

donde W_0 es el sueldo de 1996, g es la tasa porcentual anual a la que es probable que hubiera subido su sueldo (por lo que $W_0(1+g)$ sería su sueldo en 1997, $W_0(1+g)^2$ sería su sueldo en 1998, etc.), y m_1, m_2, \dots, m_7 son las *tasas de mortalidad*, es decir, las probabilidades de que hubiera muerto por alguna otra causa en 1997, 1998, ..., 2003.

Para calcular este VAD, necesitamos conocer las tasas de mortalidad m_1, \dots, m_7 , la tasa esperada de crecimiento del sueldo de Jennings, g , y el tipo de interés R . Los datos de mortalidad se encuentran en las tablas actuariales que indican las tasas de mortalidad de los varones de la misma edad y raza². Por lo que se refiere al valor de g , podemos suponer que es del 8 por ciento, que es la tasa media de crecimiento de los salarios de los pilotos de líneas comerciales en el periodo 1985-1995. Finalmente, como tipo de interés podemos utilizar el de los bonos del Estado, que era de alrededor del 9 por ciento en Estados Unidos (en los Apartados 15.4 y 15.5 nos referiremos más extensamente a la elección del tipo de interés correcto para descontar los flujos monetarios futuros). El Cuadro 15.4 muestra los detalles del cálculo del valor actual.

Sumando la última columna, obtenemos un VAD de 650.254 dólares. Si la familia de Jennings consiguiera demostrar que la parte demandada era culpable y no hubiera ninguna otra reclamación de perjuicios en el caso, podría recuperar esta cantidad en concepto de indemnización³.

CUADRO 15.4 Cálculo de los salarios perdidos

Año	$W_0(1+g)^t$	$(1-m_t)$	$1/(1+R)^t$	$W_0(1+g)^t(1-m_t)/(1+R)^t$
1996	85.000 \$	0,991	1,000	84.235 \$
1997	91.800	0,990	0,917	83.339
1998	99.144	0,989	0,842	82.561
1999	107.076	0,988	0,772	81.671
2000	115.642	0,987	0,708	80.810
2001	124.893	0,986	0,650	80.044
2002	134.884	0,985	0,596	79.185
2003	145.675	0,984	0,547	78.409

² Véase, por ejemplo, el *Statistical Abstract of the United States*, 2007, Cuadro 100.

³ En realidad, esta cantidad debería reducirse en la cuantía de los salarios que habría gastado Jennings en su propio consumo y que, por tanto, no habrían beneficiado a su mujer o a sus hijos.



15.3 EL VALOR DE UN BONO

Un **bono** es un contrato por el que un prestatario acuerda pagar a su titular (el prestamista) una corriente de dinero. Por ejemplo, un bono de una sociedad (un bono emitido por una sociedad) podría conllevar el pago de un «cupón» anual de 100 dólares durante los 10 próximos años y un principal de 1.000 al concluir ese periodo⁴. ¿Cuánto pagaríamos por un bono de ese tipo? Para averiguar cuánto vale, calculamos simplemente el valor actual de la corriente de pagos:

• **bono** Contrato por el que un prestatario acuerda pagar al titular del bono (el prestamista) una corriente de dinero.

$$\text{VAD} = \frac{100 \$}{(1 + R)} + \frac{100 \$}{(1 + R)^2} + \dots + \frac{100 \$}{(1 + R)^{10}} + \frac{1.000 \$}{(1 + R)^{10}} \quad (15.1)$$

Una vez más, el valor actual depende del tipo de interés. La Figura 15.1 muestra el valor del bono —el valor actual de su corriente de pagos— correspondiente a tipos de interés de hasta un 20 por ciento. Obsérvese que cuanto más alto es el tipo de interés, menor es el valor del bono. A un tipo de interés del 5 por ciento, el bono vale alrededor de 1.386 dólares, pero a un tipo de interés del 15 por ciento, solo vale 749.

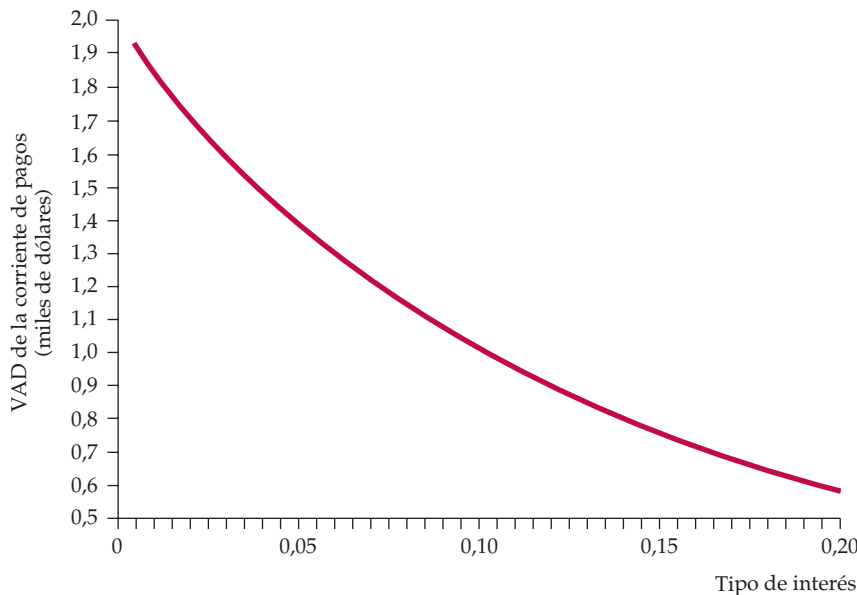


FIGURA 15.1 Valor actual de la corriente de pagos de un bono

Como la mayoría de los pagos del bono se efectúan en el futuro, el valor actual descontado disminuye conforme sube el tipo de interés. Por ejemplo, cuando este es de un 5 por ciento, el VAD de un bono a 10 años que genera 100 dólares al año sobre un principal de 1.000 es de 1.386 dólares. A un tipo de interés del 15 por ciento, el VAD es de 749 dólares.

⁴ En Estados Unidos, los cupones de la mayoría de los bonos de sociedades se pagan semestralmente. Aquí supondremos que se pagan anualmente para simplificar el cálculo aritmético.



Los bonos a perpetuidad

• bono a perpetuidad

Bono que paga indefinidamente una cantidad fija de dinero todos los años.

Un **bono a perpetuidad** es un bono que genera *indefinidamente* una cantidad fija de dinero todos los años. ¿Cuánto vale un bono a perpetuidad que genera 100 dólares al año? El valor actual de la corriente de pagos viene dado por la suma infinita:

$$\text{VAD} = \frac{100 \$}{(1+R)} + \frac{100 \$}{(1+R)^2} + \dots + \frac{100 \$}{(1+R)^3} + \frac{100 \$}{(1+R)^4} + \dots$$

Afortunadamente, no es necesario calcular y sumar todos estos términos para hallar el valor de este bono a perpetuidad; la suma puede expresarse por medio de una sencilla fórmula⁵:

$$\text{VAD} = 100 \$ / R \quad (15.2)$$

Así, por ejemplo, si el tipo de interés es del 5 por ciento, el bono a perpetuidad vale $100 \$ / (0,05) = 2.000$ dólares, pero si es del 20 por ciento, solo vale 500 dólares.

El rendimiento efectivo de un bono

Muchos bonos de sociedades y la mayoría de los bonos del Estado se negocian en el *mercado de bonos*. El valor de un bono negociado puede averiguarse directamente observando su precio de mercado, que es el valor que le dan los compradores y los vendedores⁶. Así pues, normalmente conocemos el valor de un bono, pero para compararlo con otras oportunidades de inversión, nos gustaría averiguar el tipo de interés coherente con ese valor.

Rendimiento efectivo Las ecuaciones (15.1) y (15.2) muestran que los valores de dos bonos diferentes dependen del tipo de interés utilizado para descontar los pagos futuros. Podemos «dar la vuelta» a estas ecuaciones para relacionar el tipo de interés y el valor del bono. Esta operación es especialmente fácil en el caso del bono a perpetuidad. Supongamos que el precio de mercado —y, por tanto, el valor— del bono a perpetuidad es P . En ese caso, según la ecuación (15.2), $P = 100 \$ / R$ y $R = 100 \$ / P$. Por tanto, si el precio del bono a perpetuidad es de 1.000 dólares, sabemos que el tipo de interés es $R = 100 \$ / 1.000 \$ = 0,10$, o sea, 10 por ciento. Este tipo de interés se denomina **rendimiento efectivo** o **tasa de rendimiento**: es el rendimiento porcentual que percibe una persona por invertir en un bono.

En el caso del bono a diez años de la ecuación (15.1), es algo más complicado calcular el rendimiento efectivo. Si el precio del bono es P , formulamos la ecuación (15.1) de la forma siguiente:

$$P = \frac{100 \$}{(1+R)} + \frac{100 \$}{(1+R)^2} + \frac{100 \$}{(1+R)^3} + \dots + \frac{100 \$}{(1+R)^{10}} + \frac{1.000 \$}{(1+R)^{10}} + \dots$$

⁵ Sea x el VAD de 1 dólar anual a perpetuidad, por lo que $x = 1/(1+R) + 1/(1+R)^2 + \dots$. En ese caso, $x(1+R) = 1 + 1/(1+R) + 1/(1+R)^2 + \dots$, por lo que $x(1+R) = 1 + x$, $xR = 1$ y $x = 1/R$.

⁶ Los precios de los bonos de las sociedades y del Estado negociados en grandes volúmenes se muestran en páginas web de los mercados financieros como www.yahoo.com, www.bloomberg.com y www.schwab.com.

• rendimiento efectivo (o tasa de rendimiento)

Rendimiento porcentual percibido por invertir en un bono.

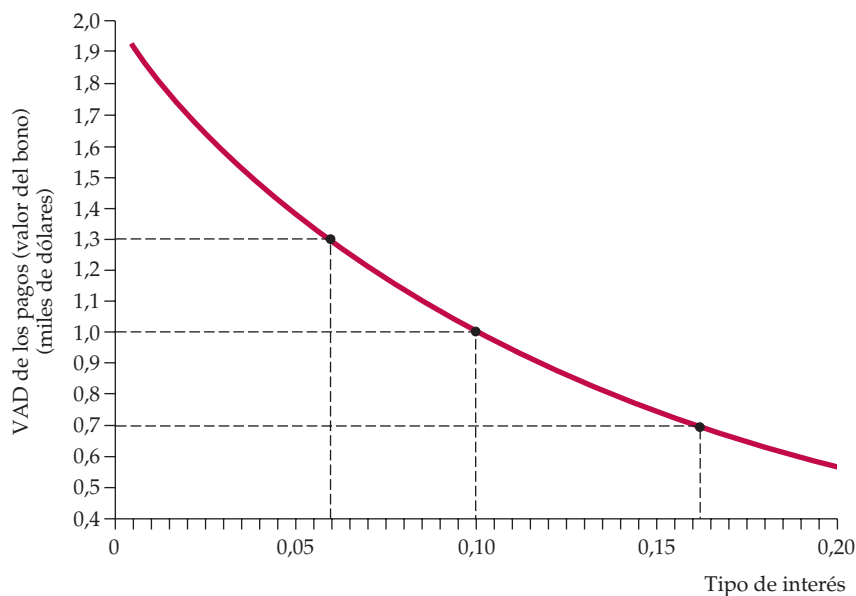


FIGURA 15.2 El rendimiento efectivo de un bono

El rendimiento efectivo es el tipo de interés que iguala el valor actual de la corriente de pagos del bono y su precio de mercado. La figura muestra el valor actual de la corriente de pagos en función del tipo de interés. Por tanto, el rendimiento efectivo puede hallarse trazando una línea recta horizontal a la altura del precio del bono. Por ejemplo, si el precio de este bono fuera de 1.000 dólares, su rendimiento efectivo sería del 10 por ciento. Si el precio fuera de 1.300 dólares, el rendimiento efectivo sería del orden del 6 por ciento; si el precio fuera de 700 dólares, sería del 16,2 por ciento.

Dado el precio P , esta ecuación debe resolverse para hallar R . Aunque no existe una fórmula sencilla que exprese R en función de P en este caso, hay métodos (a veces en las calculadoras y en hojas de cálculo como Excel) para calcular R numéricamente. La Figura 15.2, que representa la misma curva que la 15.1, muestra que R depende de P en el caso de este bono a diez años. Obsérvese que si el precio del bono es de 1.000 dólares, el rendimiento efectivo es del 10 por ciento. Si sube a 1.300 dólares, el rendimiento efectivo desciende a alrededor de 6 por ciento. Si baja a 700 dólares, el rendimiento efectivo aumenta a más del 16 por ciento.

Los rendimientos pueden variar considerablemente de unos bonos a otros. Los bonos de sociedades generalmente rinden más que los bonos del Estado y, como muestra el Ejemplo 15.2, los bonos de unas sociedades rinden mucho más que los de otras. Una de las razones más importantes se halla en que los bonos tienen diferentes grados de riesgo. La probabilidad de que el Estado *incumpla* sus obligaciones (no pague los intereses o el principal) es menor que la de una sociedad anónima privada. Y algunas sociedades son financieramente más poderosas y, por tanto, la probabilidad de que incumplan sus obligaciones es menor que la de otras. Como vimos en el Capítulo 5, cuanto más arriesgada es una inversión, mayor es el rendimiento que exige un inversor. Por tanto, los bonos más arriesgados tienen un rendimiento más alto.



EJEMPLO 15.2 Los rendimientos de los bonos de las sociedades



Para ver cómo se calculan los rendimientos de los bonos de las sociedades —y cómo pueden variar de unas sociedades a otras— examinemos los rendimientos de dos bonos que pagan cupones: uno emitido por General Electric y otro por Ford Motor Co. Los dos tienen un *valor facial* de 100 dólares, lo cual significa que cuando vence el bono,

su titular recibe esa cantidad. Cada bono conlleva el pago semestral de un «cupón» (es decir, de intereses)⁷.

Calculamos los rendimientos de los bonos utilizando los precios de cierre del 24 de agosto de 2007. Hemos descargado la siguiente información de la página web Yahoo! Finanzas:

	General Electric	Ford
Precio:	98,77	92,00
Cupón:	5,00	8,875
Fecha de vencimiento:	1 de febrero de 2013	15 de enero de 2022
Rendimiento al vencimiento:	5,256	9,925
Rendimiento actual:	5,062	9,647
Valoración:	AAA	CCC

¿Qué significan estas cifras? En el caso de General Electric, el precio de 98,77 dólares es el precio de cierre el 24 de agosto de 2007 basado en un valor facial del bono de 100 dólares. El cupón de 5,00 dólares significa que cada seis meses se pagan al titular del bono 2,50 dólares. La fecha de vencimiento es la fecha en la que vence el bono y en la que su titular recibe el valor facial de 100 dólares. El rendimiento al vencimiento de 5,256 por ciento, que se analiza más adelante, es el rendimiento efectivo (es decir, la tasa de rendimiento) del bono. El rendimiento actual es simplemente el cupón dividido por el precio, es decir, $5,00/98,77 = 5,062$ por ciento (el rendimiento actual tiene poca importancia, ya que no nos indica la tasa efectiva de rendimiento del bono). Por último, el bono de GE tiene una calificación de AAA, que es la más alta posible en el caso de un bono de sociedad, lo cual indica que la probabilidad de impago es muy baja.

¿Cómo se halla el rendimiento efectivo (es decir, la tasa de rendimiento o rendimiento al vencimiento de este bono)? Para simplificar el análisis, suponemos que los cupones se abonan anualmente en lugar de semestralmente (el error que se introduce con este supuesto es pequeño). Como el bono vence en el año 2013, los cupones se pagan durante $2013-2007 = 6$ años. Por tanto, el rendimiento viene dado por la ecuación siguiente:

⁷ Estos bonos tienen, en realidad, un valor facial de 1.000 dólares, no de 100. Los precios y los cupones se indican como si el valor facial fuera de 100 dólares con el fin de ahorrar espacio. Para averiguar los precios y los pagos reales, basta multiplicar por 10 las cifras que aparecen en la prensa.



$$98,77 = \frac{5,0}{(1+R)} + \frac{5,0}{(1+R)^2} + \frac{5,0}{(1+R)^3} + \dots + \frac{5,0}{(1+R)^6} + \frac{100}{(1+R)^6}$$

Para calcular el rendimiento efectivo, debe resolverse esta ecuación para hallar R . El lector puede verificar (sustituyendo y observando si se satisface la ecuación) que la solución es aproximadamente $R^* = 5,256$ por ciento.

El rendimiento efectivo del bono de Ford se halla de la misma forma. Este bono tenía un precio de 92,00 dólares, pagaba cupones de 8,875 dólares al año y vencía en $2022-2007 = 15$ años. Por tanto, la ecuación de su rendimiento es:

$$92,00 = \frac{8,875}{(1+R)} + \frac{8,875}{(1+R)^2} + \frac{8,875}{(1+R)^3} + \dots + \frac{8,875}{(1+R)^{15}} + \frac{100}{(1+R)^{15}}$$

El lector puede comprobar que la solución de esta ecuación es aproximadamente $R^* = 9,925$ por ciento.

¿Por qué era el rendimiento del bono de Ford mucho más alto que el del bono de GE? Porque era mucho más arriesgado. En 2007, Ford había experimentado unas pérdidas de miles de millones de dólares como consecuencia del continuo descenso de las ventas de sus automóviles y camiones y muchos analistas ponían en duda la probabilidad de que pudiera recuperarse y evitar la quiebra. En consonancia con esa opinión, el bono de Ford recibió la calificación de CCC. Como los inversores sabían que había muchas posibilidades de que Ford no pagara su bono, estaban dispuestos a comprarlo si el rendimiento esperado era suficientemente alto para compensarlos por el riesgo.

15.4 EL CRITERIO DEL VALOR ACTUAL NETO PARA LAS DECISIONES DE INVERSIÓN DE CAPITAL

Una de las decisiones más frecuentes e importantes que toman las empresas es invertir en nuevo capital. Pueden invertir millones de dólares en una fábrica o en unas máquinas que durarán —y afectarán a los beneficios de la empresa— muchos años. Los flujos monetarios futuros que generará la inversión suelen ser inciertos. Y una vez construida la fábrica, la empresa normalmente no puede desmontarla y venderla para recuperar su inversión: se convierte en un coste irre recuperable.

¿Cómo averigua una empresa si merece la pena o no realizar una determinada inversión de capital? Debe calcular el valor actual de los futuros flujos monetarios que espera que genere y compararlo con el coste de la inversión. Este método se conoce con el nombre de **criterio del valor actual neto (VAN)**:

Criterio del VAN: Debe invertirse si el valor actual de los futuros flujos monetarios esperados de una inversión es mayor que el coste de esa inversión.

Supongamos que una inversión de capital cuesta C y que se espera que genere unos beneficios en los 10 próximos años de $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{10}$. En ese caso, expresamos el valor actual neto de la siguiente manera:

En el Apartado 7.1, explicamos que un coste irre recuperable es un gasto que se ha realizado y no puede recuperarse.

• **criterio del valor actual neto (VAN)** Regla según la cual debe invertirse si el valor actual de la corriente futura esperada de una inversión es mayor que el coste de esa inversión.



$$VAN = -C + \frac{\pi_1}{(1+R)} + \frac{\pi_2}{(1+R)^2} + \dots + \frac{\pi_{10}}{(1+R)^{10}} \quad (15.3)$$

• **tasa de descuento**

Tasa utilizada para saber qué valor tiene hoy un dólar que se recibirá en el futuro.

donde R es la **tasa de descuento** que utilizamos para descontar la corriente futura de beneficios (R podría ser un tipo de interés de mercado o algún otro; en seguida veremos cómo se elige este). La ecuación (15.3) describe los beneficios netos que obtiene la empresa con la inversión. Esta solo debe realizarla si esos beneficios netos son positivos, es decir, *solo si* $VAN > 0$.

• **coste de oportunidad del capital**

Tasa de rendimiento que podría obtenerse invirtiendo en otro proyecto cuyo riesgo fuera similar.

Cómo se halla la tasa de descuento ¿Qué tasa de descuento debe utilizar la empresa? La respuesta depende de los demás destinos que podría dar a su dinero. Por ejemplo, en lugar de realizar esta inversión, podría invertir en otro bien de capital que generara una corriente distinta de beneficios o podría invertir en un bono que tuviera un rendimiento diferente. Por tanto, podemos concebir R como el **coste de oportunidad del capital** de la empresa. Si la empresa no invirtiera en este proyecto, podría obtener un rendimiento invirtiendo en algún otro. *El valor correcto de R es, pues, el rendimiento que podría obtener en una inversión «similar».*

Por inversión «similar» entendemos una inversión del mismo *riesgo*. Como vimos en el Capítulo 5, cuanto más arriesgada es una inversión, mayor es el rendimiento que se espera recibir. Por tanto, el coste de oportunidad de invertir en este proyecto es el rendimiento que podría obtenerse en otro proyecto o activo de riesgo similar.

En el siguiente apartado, veremos cómo se evalúa el riesgo de una inversión. Supongamos de momento que este proyecto no tiene *ningún riesgo* (es decir, la empresa está segura de que los flujos futuros de beneficios serán π_1 , π_2 , etc.). En ese caso, el coste de oportunidad de la inversión es el rendimiento *libre de riesgo*, por ejemplo, el rendimiento que podría obtenerse con un bono del Estado. Si se espera que el proyecto dure 10 años, la empresa podría utilizar el tipo de interés anual de un bono del Estado a 10 años para calcular el VAN del proyecto, como en la ecuación (15.3)⁸. Si el VAN es cero, el beneficio de la inversión sería exactamente igual al coste de oportunidad, por lo que a la empresa debería darle lo mismo invertir que no invertir. Si el VAN es mayor que cero, el beneficio es mayor que el coste de oportunidad, por lo que debería realizar la inversión⁹.

La fábrica de motores eléctricos

En el Apartado 15.1, hemos analizado la decisión de invertir 10 millones de dólares en una fábrica para producir motores eléctricos. Esta fábrica permitiría a la empresa utilizar trabajo y cobre para producir 8.000 motores al mes durante 20 años con un coste de 42,50 dólares cada uno. Los motores podrían venderse por 52,50 dólares cada uno, con unos beneficios de 10 dólares por unidad, o sea, 80.000 dólares al mes. Suponemos que la fábrica se habrá quedado obsoleta dentro de 20 años, pero puede venderse como chatarra por 1 millón de

⁸ Este método es aproximado. Para ser exactos, la empresa debe utilizar el tipo de un bono a un año para descontar π_1 , el tipo de un bono a dos años para descontar π_2 , etc.

⁹ Esta regla del VAN es incorrecta cuando la inversión es irreversible, es incierta y puede retrasarse. Para un análisis de la inversión irreversible, véase Avinash Dixit y Robert Pindyck, *Investment Under Uncertainty*, Princeton, NJ, Princeton University Press, 1994.



dólares. ¿Se trata de una buena inversión? Para averiguarlo, debemos calcular su valor actual neto.

Suponemos de momento que el coste de producción de 42,50 dólares y el precio de 52,50 al que pueden venderse los motores son seguros, por lo que la empresa está segura de que obtendrá unos beneficios de 80.000 dólares al mes, o sea, 960.000 dólares al año. También suponemos que el valor de la fábrica como chatarra de 1 millón de dólares es seguro. Por tanto, la empresa debe utilizar un tipo de interés libre de riesgo para descontar los beneficios futuros. Expresando todas las cantidades monetarias en millones de dólares, el VAN es

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & -10 + \frac{0,96}{(1+R)} + \frac{0,96}{(1+R)^2} + \frac{0,96}{(1+R)^3} \\ & + \dots + \frac{0,96}{(1+R)^{20}} + \frac{1}{(1+R)^{20}} \end{aligned} \quad (15.4)$$

La Figura 15.3 muestra el VAN en función de la tasa de descuento R . Obsérvese que a la tasa R^* , que es de alrededor del 7,5 por ciento, el VAN es igual a cero (la tasa R^* a veces se denomina *tasa interna de rendimiento* de la inversión). En el caso de las tasas de descuento inferiores a 7,5 por ciento, el VAN es positivo, por lo que la empresa debe invertir en la fábrica. En el caso de las tasas de descuento superiores a 7,5 por ciento, el VAN es negativo, por lo que la empresa no debe invertir.

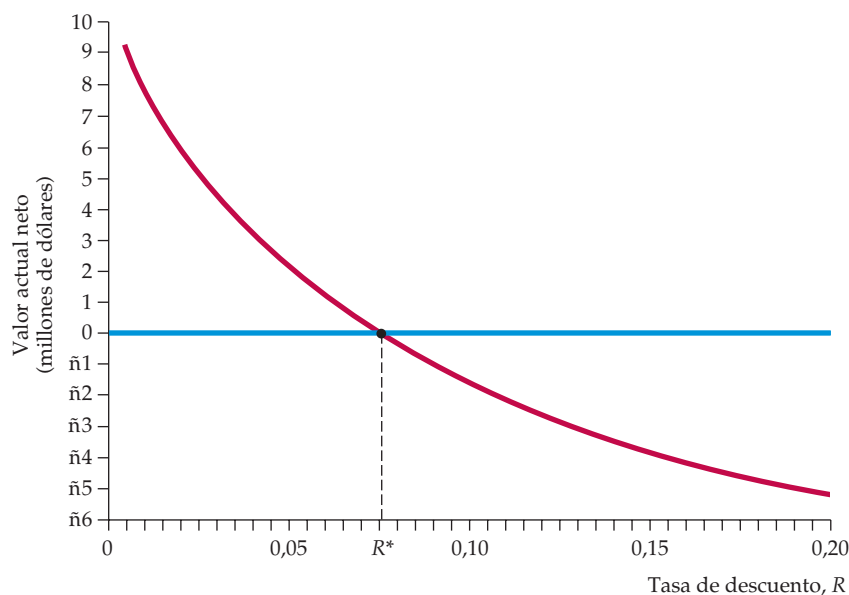


FIGURA 15.3 El valor actual neto de una fábrica

El VAN de una fábrica es el valor actual descontado de todos los flujos monetarios que implica su construcción y su funcionamiento. En este caso, es el VAD del flujo de futuros beneficios menos el coste actual de construcción. El VAN disminuye a medida que aumenta la tasa de descuento. A una tasa de descuento R^* , el VAN es cero.



Tasas de descuento reales y nominales

En el ejemplo anterior, hemos supuesto que los flujos monetarios futuros son seguros, por lo que la tasa de descuento R debe ser un tipo de interés libre de riesgo, como el de los bonos del Estado de Estados Unidos. Supongamos que la tasa fuera del 9 por ciento. ¿Significa eso que el VAN es negativo y que la empresa no debe invertir?

Para responder a esta pregunta, debemos distinguir entre las tasas de descuento reales y las nominales y entre los flujos monetarios reales y los nominales. Comencemos con los flujos monetarios. En el Capítulo 11 analizamos los precios reales y nominales. Explicamos que mientras que el precio real es el precio *una vez descontada la inflación*, el precio nominal comprende la inflación. En nuestro ejemplo, hemos supuesto que los motores eléctricos que salieran de la fábrica podrían venderse por 52,50 dólares cada uno en los 20 años siguientes. No hemos dicho nada, sin embargo, sobre el efecto de la inflación. ¿Es 52,50 dólares un precio real, es decir, una vez descontada la inflación, o la incluye? Como veremos, la respuesta a esta pregunta puede ser fundamental.

Supongamos que el precio de 52,50 dólares —y el coste de producción de 42,50— está expresado en términos *reales*. Eso significa que si esperamos que la tasa anual de inflación sea del 5 por ciento, el precio nominal de los motores subirá de 52,50 dólares el primer año a $(1,05)(52,50) = 55,13$ dólares el segundo, a $(1,05)(55,13) = 57,88$ dólares el tercero, etc. Por tanto, nuestros beneficios de 960.000 dólares al año también se expresan en términos reales.

Pasemos ahora a analizar la tasa de descuento. *Si los flujos monetarios se expresan en términos reales, la tasa de descuento también debe expresarse en términos reales.* ¿Por qué? Porque la tasa de descuento es el coste de oportunidad de la inversión. Si no se incluye la inflación en los flujos monetarios, tampoco debe incluirse en el coste de oportunidad.

En nuestro ejemplo, la tasa de descuento debe ser, pues, el tipo de interés real de los bonos del Estado. El tipo de interés nominal (9 por ciento) es el tipo que vemos en la prensa; comprende la inflación. *El tipo de interés real es el tipo de interés nominal menos la tasa esperada de inflación*¹⁰. Si esperamos que la inflación sea, en promedio, del 5 por ciento al año, el tipo de interés real sería igual a $9 - 5 = 4$ por ciento. Esta es la tasa de descuento que debería utilizarse para calcular el VAN de la inversión en la fábrica de motores eléctricos. Obsérvese en la Figura 15.3 que a esta tasa el VAN es claramente positivo, por lo que debe realizarse la inversión.

Cuando se utiliza la regla del VAN para evaluar las inversiones, las cifras de los cálculos pueden expresarse en términos reales o nominales, mientras sean coherentes. Si los flujos monetarios se expresan en términos reales, la tasa de descuento también debe expresarse en términos reales. Si se utiliza una tasa de descuento nominal, el efecto de la inflación futura también debe incluirse en los flujos monetarios.

El coste de oportunidad se analiza en el Apartado 7.1.

Flujos monetarios futuros negativos

La construcción y el equipamiento de las fábricas y otras instalaciones productivas pueden durar varios años. El coste de la inversión también se extiende duran-

¹⁰ Los individuos pueden tener opiniones diferentes sobre la inflación futura, por lo que puede haber diferentes estimaciones del tipo de interés real.



te varios años en lugar de ocurrir solamente al comienzo. Por otra parte, se espera que algunas inversiones generen *pérdidas* en lugar de beneficios durante los primeros años (por ejemplo, la demanda puede ser baja hasta que los consumidores conozcan el producto o los costes puedan comenzar siendo elevados y no disminuir hasta que los directivos y los trabajadores descendan por la curva de aprendizaje). Los flujos monetarios futuros negativos no plantean ningún problema a la regla del VAN; se descuentan simplemente de la misma manera que los positivos.

Supongamos, por ejemplo, que nuestra fábrica de motores eléctricos tarda en construirse un año: se gastan 5 millones de dólares inmediatamente y otros 5 el próximo año. Supongamos también que se espera que *pierda* 1 millón de dólares el primer año de funcionamiento y 0,5 el segundo. A partir de entonces, generará 0,96 millones al año durante un periodo de 20, momento en que se desgazaará por 1 millón de dólares, al igual que antes (todos esos flujos monetarios se expresan en términos reales). Ahora, el valor actual neto es

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & -5 - \frac{5}{(1+R)} + \frac{1}{(1+R)^2} + \frac{0,5}{(1+R)^3} + \frac{0,96}{(1+R)^4} + \frac{0,96}{(1+R)^5} \\ & + \dots + \frac{0,96}{(1+R)^{20}} + \frac{1}{(1+R)^{20}} \end{aligned} \quad (15.5)$$

Supongamos que el tipo de interés real es del 4 por ciento. ¿Debe construir la empresa esta fábrica? El lector puede confirmar que el VAN es positivo, por lo que este proyecto es una buena inversión.

15.5 AJUSTES PARA TENER EN CUENTA EL RIESGO

Hemos visto que un tipo de interés libre de riesgo es una tasa de descuento adecuada en el caso de los flujos monetarios futuros que son seguros. Sin embargo, en la mayoría de los proyectos los flujos monetarios futuros distan de ser seguros. Por ejemplo, en nuestra fábrica de motores eléctricos, es de esperar que los precios futuros del cobre, la demanda futura y, por tanto, el precio de los motores e incluso los salarios futuros sean inciertos. La empresa no puede saber, pues, cuántos beneficios generará la fábrica en los próximos 20 años. Su mejor estimación de los beneficios podría ser 960.000 dólares al año, pero puede ocurrir que los beneficios efectivos sean superiores o inferiores a esta cantidad. ¿Cómo debe tener en cuenta la empresa esta incertidumbre cuando calcula el valor actual neto del proyecto?

Una práctica habitual es elevar la tasa de descuento añadiendo una **prima por el riesgo** a la tasa libre de riesgo. La idea es que los propietarios de la empresa son renuentes al riesgo, por lo que los futuros flujos monetarios arriesgados valen menos que los seguros. Aumentando la tasa de descuento se tiene esto en cuenta reduciendo el valor actual de los flujos monetarios futuros. Pero, ¿cuál debe ser la prima por el riesgo? Como veremos, la respuesta depende de la naturaleza de ese riesgo.

• **prima por el riesgo**
Cantidad máxima de dinero que está dispuesta a pagar una persona renuente al riesgo para evitarlo.

Riesgo diversificable y no diversificable

La inclusión de una prima por el riesgo en la tasa de descuento debe hacerse con cuidado. Si los directivos de la empresa actúan en interés de los accionistas, deben



- **riesgo diversificable**

Riesgo que puede eliminarse invirtiendo en muchos proyectos o adquiriendo acciones de muchas empresas.

- **riesgo no diversificable**

Riesgo que no puede eliminarse invirtiendo en muchos proyectos o teniendo acciones de muchas empresas.

distinguir entre dos tipos de riesgo: el *riesgo diversificable* y el *riesgo no diversificable*¹¹. El **riesgo diversificable** puede eliminarse invirtiendo en muchos proyectos o manteniendo acciones de muchas empresas. El **riesgo no diversificable** no puede eliminarse de esta forma. *El riesgo no diversificable es el único que afecta al coste de oportunidad del capital y es el único que debe tenerse en cuenta en la prima por el riesgo.*

El riesgo diversificable Para comprenderlo, recuérdese que en el Capítulo 5 vimos que la diversificación puede eliminar muchos riesgos. Por ejemplo, no podemos saber si el resultado del lanzamiento de una moneda al aire será cara o cruz. Pero podemos estar razonablemente seguros de que si tiramos mil veces una moneda al aire, saldrá cara aproximadamente la mitad de las veces. Asimismo, una compañía de seguros que nos vende un seguro de vida no puede saber cuánto tiempo viviremos. Pero vendiendo un seguro de vida a miles de personas, puede estar razonablemente segura del porcentaje que morirá cada año.

Lo mismo ocurre en general con las decisiones de inversión de capital. Aunque el flujo de beneficios generado por una única inversión puede ser muy arriesgado, el riesgo global será mucho menor si la empresa invierte en docenas de proyectos (como hace la mayoría de las grandes empresas). Por otra parte, aunque la empresa solo invierta en un proyecto, los accionistas pueden diversificar fácilmente manteniendo acciones de una docena o más de empresas distintas o un fondo mutuo de inversión que invierte en muchas acciones. Por tanto, los accionistas —los propietarios de la empresa— pueden eliminar el riesgo diversificable.

Como los inversores pueden eliminar el riesgo diversificable, no pueden esperar que la asunción de ese riesgo genere un rendimiento mayor que el tipo exento de riesgo: nadie nos pagará por correr un riesgo que no es necesario correr. Y de hecho, los activos que solo tienen un riesgo diversificable tienden, en promedio, a generar un rendimiento cercano al tipo libre de riesgo. Ahora bien, recuérdese que la tasa de descuento de un proyecto es el coste de oportunidad de *invertir en ese proyecto y no en algún otro proyecto o activo cuyo riesgo sea similar*. Por tanto, si el único riesgo del proyecto es diversificable, el coste de oportunidad es el tipo libre de riesgo. *No debe añadirse ninguna prima por el riesgo a la tasa de descuento.*

El riesgo no diversificable ¿Qué ocurre con el riesgo no diversificable? En primer lugar, veamos claramente cómo puede surgir. En el caso de una compañía de seguros de vida, la posibilidad de que estalle una gran guerra plantea un riesgo no diversificable. Como una guerra aumentaría las tasas de mortalidad considerablemente, la compañía no puede esperar que muera cada año un número «medio» de clientes, independientemente del número de clientes que tenga. Por tanto, la mayoría de las pólizas de seguros, ya sean de vida, de enfermedad o de propiedad, no cubren las pérdidas provocadas por las guerras.

En el caso de las inversiones de capital, el riesgo no diversificable se debe a que los beneficios de las empresas tienden a depender del conjunto de la economía. Cuando el crecimiento económico es elevado, los beneficios de las empresas tienden a ser mayores (en el caso de nuestra fábrica de motores eléctricos, es probable que la demanda de motores sea elevada y que, por tanto, aumenten los beneficios). En cambio, los beneficios tienden a disminuir en las recesiones. Como el

¹¹ El riesgo diversificable también se denomina riesgo *no sistemático* y el no diversificable se llama riesgo *sistemático*. La inclusión de una sencilla prima por el riesgo en la tasa de descuento puede no ser siempre un método correcto para resolver la cuestión del riesgo. Véase, por ejemplo, Richard Brealey y Stewart Myers, *Principles of Corporate Finance*, Nueva York, McGraw-Hill, 2007.



crecimiento económico futuro es incierto, la diversificación no puede eliminar todo el riesgo. Los inversores deben (y de hecho pueden) obtener un rendimiento mayor asumiendo este riesgo.

En la medida en que un proyecto tenga un riesgo no diversificable, el coste de oportunidad de invertir en él es mayor que el tipo libre de riesgo, por lo que debe incluirse una prima por el riesgo en la tasa de descuento. Veamos cómo puede averiguarse la cuantía de la prima por el riesgo.

El modelo de la fijación del precio de los activos de capital

El **modelo de la fijación del precio de los activos de capital (MPAC)** mide la prima por el riesgo de una inversión de capital comparando el rendimiento esperado de esa inversión y el rendimiento esperado de todo el mercado de valores. Para comprender el modelo, supongamos, en primer lugar, que invertimos en todo el mercado de valores (por ejemplo, a través de un fondo mutuo de inversión). En ese caso, nuestra inversión se diversificaría totalmente, por lo que no asumiríamos ningún riesgo diversificable. Sin embargo, asumiremos un riesgo no diversificable, ya que el mercado de valores tiende a evolucionar en el mismo sentido que el conjunto de la economía en general (el mercado de valores refleja los beneficios futuros esperados, que dependen en parte de la economía). Por consiguiente, el rendimiento esperado del mercado de valores es mayor que el tipo libre de riesgo. Representando el rendimiento esperado del mercado de valores por medio de r_m y el tipo libre de riesgo por medio de r_f , la prima por el riesgo del mercado es $r_m - r_f$. Este es el rendimiento esperado adicional que podemos esperar asumiendo el riesgo no diversificable del mercado de valores.

Examinemos ahora el riesgo no diversificable de un activo, como las acciones de una empresa. Ese riesgo puede medirse en función del grado en que el rendimiento del activo tiende a estar *correlacionado* con (es decir, a variar en el mismo sentido que) el rendimiento del mercado de valores en su conjunto. Por ejemplo, las acciones de una empresa podrían no mostrar casi ninguna correlación con el mercado en su conjunto. En promedio, el precio de esas acciones evolucionaría independientemente de la evolución del mercado, por lo que tendría un riesgo no diversificable escaso o nulo. Por tanto, el rendimiento de esas acciones debería ser más o menos igual al tipo libre de riesgo. Sin embargo, otras acciones podrían estar muy correlacionadas con el mercado. Las variaciones de su precio podrían amplificar incluso los cambios del mercado en su conjunto. Esas acciones tendrían un riesgo no diversificable significativo, quizá más que el mercado de valores en su conjunto, en cuyo caso su rendimiento sería superior, en promedio, al rendimiento de mercado r_m .

El MPAC resume esta relación entre los rendimientos esperados y la prima por el riesgo mediante la siguiente ecuación:

$$r_i - r_f = \beta(r_m - r_f) \quad (15.6)$$

donde r_i es el rendimiento esperado de un activo. Según la ecuación, la prima por el riesgo del activo (su rendimiento esperado menos el tipo libre de riesgo) es proporcional a la prima por el riesgo del mercado. La constante de proporcionalidad,

• **modelo de fijación del precio de los activos de capital (MPAC)** Modelo en el que la prima por el riesgo de una inversión de capital depende de la correlación entre el rendimiento de la inversión y el rendimiento de todo el mercado de valores.



- **beta de un activo**

Constante que mide la sensibilidad del rendimiento de un activo a las fluctuaciones del mercado y, por tanto, el riesgo no diversificable del activo.

β , se denomina **beta del activo**. Mide la sensibilidad del rendimiento del activo a las variaciones del mercado y, por tanto, su riesgo no diversificable. Si una subida del 1 por ciento en el mercado tiende a provocar una subida del precio del activo de un 2 por ciento, la beta es 2. Si tiende a provocar una subida de un 1 por ciento, la beta es 1. Y si no tiende a alterar el precio del activo, la beta es cero. Como muestra la ecuación (15.6), cuanto mayor es beta, mayor es el rendimiento esperado del activo. ¿Por qué? Porque mayor es su riesgo no diversificable.

La tasa de descuento ajustada para tener en cuenta el riesgo Dado el valor de beta, podemos averiguar la tasa de descuento que debe utilizarse para calcular el valor actual neto de un activo. Esa tasa de descuento es el rendimiento esperado del activo o de otro que tenga el mismo riesgo. Por tanto, es la tasa libre de riesgo más una prima por el riesgo para tener en cuenta el riesgo no diversificable:

$$\text{Tasa de descuento} = r_l + \beta(r_m - r_l) \quad (15.7)$$

En los últimos 60 años, la prima por el riesgo del mercado de valores ($r_m - r_l$), ha sido del orden del 8 por ciento, en promedio. Si la tasa real libre de riesgo fuera del 4 por ciento y beta fuera 0,6, la tasa de descuento correcta sería $0,04 + 0,6(0,08) = 0,09$, o sea, 9 por ciento.

Si el activo son acciones, su beta normalmente puede estimarse estadísticamente¹². Sin embargo, cuando el activo es una nueva fábrica, es más difícil calcular su beta, por lo que muchas empresas utilizan como tasa de descuento (nominal) el **coste de capital de la compañía**, que es una media ponderada del rendimiento esperado de sus acciones (que depende de su beta) y el tipo de interés que paga por la deuda. Este método es correcto siempre y cuando la inversión de capital en cuestión sea característica de la empresa en su conjunto. Sin embargo, puede ser engañoso si la inversión de capital tiene un riesgo no diversificable mucho mayor o mucho menor que el de la compañía en su conjunto. En ese caso, sería mejor hacer una estimación razonada de la cantidad de ingresos generados por la inversión que es probable que dependan de la economía en su conjunto.

- **coste de capital de la empresa** Media ponderada del rendimiento esperado de las acciones de una empresa y el tipo de interés que paga por su deuda.

EJEMPLO 15.3 La inversión de capital en la industria de pañales desechables



En el Ejemplo 13.6 (página 583), analizamos la industria de pañales desechables, que ha estado dominada por Procter & Gamble, cuya cuota de mercado es del orden del 50 por ciento, y por Kimberly-Clark, que tiene otro 30-40 por ciento. Explicamos que sus continuos gastos en I+D (investigación y desarrollo) les han

¹² La beta puede estimarse realizando una regresión lineal del rendimiento de las acciones en función del exceso de rendimiento del mercado, $r_m - r_l$. Nos encontraríamos, por ejemplo, con que la beta de Intel Corporation es alrededor de 1,4, la de Eastman Kodak es alrededor de 0,8 y la de General Motors es alrededor de 0,5.



dado una ventaja de costes que disuade a otras de entrar en el sector. A continuación, examinamos la decisión de inversión de capital de una empresa que está considerando la posibilidad de entrar.

Supongamos que estamos considerando la posibilidad de entrar en esta industria. Para aprovechar las economías de escala, tanto en la producción como en la publicidad y la distribución, necesitaríamos construir tres plantas con un coste de 60 millones de dólares cada una, que se repartirían a lo largo de tres años. Cuando funcionaran a pleno rendimiento, producirían 2.500 millones de pañales al año. Estos se venderían al por mayor a alrededor de 16 centavos el pañal, lo que generaría unos ingresos del orden de 400 millones de dólares al año. Es de esperar que los costes variables de producción sean de unos 290 millones anuales, lo que significa un ingreso neto de 110 millones al año.

Sin embargo, tendremos otros gastos. Basándonos en la experiencia de P&G y Kimberly-Clark, es de esperar que tengamos que gastar inicialmente alrededor de 60 millones de dólares en I+D para diseñar un proceso de producción eficiente y otros 20 millones en I+D durante cada año de producción para mantener y mejorar ese proceso. Finalmente, una vez que produzcamos a pleno rendimiento, es de esperar que gastemos otros 50 millones al año en personal de ventas, publicidad y comercialización, por lo que obtendríamos unos beneficios netos de explotación de 40 millones de dólares al año. Las plantas durarían 15 años y a partir de entonces se quedarían obsoletas.

¿Es una buena idea la inversión? Para averiguarlo, calculemos su valor actual neto. El Cuadro 15.5 muestra las cifras relevantes. Suponemos que la producción comenzará utilizando un 33 por ciento de la capacidad cuando la planta esté terminada en 2010, tardará dos años en utilizarla toda y continúa hasta el año 2025. Dados los flujos monetarios netos, el VAN se calcula de la forma siguiente:

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & -120 + \frac{93,4}{(1+R)} + \frac{56,6}{(1+R)^2} + \frac{40}{(1+R)^3} \\ & + \frac{40}{(1+R)^4} + \dots + \frac{40}{(1+R)^{15}} \end{aligned}$$

CUADRO 15.5 Datos para calcular el VAN (millones de dólares)

	Pre-2010	2010	2011	2012	...	2025
Ventas		133,3	266,7	400,0	...	400,0
MENOS						
Coste variable		96,7	193,3	290,0	...	290,0
I+D continua		20,0	20,0	20,0	...	20,0
Personal de ventas, publicidad y promoción		50,0	50,0	50,0	...	50,0
Beneficios de explotación		-33,4	3,4	40,0	...	40,0
MENOS						
Coste de construcción	60,0	60,0	60,0			
I+D inicial	60,0					
FLUJO MONETARIO NETO	-120,0	-93,4	-56,6	40,0	...	40,0
Tasa de descuento:		0,05	0,10	0,15		
VAN:		80,5	-16,9	-75,1		



El Cuadro 15.15 muestra el VAN correspondiente a las tasas de descuento de 5, 10 y 15 por ciento.

Obsérvese que el VAN es positivo con una tasa de descuento de 5 por ciento, pero negativo con una tasa de descuento del 10 o 15 por ciento. ¿Cuál es la tasa de descuento correcta? En primer lugar, no hemos tenido en cuenta la inflación, por lo que la tasa de descuento debe expresarse en términos *reales*. En segundo lugar, los flujos monetarios son arriesgados: no sabemos hasta qué punto serán eficientes nuestras plantas y nuestra publicidad y promoción y ni siquiera cuál será la futura demanda de pañales desechables. Una parte de este riesgo no es diversificable. Para calcular la prima por el riesgo, utilizamos una beta de 1, que es normal para un productor de bienes de consumo de este tipo. Utilizando un tipo de interés real libre de riesgo del 4 por ciento y una prima por el riesgo del mercado de valores del 8 por ciento, nuestra tasa de descuento debe ser

$$R = 0,04 + 1(0,08) = 0,12$$

A esta tasa de descuento, el VAN es claramente negativo, por lo que la inversión no tiene sentido. No entraremos en la industria; P&G y Kimberly-Clark pueden respirar tranquilos. Sin embargo, no debe sorprendernos que estas empresas ganen dinero en este mercado y nosotros no. Su experiencia, los años de I+D (no tienen que gastar 60 millones de dólares en I+D antes de construir nuevas plantas) y el reconocimiento de la marca les dan una ventaja competitiva que una empresa nueva tendría dificultades de vencer.

15.6

LAS DECISIONES DE INVERSIÓN DE LOS CONSUMIDORES

Hemos visto cómo valoran las empresas los flujos monetarios futuros y cómo deciden si van a invertir o no en un bien duradero como es el capital. Los consumidores toman decisiones similares cuando compran un bien duradero, como un automóvil o un gran electrodoméstico. A diferencia de lo que ocurre cuando se decide comprar alimentos, esparcimiento o ropa, la decisión de comprar un bien duradero implica comparar un flujo de beneficios *futuros* con el coste *inmediato* de compra.

Supongamos que estamos considerando la posibilidad de comprar un automóvil nuevo. Si lo conservamos seis o siete años, la mayor parte de los beneficios (y de los costes de funcionamiento) se registrarán en el futuro. Por tanto, debemos comparar el flujo futuro de beneficios netos generados por el automóvil (el beneficio de tener transporte menos el coste del seguro, del mantenimiento y de la gasolina para utilizarlo) con el precio de compra. Asimismo, cuando consideramos la posibilidad de comprar un nuevo aparato de aire acondicionado, debemos comparar su precio con el valor actual del flujo de beneficios netos (el beneficio de una habitación fría menos el coste de la electricidad necesaria para poner en funcionamiento la unidad).

Estos problemas son semejantes a los de una empresa que debe comparar el flujo futuro de beneficios con el coste actual de la planta y el equipo cuando decide hacer una inversión de capital. Podemos analizar, pues, estos problemas exactamen-



te igual que analizamos el problema de inversión de la empresa. Analicémoslos en el caso de la decisión de un consumidor de comprar un automóvil.

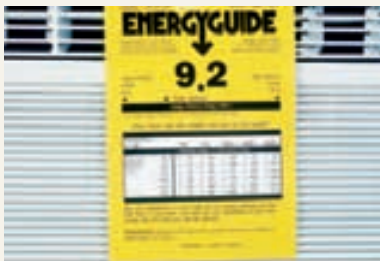
El principal beneficio derivado de la posesión de un automóvil es el flujo de servicios de transporte que proporciona. El valor de esos servicios varía de unos consumidores a otros. Supongamos que nuestro consumidor los valora en S dólares al año y que el gasto total de funcionamiento (seguro, mantenimiento y gasolina) es G dólares al año, que el automóvil cueste 20.000 dólares y que, después de seis años, su valor de reventa es de 4.000 dólares. La decisión de comprar el automóvil puede formularse, pues, desde el punto de vista del valor actual neto:

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & -20.000 + (S - G) + \frac{(S - G)}{(1 + R)} + \frac{(S - G)}{(1 + R)^2} \\ & + \dots + \frac{(S - G)}{(1 + R)^6} + \frac{4.000}{(1 + R)^6} \end{aligned} \quad (15.8)$$

¿Qué tasa de descuento R debe utilizar el consumidor? Debe aplicar el mismo principio que la empresa: la tasa de descuento es el coste de oportunidad del dinero. Si el consumidor ya tiene 20.000 dólares y no necesita un préstamo, la tasa de descuento correcta es el rendimiento que podría obtener invirtiendo el dinero en otro activo, por ejemplo, en una cuenta de ahorro o en un bono del Estado. En cambio, si el consumidor está endeudado, la tasa de descuento sería el tipo que ya está pagando por el crédito. Como es probable que este tipo sea mucho más alto que el del bono o de la cuenta de ahorro, el VAN de la inversión será menor.

Los consumidores a menudo deben elegir entre pagar hoy o pagar en el futuro. Un ejemplo es la decisión de comprar o alquilar un nuevo automóvil. Supongamos que podemos comprar un Toyota Corolla nuevo por 15.000 dólares y venderlo dentro de seis años por 6.000. También podríamos alquilarlo por 300 dólares al mes durante tres años y devolverlo al final de ese periodo. ¿Qué es mejor? ¿Comprar o alquilar? Depende del tipo de interés. Si este es muy bajo, es preferible comprar el automóvil, ya que el valor actual del futuro pago del alquiler es alto. Si el tipo de interés es elevado, es preferible alquilar, porque el valor actual del pago de los futuros alquileres es bajo.

EJEMPLO 15.4 La elección de un aparato de aire acondicionado y un automóvil nuevo



La adquisición de un nuevo aparato de aire acondicionado plantea una disyuntiva. Algunos cuestan menos, pero son menos eficientes: consumen mucha electricidad en relación con su capacidad de refrigeración. Otros cuestan más, pero son más eficientes. ¿Debemos comprar un aparato ineficiente que cueste menos ahora, pero cuyo funcionamiento cueste más en el futuro o

uno eficiente que cueste más ahora pero cuyo funcionamiento cueste menos en el futuro?



Supongamos que estamos comparando aparatos que tienen una capacidad de refrigeración equivalente, por lo que generan el mismo flujo de beneficios. En ese caso, podemos comparar los valores actuales descontados de sus costes. Suponiendo que duran ocho años y que no pueden revenderse, el VAD de los costes de compra y de funcionamiento de un aparato de aire acondicionado i es

$$\text{VAD} = C_i + OC_i + \frac{OC_i}{(1+R)} + \frac{OC_i}{(1+R)^2} + \dots + \frac{OC_i}{(1+R)^8}$$

donde C_i es el precio de compra del aparato i y OC_i es el coste anual medio de funcionamiento.

El aparato de aire acondicionado preferido depende de nuestra tasa de descuento. Si tenemos poco dinero en metálico y debemos pedir un préstamo, debemos utilizar una elevada tasa de descuento. Como ésta haría que el valor actual de los costes futuros de funcionamiento fuera menor, probablemente compraríamos una unidad menos cara, pero relativamente ineficiente. Si tenemos mucho dinero en metálico, por lo que el coste de oportunidad de nuestro dinero (y, por tanto, nuestra tasa de descuento) es bajo, probablemente compraríamos la unidad más cara.

Según un estudio econométrico de las compras domésticas de aparatos de aire acondicionado, los consumidores tienden a sopesar de esta manera los costes de capital y los costes futuros esperados de funcionamiento, aunque las tasas de descuento que utilizan son altas: alrededor de un 20 por ciento en el caso de la población en su conjunto¹³ (parece que los consumidores estadounidenses se comportan de una manera miope al descontar excesivamente los ahorros futuros). El estudio también muestra que las tasas de descuento de los consumidores varían inversamente con su renta. Por ejemplo, las personas que tenían una renta superior a la media utilizaban tasas de descuento del orden de 9 por ciento, mientras que las que estaban situadas en el extremo inferior de la distribución de la renta utilizaban tasas de descuento del 39 por ciento o más. Este resultado sería de esperar, ya que las personas de renta más alta tienden a disponer de una cantidad mayor de dinero en efectivo y, por tanto, su coste de oportunidad es más bajo.

La compra de un nuevo automóvil plantea una disyuntiva similar. Un automóvil puede costar menos que otro pero consumir más gasolina y exigir más mantenimiento y reparaciones, por lo que los costes futuros esperados de funcionamiento son más altos. Al igual que ocurre con los aparatos de aire acondicionado, un consumidor puede comparar dos automóviles o más calculando y comparando el VAD del precio de compra y el coste anual medio esperado de funcionamiento de cada uno. Según un estudio econométrico de las compras de automóviles, los consumidores sopesan el precio de compra y los costes esperados de funcionamiento, de hecho, de esta forma¹⁴. La tasa media de descuento de todos los consumidores oscila entre 11 y 17 por ciento. Estas estimaciones de la tasa de descuento son algo más bajas que en el caso de los aparatos de aire acondicionado y probablemente se deben a que es más fácil conseguir préstamos para adquirir un automóvil.

¹³ Véase Jerry A. Hausman, «Individual Discount Rates and the Purchase and Utilization of Energy-Using Durables», *Bell Journal of Economics*, 10, primavera, 1979, págs. 33-54.

¹⁴ Véase Mark K. Dreyfus y W. Kip Viscusi, «Rates of Time Preference and Consumer Valuations of Automobile Safety and Fuel Efficiency», *Journal of Law and Economics*, 38, abril, 1995, págs. 79-105.



15.7 LAS INVERSIONES EN CAPITAL HUMANO

Hasta ahora, hemos visto cómo pueden saber las empresas y los consumidores si deben invertir o no en *capital físico*, es decir, en edificios y equipo en el caso de las empresas, y en bienes duraderos como automóviles y grandes electrodomésticos en el caso de los consumidores. Hemos visto cómo se aplica la regla del valor actual neto a estas decisiones: se debe invertir cuando el valor actual de las ganancias derivadas de la inversión es mayor que el valor actual de los costes.

Algunas decisiones de inversión muy importantes son decisiones sobre el *capital humano* y no sobre el capital físico. Dado que el lector está leyendo ahora este libro, probablemente esté realizando en este mismo momento una inversión en su propio capital humano¹⁵. Estudiando microeconomía, quizá como parte de un plan de estudios de grado o de posgrado, está adquiriendo valiosos conocimientos y cualificaciones que le permitirán ser más productivo en el futuro.

El **capital humano** son *los conocimientos, las cualificaciones y la experiencia que aumentan la productividad de una persona y, por tanto, le permiten obtener una renta mayor a lo largo de toda su vida*. Si una persona se matricula en una carrera universitaria o se inscribe en un programa especializado de formación continua, invierte en capital humano. Lo más probable es que el dinero, el tiempo y el esfuerzo invertidos en la adquisición de capital humano generen un rendimiento en forma de oportunidades más gratificantes o bien remuneradas.

¿Cómo puede saber una persona si debe invertir o no en capital humano? Para responder a esta pregunta, podemos utilizar la misma regla del valor actual neto que hemos aplicado a las inversiones en capital físico.

Supongamos, por ejemplo, que después de terminar los estudios secundarios, tenemos que decidir si vamos a estudiar cuatro años en la universidad o vamos a empezar a trabajar directamente. Para simplificar lo más posible el análisis, examinemos esta decisión desde un punto de vista puramente financiero y dejemos de lado el placer (en forma de fiestas o de partidos de fútbol) o el sufrimiento (en forma de exámenes y de trabajos de clase) que puede entrañar la realización de estudios universitarios.

El VAN de los estudios universitarios La realización de estudios universitarios tiene dos grandes costes. En primer lugar, como vamos a estudiar en lugar de trabajar, incurriremos en el coste de oportunidad de los salarios que dejaremos de percibir y que podríamos ganar si trabajáramos. En Estados Unidos, una estimación razonable de los salarios que dejaría de ganar un titulado representativo de enseñanza secundaria es unos 20.000 dólares al año. El segundo coste importante son los gastos de matrícula, alojamiento y manutención y otros gastos (como el coste de este libro). Estos gastos pueden variar mucho, dependiendo de que la universidad sea pública o privada, de que el alumno viva en casa o en el campus y de que reciba o no una beca. Supongamos que la cantidad media aproximada es de 20.000 dólares (la mayoría de las universidades públicas son menos caras, pero muchas universidades privadas cuestan más). Por tanto, supondremos que el coste económico total de realizar estudios universitarios es de 40.000 dólares al año en cada uno de los cuatro años.

• capital humano

Conocimientos, cualificaciones y experiencia que aumentan la productividad de una persona y, por tanto, le permiten obtener una renta mayor a lo largo de toda su vida.

¹⁵ Por otra parte, si este libro le parece más entretenido que una buena novela, tal vez lo lea puramente por placer.



Un importante beneficio de los estudios universitarios es la posibilidad de ganar más durante toda la vida de trabajo. En Estados Unidos, un titulado universitario gana, en promedio, alrededor de 20.000 al año más que un titulado de enseñanza secundaria. En la práctica, la diferencia salarial es mayor en los 5 o 10 primeros años después de terminar los estudios universitarios y después disminuye. Sin embargo, para simplificar el análisis supondremos que esta diferencia salarial de 20.000 dólares persiste durante 20 años. En ese caso, el VAN (en miles de dólares) de invertir en la realización de estudios universitarios es:

$$\text{VAN} = -40 - \frac{40}{(1+R)} - \frac{40}{(1+R)^2} - \frac{40}{(1+R)^3} + \frac{20}{(1+R)^4} + \dots + \frac{20}{(1+R)^{23}}$$

En el Apartado 15.4, analizamos las tasas de descuento reales y nominales y explicamos que la tasa de descuento real es la tasa nominal menos la tasa esperada de inflación.

En el Apartado 8.7, explicamos que cuando una empresa está obteniendo un beneficio económico nulo, significa que está obteniendo un rendimiento competitivo por su inversión.

¿Qué tasa de descuento, R , debemos utilizar para calcular este VAN? Como hemos mantenido fijos los costes y los beneficios, estamos dejando de lado implícitamente la inflación. Por tanto, debemos utilizar una tasa *real* de descuento. En este caso, una tasa real de descuento razonable sería alrededor de un 5 por ciento. Esta tasa reflejaría el coste de oportunidad que tiene el dinero para muchos hogares, es decir, el rendimiento que podría obtenerse invirtiendo en activos distintos del capital humano. El lector puede comprobar que el VAN es, en ese caso, de alrededor de 66.000 dólares. Con una tasa de descuento del 5 por ciento, la inversión en la realización de estudios universitarios es una buena idea, al menos desde un punto de vista puramente financiero.

Aunque el VAN de los estudios universitarios es positivo, no es muy alto. ¿Por qué? Porque en Estados Unidos entrar en una universidad se ha convertido en algo viable para la mayoría de los titulados de enseñanza secundaria¹⁶. En otras palabras, la realización de estudios universitarios es una inversión en la que casi hay libertad de entrada. Como vimos en el Capítulo 8, en los mercados en los que hay libertad de entrada, es de esperar que los beneficios económicos sean nulos, lo cual implica que las inversiones generan un rendimiento competitivo. El hecho de que el rendimiento económico sea bajo no significa, desde luego, que no se deban terminar los estudios universitarios: estos tienen muchos beneficios que van más allá del aumento de los futuros ingresos.

EJEMPLO 15.5

¿Compensa hacer un máster en administración de empresas?



Muchos lectores de este libro están considerando la posibilidad de hacer un máster en administración de empresas o ya están haciéndolo. Tanto unos como otros tal vez estén preguntándose si merece la pena o no hacer esa inversión. Veamos si podemos ayudarlos a despejar las dudas.

¹⁶ Eso no quiere decir que todos los titulados de enseñanza secundaria puedan ir a la universidad que quieran. En Estados Unidos, algunas son selectivas y exigen tener un buen expediente académico y aprobar un examen. Pero el gran número de universidades que hay en Estados Unidos permite que la realización de estudios universitarios sea una opción para la mayoría de los titulados de enseñanza secundaria.


CUADRO 15.6 Sueldos antes y después de hacer un máster en una escuela de administración de empresas

Universidad	Sueldo antes (\$)	Sueldo base medio después (\$)
Stanford	65.000	165.500
Harvard	65.000	160.000
U. of Pennsylvania (Wharton)	60.000	156.000
Dartmouth (Tuck)	50.000	149.500
MIT (Sloan)	55.000	149.000
Columbia	50.000	142.500
Northwestern (Kellogg)	56.000	142.000
U. of Chicago	55.000	140.000
NYU (Stern)	45.000	140.000
UCLA (Anderson)	55.000	136.500
Cornell (Johnson)	50.000	135.000
UC—Berkeley (Haas)	50.000	135.000
U. of Virginia (Darden)	50.000	135.000
U. of Michigan	50.000	131.000
Yale	45.000	130.000
Duke (Fuqua)	49.000	128.500
Carnegie Mellon	45.000	125.000
UNC—Chapel Hill	48.000	125.000
Georgetown (McDonough)	45.000	116.000
U. of Indiana (Kelley)	42.000	114.000
USC (Marshall)	45.000	112.000
U. of Rochester (Simon)	40.000	110.000
Washington U. (Olin)	42.000	109.000
U. of Texas—Austin (McCombs)	45.000	107.000
Purdue (Krannert)	35.000	101.500

Para la mayoría de la gente, hacer un máster en administración de empresas significa una subida —a menudo una gran subida— del sueldo. El Cuadro 15.6 muestra estimaciones de los sueldos medios percibidos antes y después de realizar un máster en administración de empresas en 25 escuelas de administración de empresas de Estados Unidos¹⁷. Como puede observarse, las subidas de los sueldos son espectaculares. Conviene tener presente, sin embargo, que en el Cuadro 15.6 no están todos los másters. De hecho, como la lista contiene muchos de los más importantes —y como los sueldos indicados son los sueldos declarados— probablemente sobreestimen los sueldos medios de todos los titulados. En Estados Unidos en su conjunto, el sueldo medio de los es-

¹⁷ Los datos se refieren a los estudiantes que obtuvieron el título de máster en administración de empresas en 2005 y proceden de <http://www.businessschooladmission.com/mbasalaries/asp>.



tudiantes que están a punto de hacer un máster en administración de empresas es, según una estimación aproximada, de 45.000 dólares al año y la *subida* salarial media una vez realizado el máster es de alrededor de 30.000. En nuestro sencillo análisis, supondremos que esta subida de 30.000 dólares al año persiste durante 20 años.

En Estados Unidos, el programa representativo de máster en administración de empresas dura dos años y tiene unos gastos de matrícula y de otros tipos de 45.000 dólares al año (muy pocos estudiantes tienen beca). Además de estos gastos, es importante incluir el coste de oportunidad del sueldo que se percibe antes de realizar el máster y al que se renuncia durante su realización, es decir, otros 45.000 dólares al año. Por tanto, el coste económico total de un máster en administración de empresas es de 90.000 dólares por cada uno de los dos años. El VAN de esta inversión es, pues,

$$\text{VAN} = -90 - \frac{90}{(1+R)} + \frac{30}{(1+R)^2} + \dots + \frac{30}{(1+R)^{21}}$$

El lector puede comprobar que utilizando una tasa real de descuento del 5 por ciento, el VAN es de 180.000 dólares aproximadamente.

¿Por qué es el rendimiento de la realización de un máster en administración de empresas en escuelas como las que figuran en el Cuadro 15.6 mucho mayor que el de una titulación de grado obtenida después de 4 años de estudio? Porque la entrada en muchos programas de máster (y especialmente en los programas mencionados en el Cuadro 15.6) es selectiva y difícil (lo mismo ocurre con otros estudios profesionales, como el derecho y la medicina). Como hay muchos más aspirantes que plazas, el rendimiento es alto.

¿Compensa hacer un máster en administración de empresas? Como acabamos de ver, la parte financiera de esta decisión es fácil: aunque esta inversión es cara, el rendimiento es muy alto. Naturalmente, hay otros factores que pueden influir en la decisión. Por ejemplo, algunos estudiantes consideran que los cursos a los que asisten en la escuela de administración de empresas (especialmente los de economía) son muy interesantes. Otros consideran que la experiencia es casi tan divertida como una endodoncia. Otra cuestión es si el expediente académico es lo suficientemente bueno como para poder realizar esta inversión en capital humano. Por último, y lo que es más importante, hay otras opciones profesionales que pueden parecernos más gratificantes, independientemente de que sean o no más rentables. Dejamos al lector que calcule los rendimientos de las inversiones educativas en humanidades, en derecho o en la propia pedagogía (enseñanza).

*15.8

LAS DECISIONES INTERTEMPORALES DE PRODUCCIÓN: LOS RECURSOS AGOTABLES

Las decisiones de producción de las empresas suelen tener aspectos *intertemporales*: la producción actual afecta a las ventas o a los costes futuros. Un ejemplo es la curva de aprendizaje, que analizamos en el Capítulo 7. Produciendo hoy, la empresa adquiere una experiencia que reduce sus costes en el futuro. En este caso, la producción actual es, en parte, una inversión en una reducción de los costes



futuros, por lo que debe tenerse en cuenta su valor cuando se comparan los costes y los beneficios. Otro ejemplo es la producción de un recurso agotable. Cuando el dueño de un pozo de petróleo extrae el petróleo hoy, queda menos para producir en el futuro. Este hecho debe tenerse en cuenta cuando se decide cuánto se va a producir.

Las decisiones de producción en este tipo de casos implican la comparación de los costes y los beneficios actuales con los costes y los beneficios futuros. Podemos hacer esas comparaciones utilizando el concepto de valor actual descontado. Analizaremos detalladamente el caso de un recurso agotable, aunque los principios son los mismos en otras decisiones intertemporales de producción.

Recuérdese que en el Apartado 7.6 vimos que con una curva de aprendizaje, el coste de producción de la empresa disminuye con el paso del tiempo a medida que los directivos y los trabajadores adquieren más experiencia y utilizan más eficazmente la planta y el equipo existentes.

La decisión de producción de un productor de un recurso

Supongamos que un tío rico nos ha dejado un pozo de petróleo. Este contiene 1.000 barriles de petróleo que pueden producirse con un coste medio y marginal constante de 10 dólares por barril. ¿Debemos producir todo el petróleo hoy o debemos conservarlo para el futuro?¹⁸

Tal vez el lector piense que la respuesta depende de los beneficios que puede obtenerse hoy si extraemos el petróleo del subsuelo. Al fin y al cabo, ¿por qué no extraer el petróleo si su precio es más alto que el coste de extracción? Sin embargo, de esa manera no se tiene en cuenta el coste de oportunidad de gastar el petróleo hoy y no disponer de él en el futuro.

La respuesta correcta no depende, pues, del nivel de beneficios que se obtiene en la actualidad sino de la rapidez con que esperemos que suba el precio del petróleo. El petróleo existente en el subsuelo es como el dinero depositado en el banco; solo debe mantenerse en el subsuelo si genera, al menos, un rendimiento tan alto como el tipo de interés de mercado. Si esperamos que el precio del petróleo permanezca constante o suba muy despacio, es mejor que lo extraigamos y lo vendamos todo hoy e invirtamos los ingresos obtenidos. Pero si esperamos que suba rápidamente, debemos dejarlo en el subsuelo.

¿A qué ritmo debe subir el precio para que mantengamos el petróleo en el subsuelo? El valor de cada barril de petróleo que hay en el pozo es igual a su precio menos el coste de 10 dólares de extraerlo (este es el beneficio que podemos obtener extrayendo y vendiendo cada barril). Este valor debe aumentar, al menos, tan deprisa como el tipo de interés para que mantengamos el petróleo. Por tanto, nuestra regla de decisión de producción es: *mantener todo el petróleo si se espera que su precio menos su coste de extracción suba más deprisa que el tipo de interés. Extraerlo y venderlo todo si se espera que el precio menos el coste suba menos que el tipo de interés.* ¿Qué ocurre si esperamos que el precio menos el coste suba exactamente igual que el tipo de interés? En ese caso, da lo mismo que extraigamos el petróleo o lo dejemos en el subsuelo. Suponiendo que P_t es el precio del petróleo este año, P_{t+1} es su precio el año que viene y c es el coste de extracción, podemos formular esta regla de producción de la manera siguiente:

¹⁸ En la mayoría de los pozos petrolíferos reales, el coste marginal y el coste medio no son constantes y sería muy costoso extraer todo el petróleo en poco tiempo. Prescindiremos de esta complicación.



Si $(P_{t+1} - c) > (1 + R)(P_t - c)$, manténgase el petróleo en el subsuelo

Si $(P_{t+1} - c) < (1 + R)(P_t - c)$, véndase ahora todo el petróleo

Si $(P_{t+1} - c) = (1 + R)(P_t - c)$, da lo mismo

Dadas nuestras expectativas sobre la tasa de crecimiento de los precios del petróleo, podemos utilizar esta regla para decidir la producción. Pero, ¿a qué ritmo es de esperar que suba el precio de mercado del petróleo?

La conducta del precio de mercado

Supongamos que no existiera el cártel de la OPEP y que el mercado del petróleo estuviera formado por muchos productores competitivos que tuvieran pozos de petróleo como el nuestro. En ese caso, podríamos averiguar el ritmo al que es probable que suban los precios del petróleo examinando las decisiones de producción de otros productores. Si otros productores desean obtener el mayor rendimiento posible, seguirán la regla de producción que hemos formulado antes. Eso significa que *el precio menos el coste marginal debe subir exactamente al mismo ritmo que el tipo de interés*¹⁹. Para ver por qué, supongamos que el precio menos el coste subiera más deprisa que el tipo de interés. En ese caso, nadie vendería petróleo, lo cual presionaría inevitablemente al alza sobre el precio actual del petróleo. En cambio, si el precio menos el coste subiera más despacio que el tipo de interés, todo el mundo trataría de vender inmediatamente todo su petróleo, lo cual presionaría a la baja sobre el precio.

La Figura 15.4 muestra cómo debe subir el precio de mercado. El coste marginal de extracción es c y el precio y la cantidad total producida son inicialmente P_0 y Q_0 . La parte (a) muestra el precio neto, $P - c$, que sube al mismo ritmo que el tipo de interés. La parte (b) muestra que cuando sube el precio, la cantidad demandada desciende, hasta el momento T , en el que se ha agotado todo el petróleo y el precio P_T es tal que la demanda es simplemente cero.

El coste de uso

En el Capítulo 8, vimos que una empresa competitiva siempre produce hasta el punto en el que el precio es igual al coste marginal. Sin embargo, en un mercado competitivo de un recurso agotable, el precio *es superior* al coste marginal (y la diferencia entre ambos aumenta con el paso del tiempo). ¿Está esto en conflicto con lo que aprendimos en el Capítulo 8?

No, una vez que reconocemos que el coste marginal *total* de producir un recurso agotable es mayor que el coste marginal de extraerlo del subsuelo. Existe un coste adicional de oportunidad porque la unidad que se produce y se vende hoy no puede producirse y venderse en el futuro. Este coste de oportunidad se denomina **coste de uso de la producción**. En la Figura 15.4, el coste de uso es la diferencia entre el precio y el coste marginal de producción. Aumenta con el paso del tiempo, ya que a medida que es más escaso el recurso que queda en el subsuelo, el coste de oportunidad de agotar otra unidad es más alto.

• **coste de uso de la producción** Coste de oportunidad de producir y vender una unidad hoy y no poder disponer de ella para producirla y venderla en el futuro.

¹⁹ Este resultado se denomina *regla de Hotelling* porque fue demostrado por primera vez por Harold Hotelling en «The Economics of Exhaustible Resources», *Journal of Political Economy*, 39, abril, 1931, págs. 137-175.

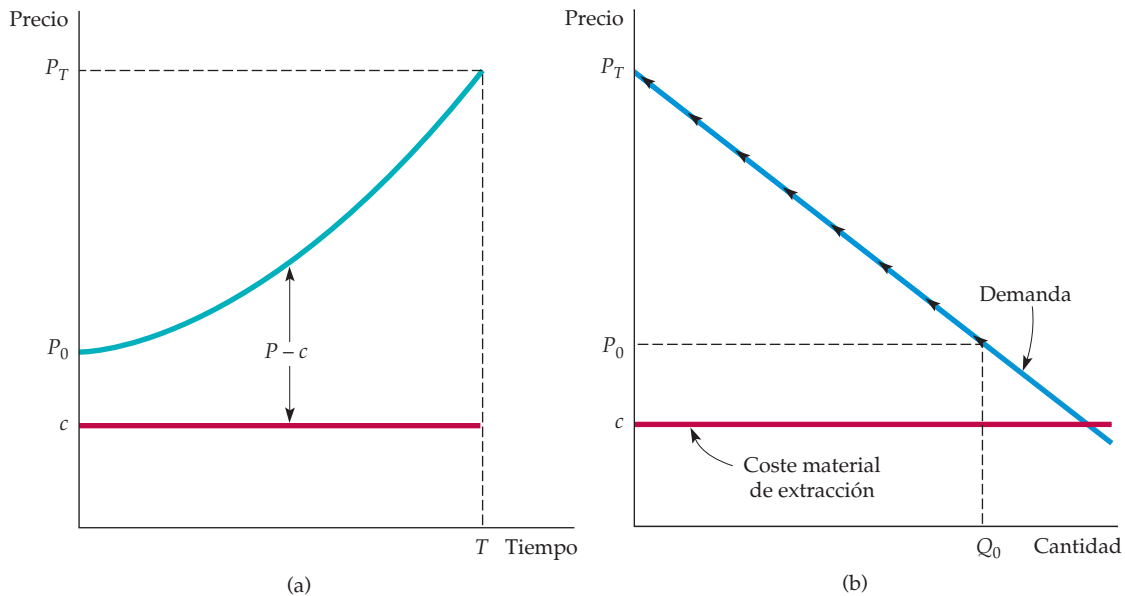


FIGURA 15.4 El precio de un recurso agotable

En la parte (a), el precio sube a lo largo del tiempo. Las unidades de un recurso que se halla en el subsuelo deben generar un rendimiento acorde con el de otros activos. Por tanto, en un mercado competitivo, el precio menos el coste marginal de producción sube al mismo ritmo que el tipo de interés. La parte (b) muestra el desplazamiento ascendente a lo largo de la curva de demanda a medida que sube el precio.

La producción de recursos de un monopolista

¿Qué ocurre si el recurso es producido por un *monopolista* y no por una industria competitiva? ¿Debe seguir subiendo el precio menos el coste marginal al mismo ritmo que el tipo de interés?

Supongamos que un monopolista tiene que decidir entre mantener una unidad más de un recurso en el subsuelo o producirla y venderla. El valor de esa unidad es el *ingreso marginal* menos el coste marginal. La unidad debe quedarse en el subsuelo si se espera que su valor aumente más deprisa que el tipo de interés; debe producirse y venderse si se espera que aumente *menos* que el tipo de interés. Como el monopolista controla la producción total, producirá del tal forma que el ingreso marginal menos el coste marginal —es decir, el valor de una unidad más de recurso— aumente exactamente al mismo ritmo que el tipo de interés:

$$(IM_{t+1} - c) = (1 - R)(IM_t - c)$$

Obsérvese que esta regla también es válida en el caso de una empresa competitiva. Sin embargo, en este caso el ingreso marginal es igual al precio de mercado p .

En el caso del monopolista que se enfrenta a una curva de demanda de pendiente negativa, el precio es mayor que el ingreso marginal. Por tanto, si el ingreso marginal menos el coste marginal aumenta al mismo ritmo que el tipo de in-

En el Apartado 10.1, explicamos que un monopolista maximiza sus beneficios eligiendo un nivel de producción en el que el ingreso marginal es igual al coste marginal.



terés, el *precio* menos el coste marginal aumentará menos que el tipo de interés. Tenemos, pues, un interesante resultado: un monopolista es *más conservacionista* que una industria competitiva. Al ejercer el poder de monopolio, comienza cobrando un precio más alto y agota más despacio el recurso.

EJEMPLO 15.6 ¿En qué medida son agotables los recursos agotables?



Los recursos como el petróleo, el gas natural, el carbón, el uranio, el cobre, el hierro, el plomo, el zinc, el níquel y el helio son todos agotables: como existe una cantidad finita de cada uno en la corteza de la tierra, a la larga dejarán de producirse y consumirse. No obstante, algunos recursos son más agotables que otros.

En el caso del petróleo, el gas natural y el helio, las reservas que se conocen y que podrían descubrirse en el subsuelo equivalen solamente a 50 o 100 años de consumo al ritmo actual. En el caso de estos recursos, el coste de uso de la producción puede ser un componente significativo del precio de mercado. Las reservas probadas y potenciales de otros recursos, como el carbón y el hierro, equivalen a varios cientos o incluso miles de años de consumo al ritmo actual. En el caso de estos recursos, el coste de uso es muy bajo.

El coste de uso de un recurso puede estimarse a partir de la información geológica sobre las reservas que existen y que podrían descubrirse y sobre la curva de demanda y el ritmo al que es probable que se desplace hacia fuera con el paso del tiempo en respuesta al crecimiento económico. Si el mercado es competitivo, el coste de uso puede averiguarse a partir de la renta económica obtenida por los propietarios del suelo en el que hay recursos.

El Cuadro 15.7 muestra estimaciones del coste de uso como proporción del precio competitivo del crudo, el gas natural, el uranio, el cobre, la bauxita, el

CUADRO 15.7 El coste de uso como proporción del precio competitivo

Recurso	Coste de uso/Precio competitivo
Crudo	de 0,4 a 0,5
Gas natural	de 0,4 a 0,5
Uranio	de 0,1 a 0,2
Cobre	de 0,2 a 0,3
Bauxita	de 0,05 a 0,2
Níquel	de 0,1 a 0,3
Mineral de hierro	de 0,1 a 0,2
Oro	de 0,05 a 0,1



níquel, el mineral de hierro y el oro²⁰. Obsérvese que el coste de uso solo es un componente importante del precio en el caso del crudo y del gas natural. En el caso de los demás recursos, es bajo y, en el de algunos, casi insignificante. Por otra parte, aunque los precios de la mayoría de estos recursos han experimentado grandes fluctuaciones, el coste de uso apenas ha tenido que ver con esas fluctuaciones. Por ejemplo, los precios del petróleo variaron debido a la OPEP y a las convulsiones políticas ocurridas en el Golfo Pérsico, los del gas natural debido a los cambios de la demanda de energía, los del uranio y la bauxita debido a la cartelización de los años 70 y los del cobre debido a las huelgas y a las variaciones de la demanda.

El agotamiento de los recursos no ha sido, pues, un determinante muy importante de sus precios en las últimas décadas. Mucho más importantes han sido la estructura del mercado y los cambios de la demanda del mercado. Pero no debe dejarse de lado el papel del agotamiento. A largo plazo, será el determinante último de los precios de los recursos.

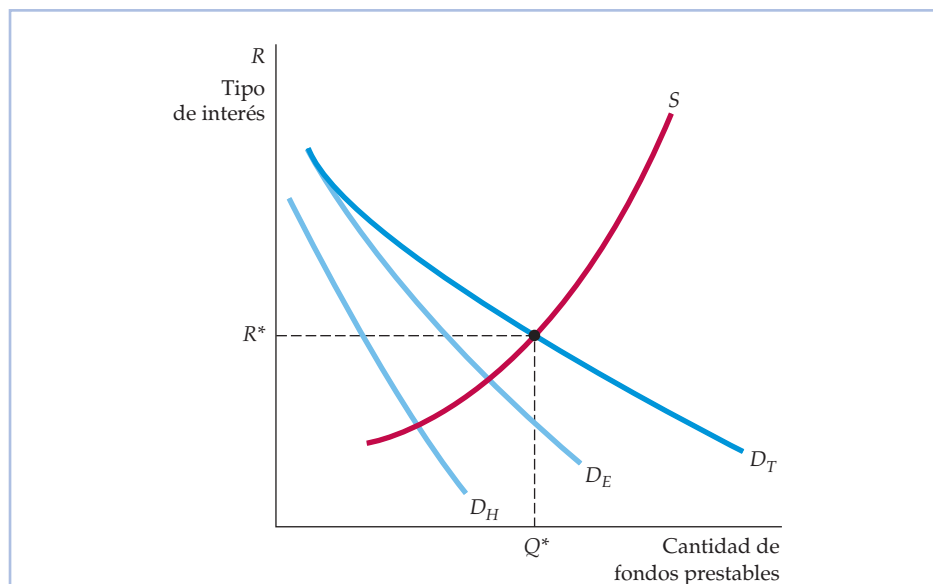
15.9 ¿DE QUÉ DEPENDEN LOS TIPOS DE INTERÉS?

Hemos visto cómo se utilizan los tipos de interés de mercado para tomar decisiones de inversión de capital y decisiones intertemporales de producción. Pero, ¿de qué dependen los niveles de los tipos de interés? ¿Por qué fluctúan a lo largo del tiempo? Para responder a estas preguntas, recuérdese que un tipo de interés es el precio que pagan los prestatarios a los prestamistas por utilizar sus fondos. Los tipos de interés son determinados, al igual que cualquier precio de mercado, por la oferta y la demanda, que en este caso son la oferta y la demanda de fondos prestables.

La *oferta de fondos prestables* procede de los hogares que desean ahorrar parte de su renta con el fin de consumir más en el futuro (o de dejar un legado a sus herederos). Por ejemplo, algunas familias tienen actualmente una elevada renta, pero esperan ganar menos cuando se jubilen. El ahorro les permite repartir su consumo de un modo más uniforme a lo largo del tiempo. Como perciben intereses por el dinero que prestan, también pueden consumir más en el futuro a cambio de consumir menos hoy. Por consiguiente, cuanto más alto es el tipo de interés, mayores son los incentivos para ahorrar. La curva de oferta de fondos prestables, S en la Figura 15.5, tiene, pues, pendiente positiva.

La *demanda de fondos prestables* tiene dos componentes. En primer lugar, algunos hogares desean consumir una cantidad superior a su renta actual, bien porque esta es baja actualmente pero esperan que crezca, bien porque quieren hacer una gran compra (por ejemplo, una vivienda) que han de pagar con su renta fu-

²⁰ Estas cifras se basan en Michael J. Mueller, «Scarcity and Ricardian Rents for Crude Oil», *Economic Inquiry*, 23, 1985, págs. 703-724; Kenneth R. Stollery, «Mineral Depletion with Cost as the Extraction Limit: A Model Applied to the Behavior of Prices in the Nickel Industry», *Journal of Environmental Economics and Management*, 10, 1983, págs. 151-165; Robert S. Pindyck, «On Monopoly Power in Extractive Resource Markets», *Journal of Environmental Economics and Management*, 14, 1987, págs. 128-142; Martin L. Weitzman, «Pricing the Limits to Growth from Mineral Depletion», *Quarterly Journal of Economics*, 114, mayo, 1999, págs. 691-706; y Gregory M. Ellis y Robert Halvorsen, «Estimation of Market Power in a Nonrenewable Resource Industry», *Journal of Political Economy*, 110 (2002), págs. 883-899.

**FIGURA 15.5** La oferta y la demanda de fondos prestables

Los tipos de interés de mercado son determinados por la demanda y la oferta de fondos prestables. Los hogares ofrecen fondos para consumir más en el futuro; cuanto más alto es el tipo de interés, más ofrecen. Los hogares y las empresas demandan fondos, pero cuanto más alto es el tipo de interés, menos demandan. Los desplazamientos de la demanda o de la oferta alteran los tipos de interés.

tura. Estos hogares están dispuestos a pagar intereses a cambio de no tener que esperar a consumir. Sin embargo, cuanto más alto es el tipo de interés, mayor es el coste de consumir en lugar de esperar, por lo que menos dispuestos están estos hogares a pedir un préstamo. La demanda de fondos prestables por parte de los hogares es, pues, una función decreciente del tipo de interés. En la Figura 15.5, es la curva D_H .

La segunda fuente de demanda de fondos prestables son las empresas que quieren realizar inversiones de capital. Recuerdese que las empresas invierten en proyectos cuyo VAN es positivo porque un VAN positivo significa que el rendimiento esperado del proyecto es superior al coste de oportunidad de los fondos. Ese coste de oportunidad —la tasa de descuento utilizada para calcular el VAN— es el tipo de interés, ajustado quizá para tener en cuenta el riesgo. A menudo las empresas piden préstamos porque el flujo de beneficios generados por la inversión se obtiene en el futuro, mientras que su coste normalmente debe pagarse hoy. El deseo de las empresas de invertir es, pues, una importante fuente de demanda de fondos prestables.

Sin embargo, como hemos visto antes, cuanto más alto es el tipo de interés, más bajo es el VAN de un proyecto. Si suben los tipos de interés, algunos proyectos de inversión que tenían un VAN positivo ahora tendrán un VAN negativo y, por tanto, se cancelarán. En conjunto, como la disposición de las empresas a invertir disminuye cuando suben los tipos de interés, su demanda de fondos prestables también disminuye. La demanda de fondos prestables por parte de las



empresas es, pues, una curva de pendiente negativa, que en la Figura 15.5 se denomina D_E .

La demanda total de fondos prestables es la suma de la demanda de los hogares y la demanda de las empresas; en la Figura 15.5 es la curva D_T . Esta curva de demanda total, junto con la curva de oferta, determina el tipo de interés de equilibrio. En la Figura 15.5, ese tipo es R^* .

Esta figura también nos ayuda a comprender por qué varían los tipos de interés. Supongamos que la economía entra en una recesión. Las empresas esperarán que disminuyan las ventas y los beneficios futuros generados por las nuevas inversiones de capital. El VAN de los proyectos disminuirá, así como la disposición de las empresas a invertir y su demanda de fondos prestables. D_E y, por tanto, D_T se desplazarán hacia la izquierda y el tipo de interés de equilibrio descenderá. O supongamos que el Estado gasta mucho más dinero del que recauda en impuestos, es decir, incurre en grandes déficit. Tendrá que endeudarse para financiar el déficit, desplazando la demanda total de fondos prestables D_T hacia la derecha, por lo que R aumentará. La política monetaria del banco central es otro importante determinante de los tipos de interés. El banco central puede crear dinero y desplazar la oferta de fondos prestables hacia la derecha y reducir R .

Algunos tipos de interés

La Figura 15.5 agrega las demandas y las ofertas individuales como si hubiera un único tipo de interés de mercado. En realidad, los hogares, las empresas y el Estado prestan y piden prestado en muy distintos términos y condiciones, por lo que existe una amplia variedad de tipos de interés de «mercado». Aquí describimos brevemente algunos de los más importantes en Estados Unidos que se publican en la prensa y se utilizan a veces para decidir las inversiones de capital.

- **Tipo de las letras del Tesoro.** Una letra del Tesoro es un bono a corto plazo (a un año o menos) emitido por el gobierno de Estados Unidos. Es un *bono descontado* puro, es decir, no conlleva el pago de cupones, sino que se vende a un precio menos su valor de redención al vencimiento. Por ejemplo, una letra del Tesoro a tres meses podría venderse por 98 dólares. Dentro de tres meses, puede redimirse por 100 dólares; por tanto, tiene un rendimiento trimestral efectivo del orden del 2 por ciento y un rendimiento anual efectivo del orden de 8 por ciento²¹. Puede considerarse que el tipo de las letras del Tesoro es un tipo a corto plazo libre de riesgo.
- **Tipo de los bonos del Tesoro.** Un bono del Tesoro es un bono a más largo plazo emitido por el gobierno de Estados Unidos que dura más de un año y normalmente entre 10 y 30 años. Los tipos varían, dependiendo del vencimiento del bono.
- **Tipo de descuento.** Los bancos comerciales a veces piden préstamos al banco central durante breves periodos. Estos préstamos se denominan *descuentos* y el tipo que cobra el banco central por ellos es el tipo de descuento.
- **Tipo de los fondos federales.** Este es el tipo de interés que se cobran mutuamente los bancos por los préstamos de fondos federales a un día. Los fondos

²¹ Para ser exactos, el rendimiento trimestral es $(100/98) - 1 = 0,0204$ y el anual es $(100/98)^4 - 1 = 0,0842$, o sea, 8,42 por ciento.



federales están formados por efectivo en circulación más depósitos en los bancos de la Reserva Federal. Los bancos tienen fondos en los bancos de la Reserva Federal para tener las reservas exigidas. Los que tienen exceso de reservas pueden prestarlas a los bancos que tienen falta de reservas al tipo de los fondos federales. Este es un instrumento fundamental de la política monetaria utilizado por la Reserva Federal.

- **Tipo del papel comercial.** El papel comercial se refiere a los bonos descontados a corto plazo (a seis meses o menos) emitidos por sociedades prestatarias sólidas. Como solo es algo más arriesgado que la letra del Tesoro, normalmente su tipo es menos de un 1 por ciento más alto que el de la letra del Tesoro.
- **Tipo preferencial.** Este es el tipo (llamado a veces *tipo de referencia*) que anuncian los grandes bancos como punto de referencia de los préstamos a corto plazo a sus mayores empresas prestatarias. Como vimos en el Ejemplo 12.4 (página 535), este tipo no fluctúa diariamente como otros.
- **Tipo de los bonos de sociedades.** La prensa y las publicaciones oficiales publican el tipo anual medio de los bonos de las sociedades a largo plazo (normalmente a 20 años) de diferentes categorías de riesgo (por ejemplo, bonos de elevada calidad, bonos de calidad media, etc.). Estos tipos medios indican cuánto pagan las sociedades por la deuda a largo plazo. Sin embargo, como hemos visto en el Ejemplo 15.2, el tipo de los bonos de las sociedades puede variar considerablemente dependiendo de la solidez financiera de la sociedad y de la fecha de vencimiento del bono.

RESUMEN

1. El capital que posee una empresa se mide como un stock, pero el trabajo y las materias primas son flujos. El stock de capital permite a una empresa obtener un flujo de beneficios a lo largo del tiempo.
2. Cuando una empresa realiza una inversión de capital, gasta dinero ahora con el fin de obtener beneficios en el futuro. Para averiguar si merece la pena o no hacer una inversión, debe averiguar el valor actual de los beneficios futuros descontándolos.
3. El valor actual descontado (VAD) de 1 dólar que se pagará dentro de un año es $1 \text{ \$} / (1 + R)$, donde R es el tipo de interés. El VAD de 1 dólar que se pagará dentro de n años es $1 \text{ \$} / (1 + R)^n$.
4. Un bono es un contrato por el que un prestamista acuerda pagar a su titular una corriente de dinero. El valor del bono es el VAD de esa corriente. El rendimiento efectivo de un bono es el tipo de interés que iguala ese valor y su precio de mercado. Los rendimientos de los bonos son diferentes debido a las diferencias de riesgo y de vencimiento.
5. Las empresas pueden decidir realizar o no una inversión de capital aplicando el criterio del valor actual neto (VAN): invertir si el valor actual de los flujos monetarios futuros esperados de una inversión es mayor que su coste.
6. La tasa de descuento que utiliza una empresa para calcular el VAN de una inversión debe ser el coste de oportunidad del capital, es decir, el rendimiento que podría obtener la empresa en una inversión similar.
7. Cuando se calcula el VAN, si los flujos monetarios se expresan en términos nominales (es decir, incluyendo la inflación), la tasa de descuento también debe ser nominal; si se expresan en términos reales (es decir, si se excluye la inflación), debe utilizarse una tasa de descuento real.
8. El riesgo puede tenerse en cuenta añadiendo una prima a la tasa de descuento. Sin embargo, la prima por el riesgo solo debe reflejar el riesgo no diversificable. Utilizando el modelo de la fijación del precio de los activos de capital (MPAC), la prima por el riesgo es la «beta del activo» del proyecto multiplicada por la prima por el riesgo del mercado de valores en su conjunto. La «beta del activo» mide la sensibilidad del rendimiento del proyecto a las fluctuaciones del mercado.
9. Los consumidores también se enfrentan a decisiones de inversión que exigen el mismo tipo de análisis que



el de las empresas. Cuando deciden comprar o no un bien duradero como un automóvil o un gran electrodoméstico, deben considerar el valor actual de los costes futuros de funcionamiento.

10. Las inversiones en capital humano —los conocimientos, las cualificaciones y la experiencia que aumentan la productividad de una persona y, por tanto, le permiten obtener una renta mayor en el futuro— pueden evaluarse de la misma forma que otras inversiones. Por ejemplo, invertir en más educación tiene sentido desde el punto de vista económico si el valor actual de los aumentos futuros esperados de la renta es mayor que el valor actual de los costes.
11. Un recurso agotable existente en el subsuelo es como el dinero depositado en el banco y debe generar un rendimiento comparable. Por tanto, si el mercado es competitivo, el precio menos el coste marginal de extracción crecerá al mismo ritmo que el tipo de interés. La diferencia entre el precio y el coste marginal se denomina *coste de uso* y es el coste de oportunidad de agotar una unidad del recurso.
12. Los tipos de interés de mercado son determinados por la demanda y la oferta de fondos prestables. Los hogares ofrecen fondos a fin de poder consumir más en el futuro. Los hogares, las empresas y el Estado demandan fondos. Las variaciones de la demanda o de la oferta alteran los tipos de interés.

TEMAS DE REPASO

1. Una empresa utiliza tela y trabajo para producir camisas en una fábrica que compró por 10 millones de dólares. ¿Cuál de sus factores se mide como un flujo y cuál como un stock? ¿En qué variaría su respuesta si la empresa hubiera arrendado la fábrica en lugar de comprarla? ¿Se mide su producción como un flujo o como un stock? ¿Y sus beneficios?
2. ¿Cómo calculan los inversores el valor actual de un bono? Si el tipo de interés es del 5 por ciento, ¿cuál es el valor actual de un bono a perpetuidad que genera 1.000 dólares al año indefinidamente?
3. ¿Cuál es el *rendimiento efectivo* de un bono? ¿Cómo se calcula? ¿Por qué el rendimiento efectivo de algunos bonos de sociedades es más alto que el de otros?
4. ¿Cuál es el criterio del valor actual neto (VAN) para tomar decisiones de inversión? ¿Cómo se calcula el VAN de un proyecto de inversión? Si todos los flujos monetarios del proyecto son seguros, ¿qué tasa de descuento debe utilizarse para calcular el VAN?
5. Una persona está a punto de jubilarse y tiene dos opciones: puede aceptar el pago de una cantidad global por parte de la empresa o un pago anual menor mientras viva. ¿Cómo puede saber qué opción es mejor? ¿Qué información necesita?
6. Usted se ha dado cuenta de que los precios de los bonos han venido subiendo en los últimos meses. Manteniéndose todo lo demás igual, ¿qué induce eso a pensar que ha ocurrido con los tipos de interés? Explique su respuesta.
7. ¿Qué diferencia existe entre una tasa de descuento real y una nominal? ¿Cuándo debe utilizarse una tasa de descuento real para calcular el VAN y cuándo una nominal?
8. ¿Cómo se utiliza una prima por el riesgo para tener en cuenta el riesgo en los cálculos del VAN? ¿Qué diferencia existe entre el riesgo diversificable y el no diversificable? ¿Por qué solo entraría en la prima por el riesgo el no diversificable?
9. ¿Qué se entiende por «rendimiento de mercado» en el modelo de la fijación del precio de los activos de capital (MPAC)? ¿Por qué es el rendimiento de mercado mayor que el tipo de interés libre de riesgo? ¿Qué mide la «beta» de un activo en el MPAC? ¿Por qué deben tener los activos cuya beta es alta un rendimiento esperado superior al de los activos cuya beta es baja?
10. Suponga que tiene que decidir si invierte o no 100 millones de dólares en una acería. Conoce los flujos monetarios esperados del proyecto, pero son arriesgados: los precios del acero podrían subir o bajar en el futuro. ¿Cómo le ayudaría el MPAC a seleccionar una tasa de descuento para calcular el VAN?
11. ¿Cómo sopesa un consumidor los costes actuales y los futuros cuando selecciona un aparato de aire acondicionado o algún otro gran electrodoméstico? ¿Cómo podría ayudar el cálculo del VAN a elegir?
12. ¿Qué se entiende por «coste de uso» de producir un recurso agotable? ¿Por qué sube el precio menos el coste de extracción al mismo ritmo que el tipo de interés en un mercado competitivo de recursos agotables?
13. ¿De qué depende la oferta de fondos prestables? ¿Y la demanda? ¿Qué podría provocar un desplazamiento de la oferta o de la demanda de fondos prestables y cómo afectaría a los tipos de interés?



EJERCICIOS

1. Suponga que el tipo de interés es de un 10 por ciento. Si se invierten hoy 100 dólares a este tipo, ¿cuánto valdrán dentro de un año? ¿Y dentro de dos? ¿Y dentro de cinco? ¿Cuál es el valor actual de 100 dólares que se pagarán dentro de un año? ¿Y de 100 dólares que se pagarán dentro de dos? ¿Y de 100 dólares que se pagarán dentro de cinco?
2. Le ofrecen la posibilidad de elegir entre dos corrientes de pagos: (a) 150 dólares que se pagarán dentro de un año y 150 dólares que se pagarán dentro de dos; (b) 130 dólares que se pagarán dentro de un año y 160 que se pagarán dentro de dos. ¿Qué corriente preferiría si el tipo de interés fuera del 5 por ciento? ¿Y si fuera del 15 por ciento?
3. Suponga que el tipo de interés es de un 10 por ciento. ¿Cuál es el valor de un bono que conlleva el pago de un cupón de 80 dólares al año durante los próximos cinco años y devuelve el principal de 1.000 dólares en el sexto? Repita el ejercicio con un tipo de interés del 15 por ciento.
4. Un bono vence dentro de dos años. Conlleva el pago de un cupón de 100 dólares dentro de un año y tanto el pago de otro cupón de 100 dólares como del principal de 1.000 dólares dentro de dos. El bono se vende por 966 dólares. ¿Cuál es su rendimiento efectivo?
5. La ecuación (15.5) (página 649) muestra el valor actual neto de una inversión en una fábrica de motores eléctricos. La mitad del coste de 10 millones de dólares se paga inicialmente y la otra mitad después de un año. Se espera que la fábrica pierda dinero durante sus dos primeros años de funcionamiento. Si la tasa de descuento es del 4 por ciento, ¿cuál es el VAN? ¿Merece la pena esta inversión?
6. El tipo de interés de mercado es del 5 por ciento y se espera que permanezca en ese nivel. Los consumidores pueden pedir y conceder los préstamos que deseen a este tipo. Explique la decisión que tomaría en las siguientes situaciones:
 - a. ¿Preferiría recibir hoy un regalo de 500 dólares o uno de 540 el año que viene?
 - b. ¿Preferiría recibir hoy un regalo de 100 dólares o un préstamo de 500 dólares sin intereses durante cuatro años?
 - c. ¿Preferiría un descuento de 350 dólares por la compra de un automóvil de 8.000 o un año de financiación del precio total del automóvil a un tipo de interés del 0 por ciento?
 - d. Suponga que acaba de ganar un millón de dólares jugando a la lotería y que recibirá 50.000 al año durante los próximos 20. ¿Cuánto vale esta cantidad para usted hoy?
 - e. Le ha tocado el premio siguiente: puede recibir 1 millón de dólares hoy o 60.000 al año indefinidamente (este derecho puede traspasarse a los herederos). ¿Qué prefiere?
 - f. Antes, en Estados Unidos los hijos adultos tenían que pagar impuestos por los regalos de sus padres que fueran superiores a 10.000 dólares, pero los padres podían prestar dinero a sus hijos sin cobrarles intereses. ¿Por qué consideraban algunas personas que era injusto? ¿Para quién eran justas estas reglas?
7. Rafael está tratando de averiguar si debe cursar o no un máster. Si tarda dos años en hacerlo y paga una matrícula anual de 15.000 dólares, obtendrá un empleo en el que ganará 60.000 durante el resto de su vida laboral. Si no lo cursa, comenzará a trabajar inmediatamente. En ese caso, ganará 30.000 dólares anuales durante los tres próximos años, 45.000 durante los tres años siguientes y 60.000 anuales a partir de entonces. Si el tipo de interés es del 10 por ciento, ¿es el máster una buena inversión financiera?
8. Suponga que su tío le regala un pozo de petróleo como el que hemos descrito en el Apartado 15.8 (el coste marginal de producción es constante e igual a 10 dólares). El precio del petróleo es de 20 dólares actualmente, pero está controlado por un cártel que representa una gran proporción de la producción total. ¿Debe producir y vender hoy todo su petróleo o esperar? Explique su respuesta.
9. Usted está planificando invertir en un vino excelente. Cada caja cuesta 100 dólares y sabe por experiencia que el valor de una caja de vino conservado durante t años es $(100)t^{1/2}$. Hay cien cajas de vino para la venta y el tipo de interés es de un 10 por ciento.
 - a. ¿Cuántas cajas debe comprar, cuánto tiempo debe esperar para venderlas y cuánto dinero ganará cuando las venda?
 - b. Suponga que en el momento de la compra, le ofrecen 130 dólares por cada caja inmediatamente. ¿Debe aceptar la oferta?
 - c. ¿Cómo cambiarían sus respuestas si el tipo de interés fuera de un 5 por ciento solamente?
10. Examine de nuevo la decisión de inversión de capital de la industria de pañales desechables (Ejemplo 15.3) desde el punto de vista de una empresa que ya se encuentra en el sector. Si P&G o Kimberly-Clark expandieran su capacidad construyendo tres nuevas plantas, no necesitarían gastar 60 millones de dólares en I+D antes de comenzar. ¿Cómo afecta esto a los cálculos del VAN del Cuadro 15.5 (página 653)? ¿Es rentable la inversión a una tasa de descuento del 12 por ciento?



11. Suponga que puede comprar un nuevo Toyota Corolla por 20.000 dólares y venderlo por 12.000 dentro de seis años. También puede alquilar el automóvil por 300 dólares al mes durante tres años y devolverlo al final del periodo. Para simplificar el análisis, suponga que el alquiler debe pagarlo anualmente en lugar de mensualmente, es decir, tiene que pagar 3.600 dólares durante cada uno de los tres años.
 - a. Si el tipo de interés, r , es del 4 por ciento, ¿es mejor alquilar el automóvil o comprarlo?
 - b. ¿Qué es mejor si el tipo de interés es del 12 por ciento?
 - c. ¿A qué tipo de interés le daría igual comprar el automóvil que alquilarlo?
12. Un consumidor tiene que tomar la siguiente decisión: puede comprar una computadora por 1.000 dólares y pagar 10 mensualmente por acceder a Internet durante tres años o puede recibir una devolución de 400 dólares por la computadora (por lo que su coste es de 600 dólares), pero acepta pagar 25 dólares al mes durante tres años por el acceso a Internet. Para simplificar el análisis suponga que el consumidor paga anualmente la cuota de acceso a Internet (es decir, 10 \$ al mes = 120 \$ al año).
 - a. ¿Qué debe hacer el consumidor si el tipo de interés es del 3 por ciento?
 - b. ¿Y si es del 17 por ciento?
 - c. ¿A qué tipo de interés le da lo mismo al consumidor cualquiera de las dos opciones?