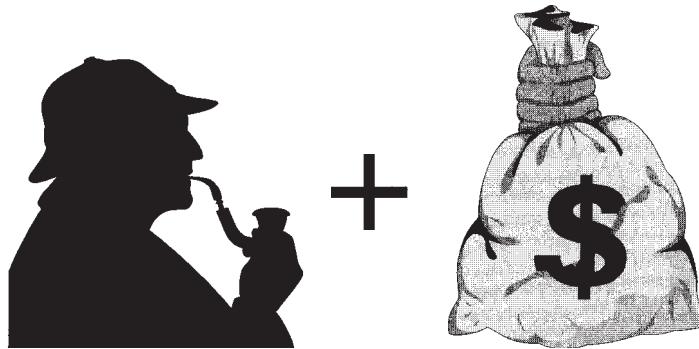

capítulo

1

Conceptos básicos, términos y gráficas



Este capítulo permite una comprensión de los conceptos básicos y de la terminología necesaria para realizar un análisis de ingeniería económica. Explica el rol de la ingeniería económica en el proceso de toma de decisiones y describe los elementos principales de un estudio de este tipo. Finalmente se introduce un enfoque gráfico básico: el diagrama de flujo de efectivo.

NIVEL

UNO



os cuatro primeros capítulos ayudarán al lector a aprender a construir y a utilizar diagramas de flujo de efectivo y a contabilizar correctamente el valor del dinero en el tiempo. El concepto de que el dinero tiene valores diferentes durante intervalos de tiempo diferentes recibe el nombre de equivalencia. El movimiento de las entradas y desembolsos a través del tiempo (con equivalencia) exige la comprensión y uso de factores de ingeniería económica que simplifican cálculos que de otra forma serían complicados.

Hay tres formas diferentes de expresar y utilizar las tasas de interés en los cálculos económicos. En este nivel se incluye una explicación de las tasas nominales y efectivas, de manera que sea posible utilizar correctamente los factores tabulados al final de este texto. Las tasas efectivas y nominales, y los factores, se aplican directamente a las evaluaciones económicas y de inversión individuales, empresariales, industriales y gubernamentales.

CAPÍTULO

1	Conceptos básicos, términos y gráficas	2
2	Los factores y su uso	44
3	Tasas de interés nominales y efectivas y capitalización continua	84
4	Uso de factores múltiples	108

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Propósito: Entender el significado, rol, enfoque y conceptos básicos de la ingeniería económica.

Preguntas

Toma de decisiones

Enfoque de estudio

Intereses

Equivalencia

Interés simple y compuesto

Símbolos

Tasa mínima atractiva de retorno o rendimiento

Flujo de efectivo

Duplicación del tiempo

Este capítulo ayudará al lector a:

1. Entender los tipos de preguntas que la ingeniería económica puede ayudarle a responder.
2. Determinar el papel de la ingeniería económica en el proceso de toma de decisiones.
3. Identificar los componentes principales de un estudio de ingeniería económica y lo que se necesita para realizarlo con éxito.
4. Realizar cálculos relacionados con el interés y con las tasas de interés.
5. Determinar el significado de equivalencia.
6. Calcular el interés simple y compuesto para uno o más periodos de interés.
7. Identificar los símbolos comunes de ingeniería económica.
8. Conocer el significado de la tasa mínima atractiva de retorno (TMAR).
9. Entender el flujo de efectivo y cómo representarlo gráficamente.
10. Utilizar la regla del 72 para estimar una tasa de interés o el número de años requerido para duplicar una suma.

1.1 ¿POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE LA INGENIERÍA ECONÓMICA?

Prácticamente a diario se toman decisiones que afectan el futuro. Las opciones que se tomen cambian la vida de las personas poco y algunas veces considerablemente. Por ejemplo, la compra en efectivo de una nueva camisa aumenta la selección de ropa del comprador cuando se viste cada día y reduce la suma de dinero que lleva consigo en el momento. Por otra parte, el comprar un nuevo automóvil y suponer que un préstamo para automóvil nos da opciones nuevas de transporte, puede causar una reducción significativa en el efectivo disponible a medida que se efectúan los pagos mensuales. En ambos casos, *los factores económicos y no económicos*, lo mismo que *los factores tangibles e intangibles* son importantes en la decisión de comprar la camisa o el automóvil.

Los individuos, los propietarios de pequeños negocios, los presidentes de grandes corporaciones y los dirigentes de agencias gubernamentales se enfrentan rutinariamente al desafío de tomar decisiones significativas al seleccionar una alternativa sobre otra. Éstas son decisiones de cómo invertir en la mejor forma los fondos, o el *capital*, de la compañía y sus propietarios. El monto del capital siempre es limitado, de la misma manera que en general es limitado el efectivo disponible de un individuo. Estas decisiones de negocios cambiarán invariablemente el futuro, con la esperanza de que sea para mejorar. Por lo normal, los factores considerados pueden ser, una vez más, económicos y no económicos, lo mismo que tangibles e intangibles. Sin embargo, cuando las corporaciones y agencias públicas seleccionan una alternativa sobre otra, los aspectos financieros, el retorno del capital invertido, las consideraciones sociales y los marcos de tiempo con frecuencia adquieren mayor importancia que los aspectos correspondientes a una selección individual.

La *ingeniería económica*, en forma bastante simple, hace referencia a la determinación de los factores y criterios económicos utilizados cuando se considera una selección entre una o más alternativas. Otra definición de la ingeniería económica plantea que es una colección de técnicas matemáticas que simplifican las comparaciones económicas. Con estas técnicas, es posible desarrollar un enfoque racional y significativo para evaluar los aspectos económicos de los diferentes métodos (alternativas) empleados en el logro de un objetivo determinado. Las técnicas funcionan igualmente bien para un individuo o para una corporación que se enfrenta con una decisión de tipo económico. Algunas de las preguntas usuales que pueden ser consideradas metódicamente por individuos, negocios y corporaciones, y por las agencias públicas (gubernamentales) que utilizan el material de este libro, se formulan aquí.

Individuos

- ¿Debo pagar el saldo de mi tarjeta de crédito con dinero prestado?
- ¿Qué representan financieramente mis estudios universitarios en mi carrera profesional?
- ¿Las deducciones federales al impuesto sobre la renta son para la hipoteca de mi casa un buen negocio o debo acelerar los pagos de mi hipoteca?
- ¿Exactamente qué tasa de retorno obtuvimos en esta inversión en acciones?
- ¿Debo comprar o arrendar mi próximo automóvil o conservar el que tengo ahora y continuar pagando el préstamo?

Corporaciones y negocios

- ¿Lograremos el retorno requerido si instalamos esta nueva tecnología de fabricación en la planta?
- ¿Construimos o arrendamos las instalaciones para la nueva sucursal en Asia?
- ¿En términos económicos es mejor fabricar internamente o comprar por fuera una parte componente de una nueva línea de producto?

Unidades gubernamentales que atienden al público

- ¿Cuánto recaudo del nuevo impuesto necesita generar la ciudad para pagar la emisión de bonos escolares que se está sometiendo a votación?
- ¿Sobrepasan los beneficios los costos de un puente sobre el canal intracostero en este punto?
- ¿Es económico para la ciudad en términos de costos construir un domo para eventos deportivos importantes?
- ¿Debe la universidad estatal contratar una institución universitaria de la comunidad local para enseñar en cursos de pregrado a nivel básico o es preferible que el profesorado de la universidad lo haga?

Ejemplo 1.1

Los presidentes de dos pequeños negocios juegan tenis cada semana. Después de muchas conversaciones, han decidido que, debido a sus viajes frecuentes en aerolíneas comerciales alrededor de la región, conviene evaluar la compra de un avión de propiedad conjunta de las dos compañías. ¿Cuáles son algunas de las preguntas habituales de origen económico que los dos presidentes deberían responder a medida que evalúan las alternativas de (1) poseer un avión conjuntamente o (2) continuar como están.

**Solución**

Algunas de las preguntas (y lo que se necesita para responderlas) podrían ser

- ¿Cuánto costará el avión cada año? (Se necesitan estimaciones)
- ¿Cómo se pagaría éste? (Se necesita un plan de financiación)
- ¿Hay ventajas de impuestos? (Se necesita información legal sobre impuestos)
- ¿Qué alternativa es más efectiva en términos de costos? (Se necesitan criterios de selección)
- ¿Qué se espera de la tasa de retorno? (Se necesitan ecuaciones)
- ¿Qué sucede si se utilizan sumas diferentes cada año a las que se habían estimado? (Se necesita un análisis de sensibilidad).

1.2 PAPEL DE LA INGENIERÍA ECONÓMICA EN LA TOMA DE DECISIONES

La gente toma decisiones; los computadores, las metodologías y otras herramientas no lo hacen. Las técnicas y los modelos de ingeniería económica *ayudan a la gente a tomar decisiones*. Puesto que las decisiones afectan lo que se realizará, el marco de tiempo de la

ingeniería económica es generalmente *el futuro*. Por consiguiente, los números utilizados en un análisis de ingeniería económica son *las mejores estimaciones de lo que se espera que ocurra*.

Es común incluir resultados en un análisis de hechos observados. Éste utiliza los métodos de la ingeniería económica para analizar *el pasado*, puesto que no se toma una decisión de seleccionar una alternativa (futura) sobre otra. En lugar de ello, el análisis explica o caracteriza los resultados. Por ejemplo, una corporación puede haber iniciado una división de pedidos por correo hace 5 años. Ahora ésta desea conocer el retorno real sobre la inversión (RSI) o la tasa de retorno (TR) experimentada por esta división. El análisis de resultados y la decisión de alternativas futuras se consideran el dominio de la ingeniería económica.

Un procedimiento muy popular utilizado para considerar el desarrollo y selección de alternativas es el denominado *enfoque de solución de problemas o proceso de toma de decisiones*. Los pasos habituales en el enfoque son los siguientes:

Pasos en la solución de problemas

1. Entender el problema y la meta.
2. Reunir información relevante.
3. Definir las soluciones alternativas.
4. Evaluar cada alternativa.
5. Seleccionar la mejor alternativa utilizando algunos criterios.
6. Implementar la solución y hacer seguimiento a los resultados.

La ingeniería económica tiene un papel importante en los pasos 2, 3 y 5, y es la técnica principal en el paso 4 para realizar el análisis de tipo económico de cada alternativa. Los pasos 2 y 3 establecen las alternativas y la ingeniería económica ayuda a estructurar las estimaciones de cada uno. El paso 4 utiliza uno o más modelos de la ingeniería económica examinados en este libro para completar el análisis económico sobre el cual se toma una decisión.

Ejemplo 1.2

Reconsidere las preguntas presentadas en el ejemplo anterior sobre la compra conjunta de un avión corporativo. Establezca algunas formas en las cuales la *ingeniería económica* puede contribuir al proceso de toma de decisiones en la *selección* entre las dos alternativas.

Solución

Suponga que el problema y la meta son las mismas para cada presidente: disponer de un transporte permanente y confiable que *minimice* los costos totales. La ingeniería económica ayuda en diversas formas. Utilice el enfoque de *solución de problemas como* marco de referencia.

Pasos 2 y 3: El *marco* de referencia de las estimaciones necesarias para un *análisis de ingeniería económica* ayuda en la estructuración de *cuáles* datos deben ser calculados y recolectados. Por ejemplo, para la alternativa 1 (comprar el avión), éstos incluyen el costo estimado de compra, los métodos de

financiación y las tasas de interés, los costos anuales de funcionamiento, el posible incremento en los ingresos por ventas anuales y las deducciones en el impuesto sobre la renta. Para la alternativa 2 (mantener el *statu quo*), éstos incluyen costos de transporte comercial observados y estimados, ingresos de ventas anuales y otra información relevante. Observe que la ingeniería económica no incluye específicamente la estimación; ésta ayuda a determinar cuáles estimaciones e información se necesitan para el análisis (paso 4) y para la decisión (paso 5).

Paso 4: Éste es el centro de la ingeniería económica. Las técnicas generan valores numéricos denominadas *medidas de valor*, que consideran inherentemente el *valor del dinero en el tiempo*. Algunas medidas comunes del valor son:

Valor presente (VP)

Valor futuro (VF)

Valor anual (VA)

Tasa de retorno (TR)

Razón beneficio/costo (B/C)

Costo capitalizado (CC)

En todos estos casos, se considera el hecho de que el dinero hoy vale una suma diferente en el futuro.

Paso 5: Para la porción económica de la decisión, se utiliza algún criterio basado en una de las medidas de valor para seleccionar solamente una de las alternativas. Además, hay tantos factores no económicos -sociales, ambientales, legales, políticos, personales, para nombrar algunos- que puede parecer en ocasiones que el resultado del análisis de ingeniería económica se utiliza menos de lo que el ingeniero puede desear. Pero ésta es la razón exacta por la cual quien toma decisiones debe tener una información adecuada de todos los factores -económicos y no económicos- para hacer una selección informada. En este caso, el análisis económico puede favorecer significativamente el avión de propiedad conjunta (alternativa 1); pero, debido a factores no económicos, uno o ambos presidentes pueden decidir continuar con la situación actual seleccionando la alternativa 2.

El concepto de *valor del dinero en el tiempo* fue mencionado en la solución del ejemplo 1.2. Para aspectos alternativos que pueden ser cuantificados en términos de dólares, es de vital importancia reconocer este concepto. Con frecuencia se dice que el dinero hace dinero. La afirmación es cierta, en efecto, puesto que si se elige invertir dinero hoy (por ejemplo, en un banco, un negocio, o un fondo mutuo de acciones), inherentemente se espera tener más dinero en el futuro. Este cambio en la cantidad de dinero durante un periodo de tiempo dado se denomina el *valor del dinero en el tiempo*; es el concepto más importante en ingeniería económica. También es necesario darse cuenta de que si una persona o compañía encuentra conveniente obtener dinero en préstamo hoy, para mañana se deberá más que el principal del préstamo original. Este hecho se explica también por el valor del dinero en el tiempo.

1.3 REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE INGENIERÍA ECONÓMICA

En este libro se utilizan como sinónimos los términos ingeniería económica, análisis de ingeniería económica, toma de decisiones económicas, estudio de asignación de capital, análisis económico y términos similares. Para realizar un estudio de ingeniería económica se utiliza el *Enfoque de estudio de ingeniería económica*, en general aceptado. A manera de

ilustración, éste se esquematiza en la figura 1.1 para dos alternativas, a saber: (alternativa 1) Nuevo diseño de planta y (alternativa 2) Mejoramiento de la planta antigua.

Una vez se han identificado las alternativas y está disponible la información relevante (es decir, las estimaciones), el flujo del análisis de economía generalmente sigue los pasos 3 a 5 de solución de problemas descritos en la sección anterior. A continuación se hace un seguimiento de estos pasos a través de las secciones principales identificadas en el enfoque de estudio de ingeniería económica (figura 1.1).

Descripción alternativa. El resultado del enfoque de solución de problemas paso 1 (entender el problema y la meta) es una descripción general de cómo puede abordarse la solución.

En principio puede haber muchas alternativas descritas, pero sólo unas pocas serán viables y en realidad preparadas para evaluación. Las alternativas son opciones conjuntas.

Generalmente, las alternativas contienen información tal como costo *inicial* (incluidos precios de compra y costos de construcción, instalación y despacho), *vida esperada*, *ingresos* y *gastos anuales estimados* de la alternativa (incluidos costos de mantenimiento anual), *valor de salvamento proyectado* (valor de reventa o canje), una *tasa de interés* (tasa de retorno)

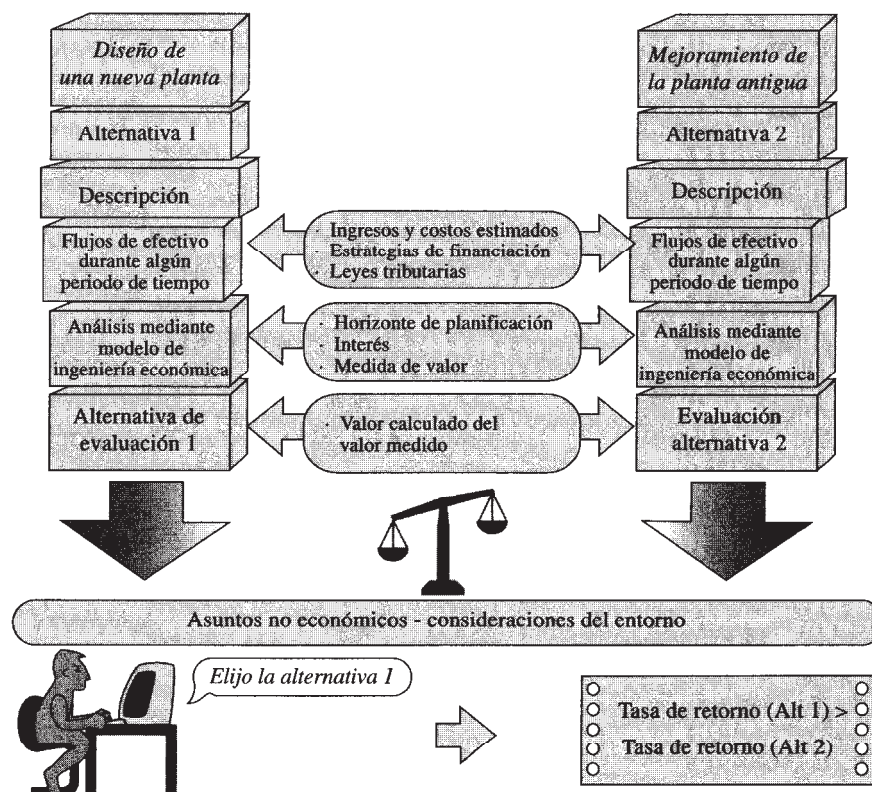


Figura 1.1 Enfoque de estudio de ingeniería económica.

apropiada y posiblemente *efectos de impuestos sobre la renta*. En general, los gastos anuales se agrupan en una suma y se denominan costos anuales de operación (CAO).

Flujos de efectivo durante algún periodo de tiempo. Las entradas y salidas de dinero reales se denominan flujos de efectivo. Para realizar el análisis económico, pueden requerirse estimaciones para la financiación, las tasas de interés, la vida de los activos, los ingresos, los costos, los efectos tributarios, etc. Para especificar los aspectos económicos de las alternativas (paso 3), se reúnen y formatean las estimaciones relevantes (paso 2). Sin las estimaciones de flujos de efectivo durante un período de tiempo establecido, no es posible realizar un estudio de ingeniería económica.

Análisis mediante un modelo de ingeniería económica. En este libro se realizan cálculos de este tipo sobre los flujos de efectivo de cada alternativa para obtener una o varias medidas de valor. Tal fase es la esencia de la ingeniería económica. Sin embargo, los procedimientos permiten tomar decisiones económicas solamente sobre aquellas alternativas que han sido reconocidas como tales; los procedimientos no ayudan a identificar las alternativas mismas. Si sólo han sido identificadas y definidas las alternativas *A*, *B* y *C* para el análisis, cuando el método *D*, aunque no se reconoce como una alternativa, es el más atractivo, con seguridad se tomará la decisión equivocada. La importancia de la identificación y definición alternativa en el proceso de toma de decisiones nunca se enfatiza en demasía, puesto que dicho paso (paso 4 en el enfoque de solución de problemas) hace que el resultado de un análisis económico tenga un valor real.

Alternativa evaluada. Para cada alternativa se establece una medida de valor. Este es el resultado del análisis de ingeniería económica. Por ejemplo, el resultado de un análisis de tasa de retorno de las dos alternativas puede ser:

Seleccionar la alternativa 1 en la cual se estima una tasa de retorno del 18.4% anual durante una vida de 20 años.

Factores no económicos. Como se mencionó anteriormente, muchos otros factores -sociales, del entorno, legales, políticos, personales, etc.- deben ser considerados antes de hacer una selección. Algunos de éstos son tangibles (cuantificables), mientras que otros no lo son.

Criterios de evaluación o de selección. Al seleccionar una alternativa, la persona que toma decisiones aplica una combinación de criterios económicos utilizando la medida de valor, y los factores no económicos e intangibles. Si se define solamente una alternativa, siempre existe una segunda alternativa presente en la forma *de su negación*, llamada también la alternativa *como está* o el *statu quo*. Esta opción se analizará a lo largo del libro, pero, en resumen, ello significa que se mantiene el enfoque actual.

Conscientes de ello o no, todos los días utilizamos criterios para seleccionar alternativas. Por ejemplo, cuando alguien se dirige a la universidad, decide tomar la “mejor” ruta. ¿Pero cómo definió la persona el término mejor? ¿Fue la mejor ruta la más segura, la más corta, la

más rápida, la más barata, la de mejor paisaje, o cuál? Obviamente, dependiendo del criterio o combinación de criterios que se utilicen para identificar la mejor, cada vez podría seleccionarse una ruta diferente. En el análisis económico, las *unidades financieras* (dólares) se utilizan generalmente como la base tangible para la evaluación. Por tanto, cuando hay diversas formas de lograr un objetivo determinado, se selecciona la alternativa con el costo global más bajo o la utilidad neta global más alta.



En la mayoría de los casos las alternativas contienen *factores intangibles* que no pueden expresarse de manera fácil en términos de dólares. Cuando las alternativas disponibles tienen aproximadamente el mismo costo equivalente, los factores no económicos e intangibles pueden ser utilizados como la base para seleccionar la mejor alternativa.

La alternativa seleccionada. Una vez se ha hecho la selección, se espera que tendrá lugar la implementación y el seguimiento continuo (paso 6). Generalmente, el seguimiento origina nuevas alternativas a medida que cambian la tecnología y los mercados y los activos se deterioran.

A continuación se aprenderán algunas bases sobre ingeniería económica que el lector puede aplicar en la vida diaria cuando va a trabajar profesionalmente o cuando empieza su propio negocio.

Problemas 1.1 a 1.11

1.4 CÁLCULO DE INTERESES

La manifestación del valor del dinero en el tiempo se conoce con el término *interés*, que es el incremento entre una suma original de dinero prestado y la suma final debida, o la suma original poseída (o invertida) y la suma final acumulada. Se hace referencia a la inversión original o al monto del préstamo como el *principal*. Si una persona invirtió dinero en algún momento en el pasado, el interés será:

$$\text{Interés} = \text{monto total ahora} - \text{principal original} \quad [1.1]$$

Si el resultado es negativo, la persona ha perdido dinero y no hay interés. Por otra parte, si obtuvo en préstamo dinero en algún momento del pasado, el interés será:

$$\text{Interés} = \text{monto debido ahora} - \text{principal original} \quad [1.2]$$

En cualquier caso, hay un aumento en la cantidad de dinero que se invirtió o prestó originalmente y el incremento por encima de la suma original es el interés.

Cuando el interés se expresa como un porcentaje de la *suma original por unidad de tiempo*, el resultado es una *tasa de interés*. Esta tasa se calcula como:

$$\text{Tasa porcentual de interés} = \frac{\text{interés causado por unidad de tiempo}}{\text{suma original}} \times 100\% \quad [1.3]$$

El periodo de tiempo más común en el cual se expresa una tasa de interés es 1 año. Sin embargo, dado que las tasas de interés pueden estar expresadas en periodos de tiempo menores de 1 año, por ejemplo, 1% mensual, la unidad de tiempo utilizada al expresar una tasa de interés también debe ser identificada. Este periodo se denomina el *periodo de interés*. Los siguientes ejemplos ilustran cálculos de interés.

Ejemplo 1.3

La firma Inversiones el Oráculo invirtió \$100,000 el 1 de mayo y retiró un total de \$106,000 exactamente un año más tarde. Calcule (a) el interés obtenido y (b) la tasa de interés sobre la inversión.

Solución

(a) Al aplicar la ecuación [1.1],

$$\text{Interés} = \$106,000 - 100,000 = \$6,000$$

(b) La ecuación [1.3] determina la tasa de interés sobre el periodo de interés de 1 año.

$$\text{Tasa de interés} = \frac{\$6,000 \text{ anuales}}{\$100,000} \times 100\% = 6\% \text{ anual}$$

Comentario

Cuando se trata de dinero prestado, los cálculos son similares a los que aparecen arriba excepto que el interés se calcula mediante la ecuación [1.2]. Por ejemplo, si el Oráculo hubiera obtenido en préstamo \$100,000 ahora y hubiera reembolsado \$110,000 después de 1 año, el interés es \$10,000 y la tasa de interés a través de la ecuación [1.3] es $\$10,000/\$100,000 \times 100\% = 10\%$ anual.

Ejemplo 1.4

Equipos Estereofónicos S.A. planea obtener un préstamo bancario de \$20,000 durante 1 año a un interés del 9% para adquirir un nuevo equipo de grabación. Calcule (a) el interés y (b) el valor total adeudado después de 1 año. (c) Construya una gráfica que muestre los números que serían utilizados para calcular la tasa de interés del préstamo del 9% anual.

Solución

(a) Mediante la ecuación [1.3] calcule el interés total causado.

$$\text{Interés} = \$20,000(0.09) = \$1,800$$

(b) La cantidad total a pagar es la suma del principal y el interés.

$$\text{Total a pagar} = \$20,000 + \$1,800 = \$21,800$$



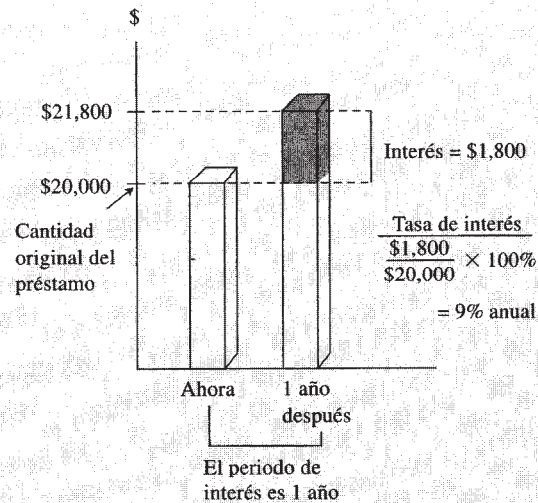


Figura 1.2 Valores utilizados para calcular una tasa de interés del 9% anual, ejemplo 1.4.

- (c) La figura 1.2 muestra los valores requeridos para la ecuación [1.3]: \$1800 interés; \$20,000, principal del préstamo original; periodo de interés, 1 año.

Comentario

Observe que en la parte (b), la cantidad total a pagar puede calcularse también como

$$\text{Total} = \text{principal} (1 + \text{tasa de interés}) = \$20,000(1.09) = \$21,800$$

Más tarde se utilizará este método como rutina para calcular cantidades futuras.

Ejemplo 1.5

- (a) Calcule la suma de dinero que debe haber sido depositada hace 1 año para tener ahora \$1000 a una tasa de interés del 5% anual.
- (b) Calcule los intereses ganados durante este periodo de tiempo.

Solución

- (a) La cantidad total acumulada es la suma del depósito original y el interés ganado. Si X es el depósito original,

$$\text{Total acumulado} = \text{original} + \text{original (tasa de interés)}$$

$$\$1000 = X + X(0.05) = X(1 + 0.05) = 1.05X$$

El depósito original es

$$X = \frac{1000}{1.05} = \$952.38$$

(b) Aplique la ecuación [1. 1] para determinar el interés ganado.

$$\text{Interés} = \$1000 - 952.38 = \$47.62$$

En los ejemplos 1.3 a 1.5 el periodo de interés fue de 1 año y la cantidad de interés se calculó al final de un periodo. Cuando hay más de un periodo de interés involucrado (por ejemplo, si se hubiera deseado conocer la cantidad del interés debido después de 3 años en el ejemplo 1.4) es necesario establecer si el interés se causa sobre una base *simple o compuesta*. Estos conceptos se analizan en la sección 1.6.

Ejemplo adicional 1.18

Problemas 1.12 a 1.17

1.5 LA EQUIVALENCIA

Cuando se consideran juntos, el valor del dinero en el tiempo y la tasa de interés ayudan a desarrollar el concepto de *equivalencia*, el cual significa que sumas diferentes de dinero en momentos diferentes son iguales en valor económico. Por ejemplo, si la tasa de interés es de 6% anual, \$100 hoy (tiempo presente) serían equivalentes a \$106 en un año a partir de hoy.

$$\text{Cantidad causada} = 100 + 100(0.06) = 100(1 + 0.06) = \$106$$

Entonces, si alguien ofreciera a un amigo un obsequio de \$100 hoy o de \$106 dentro de un año a partir de hoy, no habría diferencia entre cuál oferta se aceptaría. En cualquier caso se tendrá \$106 dentro de un año a partir de hoy. Las dos sumas de dinero son equivalentes entre sí cuando la tasa de interés es el 6% anual. Sin embargo, a una tasa más alta o más baja de interés, \$100 hoy no equivaldrán a \$106 dentro de un año.

Además de la equivalencia futura, se puede aplicar la misma lógica para determinar equivalencia para años anteriores. Si se tienen \$100 hoy, tal cantidad es equivalente a $\$100/1.06 = \94.34 hace un año a una tasa de interés de 6% anual. De estas ilustraciones se puede afirmar lo siguiente: \$94.34 hace un año, \$100 hoy y \$106 dentro de un año son equivalentes entre sí a una tasa de interés del 6% anual. El hecho de que estas sumas sean equivalentes puede establecerse calculando las dos tasas de interés para periodos de interés de un año.

Hace un año

$$\frac{\$106}{\$100} = 1.06 \quad (6\% \text{ anual})$$

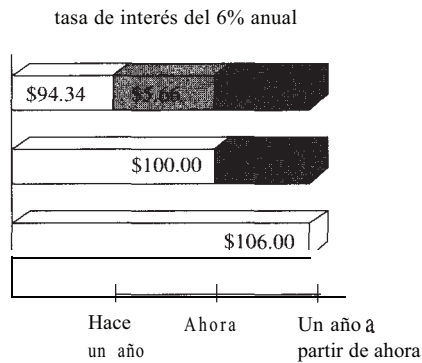


Figura 1.3 Equivalencia de tres sumas de dinero a una tasa de interés del 6% anual, separadas por 1 año.

Y

$$\frac{\$100}{\$94.34} = 1.06 \text{ (6\% anual)}$$

La figura 1.3 indica la cantidad de interés cada año necesaria para hacer que estas tres sumas diferentes sean equivalentes entre sí, al 6% anual.

Ejemplo 1.6

Haga los cálculos necesarios a una tasa de interés del 5% anual para mostrar cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas y cuáles son falsas.

- (a) \$98 hoy equivalen a \$105.60 dentro de un año.
- (b) \$200 hace un año equivalen a \$205 hoy.
- (c) \$3000 hoy equivalen a \$3 150 dentro de un año.
- (d) \$3000 hoy equivalen a \$2887.14 hace un año.
- (e) El interés acumulado en 1 año en una inversión de \$2000 es \$100,

Solución

- (a) Suma total acumulada = $98(1.05) = \$102.90 \neq \105.60 ; por consiguiente, la afirmación es falsa. Otra forma de resolver el ejercicio es de la siguiente manera: Inversión requerida $105.60/1.05 = \$100.57 \neq \98 .
- (b) Inversión requerida = $205.00 / 1.05 = \$195.24 \neq \200 ; por consiguiente, la afirmación es falsa.
- (c) Suma total acumulada = $3000(1.05) = \$3150$; verdadero.
- (d) Suma total acumulada = $2887.14(1.05) = \$3031.50 \neq \3000 ; falso.
- (e) Interés = $2000(0.05) = \$100$; verdadero.

Problemas 1.18 a 1.21