



Sustento del uso justo
de **Materiales Protegidos**
derechos de autor para
fines educativos



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

UCI

Sustento del uso justo de materiales protegidos por Derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI - para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes en el curso “Análisis Económico y Financiero de Inversiones de Negocios” perteneciente al programa académico MLGA.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S, Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado

editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.

LOS FUNDAMENTOS DE LAS FINANZAS

COMPAÑÍAS DE CRECIMIENTO

Recientemente, la revista Fortune publicó un artículo de primera plana que encuestaba las compañías de crecimiento más rápido en Estados Unidos. El líder era Wellfleet Communications con una tasa de crecimiento anual de 243% en ventas. Eran patentes varias características entre las empresas encuestadas. Por una parte, las compañías eran pequeñas, sólo 19 de las 100 que crecían más velozmente tenían ventas de más de \$500 millones. Desde luego, entre más amplia sea la base de las ventas, más difícil es sostener una alta tasa de crecimiento. Ninguna compañía puede crecer con una tasa de crecimiento del 40% compuesto por mucho tiempo, puesto que la competencia ataca el producto o servicio exitoso. Este resultado va de la mano con la observación de que la mayoría de las empresas estaban en las primeras fases de su ciclo vital.*

Menos del 15% de las empresas en la muestra eran fabricantes. Por el contrario, estaban involucradas en servicios, software, ventas al menudeo y alimentos. Como se esperaba, había una correlación entre crecimiento en ventas y ganancias por crecimiento de acción y entre el crecimiento en las ventas y el desempeño en el precio de las acciones. Sin embargo, estas correlaciones distaban mucho de ser perfectas. Cierta número de compañías tenía disminuciones en los precios de sus acciones del año anterior, casi una tercera parte. La capitalización en el mercado de las acciones variaba de \$21 millones a \$4.2 mil millones. Dos terceras partes de las acciones se manejaban en NASDAQ, un cuarto, en la Bolsa de Valores de Nueva York, y el resto en la Bolsa de Valores Americana.

Uno queda con la impresión de que en lo general el crecimiento es una buena cosa para el valor, pero existen excepciones. Algunas otras cosas afectan el valor de una acción, como veremos en esta parte.

*Andrew E. Serwer, "America's 100 Fastest Growers", en *Fortune*, 128 (9 de agosto de 1993), 40-56.

Capítulo 1

LAS METAS Y LAS FUNCIONES DE LAS FINANZAS

El administrador financiero en la actualidad es útil para el éxito de la compañía. Al pulsar los flujos de efectivo a través de la organización, este individuo está en el centro de lo que está sucediendo. Si las finanzas han de jugar un papel administrativo general en la organización, el administrador financiero debe ser un jugador de equipo que está involucrado en forma constructiva en las operaciones, mercadotecnia y la estrategia global de la compañía. Mientras que antes el administrador financiero estaba encargado sólo de tareas rutinarias como el mantenimiento de los registros, la preparación de los reportes financieros, la administración de la posición en efectivo de la empresa, el pago de deudas y, en ocasiones, la obtención de fondos, su amplio territorio hoy en día incluye: 1) la inversión en activos y nuevos productos, y 2) la determinación de la mejor mezcla de financiamiento y dividendos en relación con la evaluación global de una compañía.

La inversión de fondos en activos determina el tamaño de la empresa, sus utilidades de las operaciones, su riesgo como negocio y su liquidez. La obtención de la mejor mezcla de financiamiento y dividendos determina los cargos financieros de la compañía y su riesgo financiero, también impacta sobre su evaluación. Todo esto exige una amplia perspectiva y una creatividad alerta que influirá en casi todas las facetas de la empresa.

La creación del valor

El objetivo de una compañía debe ser crear valor para sus accionistas. El valor se representa por el precio en el mercado de las acciones comunes de la empresa, lo cual, a su vez, es una función de las decisiones sobre inversiones, financiamiento y dividendos de la organización. La idea es adquirir activos e invertir en nuevos productos y servicios, donde la rentabilidad esperada exceda su costo, financiarlos con aquellos instrumentos donde hay una ventaja específica, de impuestos o de otra manera, y emprender una política significativa de dividendos para los accionistas.

A lo largo de este libro el tema unificador es la creación del valor. Esto ocurre cuando usted *hace algo para sus accionistas que ellos no pueden hacer para ellos mismos*. Pudiera ser que una compañía disfrute de un nicho favorable en una industria atractiva, y esto le permita obtener ganancias en exceso de lo que los mercados financieros exigen para el riesgo involucrado. Quizás el administrador financiero logre obtener ventaja de las imperfecciones en los mercados financieros y adquirir capital en términos favorables. Si los mercados financieros son sumamente eficientes, como lo son en muchos países, podríamos esperar que la primera sea una avenida más amplia para la creación del valor que la segunda. La mayoría de los accionistas son incapaces de desarrollar productos por cuenta propia, de manera que aquí la creación

del valor es una gran posibilidad. Contraste esto con la diversificación, donde los inversionistas pueden diversificar los valores que tienen. Por tanto, es poco probable que la diversificación por una compañía pueda crear mucho valor, si es que crea alguno.

La maximización de las utilidades en comparación con la creación del valor

Con frecuencia se toma la maximización de utilidades como el objetivo correcto de la compañía, pero esto no es tan inclusivo como meta como el de maximizar el valor del accionista. Por una parte, el total de las utilidades no es tan importante como las ganancias por acción. Una organización siempre puede elevar el total de sus utilidades mediante la emisión de acciones y utilizar su captación para invertirla en bonos de la tesorería. Sin embargo, hasta la maximización de ganancias por acción no es un objetivo completamente apropiado, en parte porque no especifica el momento oportuno o la duración de las ganancias o recuperaciones esperadas. ¿Es el proyecto de inversión que producirá una rentabilidad de \$100 000 de aquí a cinco años más valioso que el proyecto que redituará recuperaciones anuales de \$15 000 durante cada uno de los siguientes cinco años? Una respuesta a esta pregunta depende del valor en tiempo del dinero. Pocos accionistas pensarían favorablemente de un proyecto que prometiera su primera captación en 100 años, no importa cuán grande fuera esa captación. Debemos tomar en cuenta el patrón de tiempo de la recuperación en nuestro análisis.

Otra carencia del objetivo de maximizar las ganancias por acción es que no toma en cuenta el riesgo o incertidumbre de la corriente potencial de ganancias. Algunos proyectos de inversión son mucho más arriesgados que otros. Como resultado, la corriente de ganancias en perspectiva por acción sería más incierta si se emprendieran estos proyectos. Además, una empresa será más o menos riesgosa, dependiendo de la cantidad de deuda en relación con el capital en su estructura de capital. Este riesgo financiero es otra incertidumbre en la mente de los inversionistas cuando juzgan a la organización en el mercado. Por último, un objetivo de ganancias por acción no toma en cuenta cualquier dividendo que pudiera pagar la compañía.

Por las razones dadas, el objetivo de maximizar las ganancias por acción puede no ser el mismo que maximizar el precio de las acciones en el mercado. El precio en el mercado de las acciones de una organización representa el valor que los participantes en el mercado dan a la compañía.

Problemas de los intermediarios

Los objetivos de la administración pueden ser diferentes a los de los accionistas de la empresa. En una gran corporación, las acciones pueden estar tan dispersas que los accionistas ni siquiera pueden hacer saber sus objetivos, mucho menos controlar o influenciar a la administración. A menudo la propiedad y el control son separados, una situación que permite que la administración actúe en favor de sus mejores intereses propios en lugar de aquéllos de los accionistas.

Podemos pensar en la administración como en un intermediario o agente de los propietarios. Los accionistas, con la esperanza de que los agentes actuarán en beneficio de los mejores intereses de los accionistas, delegan la autoridad para tomar decisiones. Jensen y Meckling fueron los primeros en desarrollar una amplia *teoría de intermediarios* de la empresa.¹ Muestran que los principales en nuestro caso, los accionistas pueden cerciorarse de que el agente (la administración) tomará decisiones óptimas sólo si se dan los incentivos apropiados y sólo si se vigila al o intermediario. Los incentivos incluyen opciones para la compra de acciones, bonificaciones y emolumentos, y están relacionados directamente con qué tan cerca están las decisiones administrativas de los intereses de los accionistas.

¹Michael C. Jensen and William H. Meckling, "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure," en *Journal of Financial Economics*, 3 (octubre de 1976), 305-60.

Se puede llevar a cabo la vigilancia al afianzar al agente, revisar sistemáticamente los emolumentos, hacer auditoría a los estados financieros y limitar en forma explícita las decisiones administrativas. Estas actividades de vigilancia necesariamente involucran costos, resultado inevitable de la separación de la propiedad y el control de una corporación. Entre menos sea el porcentaje de propiedad de los administradores, menos es la probabilidad de que se comportarán en una forma consistente con la maximización de la riqueza del accionista y mayor la necesidad para que los accionistas externos vigilen sus actividades.

También surgen problemas de intermediación en acreedores y tenedores de acciones con diferentes objetivos, lo cual provoca que cada parte desee vigilar a las otras. De manera similar, otros interesados, empleados, proveedores, clientes y comunidades pueden tener diferentes agendas y desearán vigilar el comportamiento de los tenedores de acciones y la administración. Ocurren problemas de agencia en las decisiones sobre inversiones, financiamiento y dividendos por una compañía, y las analizaremos a lo largo del libro.

Una meta normativa

Puesto que el principio de maximización de la riqueza del accionista proporciona una guía racional para manejar un negocio y para la adjudicación eficiente de recursos en la sociedad, lo utilizamos como nuestro objetivo supuesto al preguntarnos cómo se *deben* tomar las decisiones financieras. El propósito de los mercados de capital es la adjudicación o asignación de ahorros en forma eficiente en una economía, de los ahorradores en última instancia a los usuarios finales de los fondos que se invierten en activos reales. Si se han de canalizar los ahorros a las oportunidades de inversión más prometedoras, un criterio económico racional debe gobernar su flujo. A grandes rasgos, la adjudicación de ahorros en una economía ocurre sobre la base de rentabilidad y riesgos esperados. El valor en el mercado de las acciones de una compañía que incorpora ambos factores refleja, por tanto, el intercambio en el mercado entre el riesgo y el rendimiento. Si se toman las decisiones en consonancia con el efecto probable sobre el valor de sus acciones en el mercado, una empresa atraerá capital sólo cuando sus oportunidades de inversión justifiquen el uso de ese capital en la economía global. Es probable que cualquier otro objetivo propicie la asignación subóptima de fondos, y por tanto lleve a una formación de capital y crecimiento en la economía inferior a lo óptimo.

Esto no quiere decir que la administración deba pasar por alto su responsabilidad social, como lo es proteger a sus consumidores, pagar salarios justos, mantener prácticas justas de contratación y condiciones seguras en el trabajo, apoyar la educación e involucrarse activamente en temas ambientales como la purificación del aire y el agua. Ya no se puede pasar por alto a los interesados que no sean los accionistas. Estos interesados incluyen a los acreedores, los empleados, los clientes, los proveedores, las comunidades donde opera una empresa y otros. Se debe reconocer el impacto de las decisiones sobre ellos. Mucha gente piensa que una organización no tiene otra elección que actuar en formas socialmente responsables; alegan que la riqueza del accionista, y quizás la existencia misma de la corporación, depende de que sea socialmente responsable. Sin embargo, puesto que los criterios sobre la responsabilidad social no están claramente definidos, es difícil formular un objetivo consistente. Cuando la sociedad, actuando por medio del Congreso y otros cuerpos representativos, establece las reglas que gobiernan el intercambio entre las metas sociales y la eficiencia económica, es más clara la tarea de la corporación. Se puede ver a la compañía como productora de bienes tanto privados como sociales, y la maximización de la riqueza del accionista sigue siendo un objetivo corporativo viable.

Las funciones de las finanzas involucran tres grandes decisiones que debe tomar una empresa: la decisión sobre las inversiones, la decisión sobre los financiamientos, y la

decisión sobre los dividendos. Cada una debe considerarse en relación con nuestro objetivo; una combinación óptima de las tres creará valor.

La decisión sobre las inversiones

La decisión sobre las inversiones es la más importante de las tres decisiones cuando se trata de la creación del valor. La inversión del capital es la asignación del capital a las propuestas de inversión cuyos beneficios se obtendrán en el futuro. Puesto que no se conocen con certeza los beneficios futuros, las proposiciones de inversión necesariamente involucran riesgo. En consecuencia, se deben evaluar en relación con su rendimiento y riesgo esperados, porque éstos son los factores que afectan la evaluación de la organización en el mercado. También se incluye bajo la decisión sobre las inversiones la de readjudicar capital cuando un activo ya no justifica económicamente el capital comprometido con el mismo. Por tanto, la decisión sobre la inversión determina la cantidad total de activos que retiene la empresa, la composición de estos activos y la naturaleza negocio-riesgo de la organización, según lo perciben los proveedores de capital. Se aborda la porción teórica de esta decisión en la parte 2. El uso de un criterio de aceptación apropiado, o tasa requerida de retorno, es básica para la decisión de la inversión. Debido a la importancia capital e integrativa de este tema, prestaremos considerable atención a la determinación de la tasa requerida de rendimiento apropiada para un proyecto de inversión, para la división de una compañía, para la compañía como un todo y para una adquisición en ciernes.

Además de seleccionar las nuevas inversiones, una organización debe manejar los activos existentes en forma eficiente. Los administradores financieros tienen diversos grados de responsabilidad operacional por los activos existentes; tienen una mayor relación con la administración de los activos circulantes que con los activos fijos. En la parte 4, exploraremos formas para administrar los activos circulantes eficientemente a fin de maximizar la rentabilidad en relación con la cantidad de fondos inmersos en un activo. La determinación de un nivel correcto de liquidez forma gran parte de esta administración, y su determinación debe estar en consonancia con la evaluación global de la organización. Aunque los administradores financieros tienen poca o ninguna responsabilidad operacional sobre los activos fijos y los inventarios, son útiles en la asignación de capital a estos activos en virtud de estar involucrados en la inversión del capital.

En las partes 2 y 6, consideraremos las fusiones y adquisiciones desde el punto de vista de una decisión sobre la inversión. Se pueden evaluar estas oportunidades de inversiones externas en la misma forma general que una propuesta de inversión que se genera internamente. El mercado para el control corporativo siempre está presente a este respecto, y se aborda este tópico en la parte 6. El crecimiento en una compañía puede ser interno, externo, o de ambos tipos, nacional e internacional; por tanto, la parte 6 también considera el crecimiento por medio de las operaciones internacionales. Con la globalización de las finanzas en años recientes, este libro da un énfasis considerable a los aspectos internacionales de la toma de decisiones financieras.

La decisión sobre financiamiento

En la segunda gran decisión de la compañía, la decisión sobre financiamiento, el administrador financiero se ocupa en determinar la mejor mezcla financiera o estructura de capital. Si una empresa puede cambiar su evaluación total al variar su estructura de capital, existiría una mezcla financiera óptima, en la cual se podría maximizar el precio por acción del mer-

cado. En los capítulos 9 y 10 de la parte 3, nos enfocamos a la decisión financiera en relación con la evaluación global de la corporación. Nuestra preocupación es explorar las implicaciones de la variación en la estructura del capital sobre la evaluación de la organización. En los capítulos 15 y 16, examinaremos el financiamiento a plazos corto e intermedio. A esto lo sigue una investigación de los diversos métodos de financiamiento a largo plazo, que se encuentra en la parte 5. El énfasis no es sólo sobre determinados apuntalamientos de la evaluación, sino también sobre los aspectos administrativos de las finanzas, pues se analizan los rasgos, conceptos y problemas asociados con métodos alternos.

La parte 5 también investiga la interfaz de la compañía con los mercados de capital, el ambiente siempre cambiante donde se toman las decisiones financieras y cómo una empresa puede administrar su riesgo financiero por medio de varios dispositivos de cobertura. En la parte 6, se exploran la restructuración corporativa y el embargo. Mientras que algunos aspectos de la restructuración cruzan todas las tres grandes decisiones de la organización, este tópico invariablemente involucra el financiamiento, ya sea por nuevas fuentes o por un nuevo arreglo de las fuentes existentes.

La decisión sobre los dividendos

La tercera decisión importante de la corporación es su política de dividendos, la cual se examina en el capítulo 11. La decisión sobre los dividendos incluye el porcentaje de ganancias que se paga a los accionistas en dividendos en efectivo, la estabilidad de los dividendos absolutos respecto de una tendencia, los dividendos y divisiones de acciones y la recompra de las acciones. La relación dividendo-pago determina la cantidad de ganancias retenidas en la compañía y se deben evaluar a la luz del objetivo de maximizar la riqueza del accionista. Se debe balancear el valor, si existe, de cualquier dividendo a los inversionistas contra el costo de oportunidad de las ganancias retenidas perdidas como un medio de financiamiento por capital. De esta manera vemos que la decisión sobre los dividendos debe analizarse en relación con la decisión sobre el financiamiento.

La administración financiera

La administración financiera involucra la solución de las tres grandes decisiones. Juntas, determinan el valor de una empresa para sus accionistas. Suponiendo que nuestro objetivo es maximizar este valor, la empresa debe luchar por una combinación óptima de las tres decisiones interrelacionadas, solucionadas en forma conjunta. Por ejemplo, la decisión para invertir en un nuevo proyecto de capital requiere del financiamiento de la inversión. A su vez, la decisión sobre el financiamiento influye sobre y es influida por la decisión sobre los dividendos, porque las utilidades retenidas que se utilizan en el financiamiento interno representan dividendos cedidos por los accionistas. Con un marco conceptual apropiado, se pueden tomar decisiones conjuntas que tiendan a la optimización. La cuestión principal es que el administrador financiero relacione cada decisión con su efecto sobre la evaluación de la organización.

Puesto que los conceptos de evaluación son básicos para la comprensión de la administración financiera, se investigan estos conceptos a profundidad en los capítulos 2 al 5. Por tanto, los primeros cinco capítulos sirven como base para el desarrollo subsecuente del libro. Introducen conceptos clave: el valor del dinero en el tiempo, la eficiencia en el mercado, intercambio riesgo-rendimiento, evaluación en el contexto de un portafolio de mercado y la evaluación de reclamaciones financieras utilizando la teoría de precios de opción. Se aplicarán estos conceptos en el resto de este libro.

En un esfuerzo por tomar decisiones óptimas, el administrador financiero utiliza ciertas herramientas analíticas en el análisis, planeación y actividades de control de la empresa. El análisis financiero es una condición necesaria, o prerequisite, para tomar decisiones financieras sanas; examinaremos las herramientas del análisis en la parte 7. Uno de los papeles importantes de un principal funcionario financiero es proporcionar información precisa sobre el desempeño financiero. Este material aparece al final del libro a fin de separarlo de la secuencia del desarrollo del libro. Dependiendo de la experiencia del lector, se puede utilizar de inmediato o usarse con propósitos de referencia a lo largo del libro.

Preguntas

1. ¿Por qué debe una compañía concentrarse principalmente en la maximización de riqueza en lugar de la maximización de utilidades?
2. "Una razón fundamental para el objetivo de maximizar la posesión de riqueza del accionista como una meta primordial del negocio es que un objetivo así puede reflejar el uso más eficiente de los recursos económicos de la sociedad y así llevar a una maximización de la riqueza económica de la sociedad." Evalúe brevemente esta observación.
3. Beta-Max Corporation está evaluando dos propuestas de inversión. Una involucra el desarrollo de 10 tiendas de descuentos en ventas de discos en Chicago. Se espera que cada tienda proporcione una utilidad anual después del pago de impuestos de \$35 000 durante ocho años, después de los cuales caducará el arrendamiento y se cerrará la tienda. La otra propuesta involucra un club del disco clásico del mes. En ésta, la empresa pondrá mucho esfuerzo para enseñar al público a apreciar la música clásica. La administración calcula que las utilidades después de impuestos serán cero durante dos años, después de lo cual crecerán a \$40 000 anuales hasta el año 10, y seguirán a ese nivel de allí en adelante. La duración del segundo proyecto es de 15 años. Sobre la base de esta información, ¿cuál proyecto prefiere usted? ¿Por qué?
4. ¿Cuáles son las funciones principales del administrador de finanzas? ¿Qué tienen en común estas funciones?
5. ¿Deben los administradores de una organización ser propietarios de cantidades considerables de acciones en la compañía? ¿Cuáles son los pros y los contras?
6. En años recientes, ha habido cierto número de reglamentaciones ambientales de contaminación, de contratación y otras que se han impuesto a los negocios. En vista de estos cambios, ¿es la maximización de la riqueza del accionista todavía un objetivo realista?
7. Como inversionista, ¿cree usted que se paga demasiado a algunos administradores? ¿No será que reciben sus recompensas a expensas de usted?
8. ¿Cómo gobierna la idea del riesgo y la recompensa el comportamiento de los administradores financieros?

Referencias seleccionadas

- BERNSTEIN, PETER L., *Capital Ideas*. New York: Free Press, 1992.
- CORNELL, BRADFORD, Y ALAN C. SHAPIRO, "Corporate Stakeholders and Corporate Finance", en *Financial Management*, 16 (primavera de 1987), 5-14.
- DONALDSON, GORDON, "Financial Goals: Management vs. Stockholders", en *Harvard Business Review*, 41 (mayo-junio de 1963), 116-29.

- EINSENHARDT, KATHLEEN M., "Speed and Strategic Choice: How Managers Accelerate Decision Making", en *California Management Review*, 32 No. 3 (1990), 1-16.
- JENSEN, MICHAEL C., "The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems," en *Journal of Finance*, 48 (julio 1993), 831-80.
- JENSEN, MICHAEL C., y WILLIAM H. MECKLING, "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure," en *Journal of Financial Economics*, 3 (octubre de 1976), 305-60.
- RAPPAPORT, ALFRED, *Creating Shareholder Value*. New York: Free Press, 1986.
- SCHOLES, MYRON S., "Stock y Compensation," en *Journal of Finance*, 46 (julio de 1991), 803-23.
- TREYNOR, JACK L., "The Financial Objective in the Widely Held Corporation," en *Financial Analysts Journal*, 37 (marzo-abril de 1981), 68-71.

Capítulo 2

CONCEPTOS EN LA VALUACIÓN

Para hacerse tan valiosa como sea posible para los accionistas, una compañía debe escoger primero la mejor combinación de decisiones sobre inversiones, financiamiento y dividendos. Si cualquiera de estas decisiones es parte del puesto del lector, usted se hallará participando en la modelación del carácter de rendimiento-riesgo de su compañía y el valor de su empresa a ojos de los proveedores de capital. Se puede definir el riesgo como la posibilidad de que el rendimiento real se desvíe de lo que se esperaba. Constantemente se revisan las expectativas con base en nuevos datos respecto de las decisiones sobre inversión, financiamiento y dividendos de la organización. En otras palabras, de acuerdo con la información acerca de estas tres decisiones, los inversionistas formulan expectativas respecto del rendimiento y riesgo involucrados en la tenencia de acciones comunes.

Las acciones comunes van a ser importantes para nosotros en este capítulo y los dos siguientes, al estudiar la valuación de los instrumentos del mercado financiero. Éstos son capítulos fundamentales en los que basaremos posteriormente nuestros análisis de las decisiones sobre inversiones, financiamiento y dividendos. Consideraremos el rendimiento esperado de un valor y el riesgo de conservarlo. Si suponemos que los inversionistas están razonablemente bien diversificados en los valores que tienen, en última instancia podemos valorar una compañía, pero primero debemos considerar el valor del dinero en el tiempo y cómo calcular el valor final o futuro, el valor actual y la tasa interna de rendimiento de una inversión. Estas consideraciones involucran principios que utilizaremos en forma repetida a lo largo del libro en la valuación de acciones, bonos y otros valores.

El valor del dinero en el tiempo

Veamos ahora uno de los principios más importantes en todas las finanzas, la relación entre lo que vale \$1 en el futuro y lo que vale hoy. Para la mayoría de nosotros \$1 en el futuro tiene menos valor. Además, \$1 de aquí a dos años es menos valioso que \$1 de aquí a un año. Pagaríamos más por una inversión que promete recuperarse entre los años 1 al 5 que lo que pagaríamos por una inversión que promete una recuperación idéntica para los años 6 al 10. Esta relación se conoce como *el valor del dinero en el tiempo*, y puede encontrarse en cada rincón y grieta de las finanzas. Veamos lo que esto implica.

Interés compuesto y valores finales o futuros

La idea del interés compuesto es fundamental para la comprensión de las matemáticas financieras. El término en sí implica simplemente que el interés que se paga sobre un préstamo o una inversión se agrega al principal. Como resultado, se obtienen intereses sobre el interés. Se puede utilizar este concepto para resolver cierta clase de problemas que se ilustran en los siguientes ejemplos. Para comenzar, consideremos a una persona que tiene \$100 en una cuenta. Si la tasa de interés es de 8% compuesto anual, ¿cuánto valdrán los

\$100 al final de un año? Al establecer el problema, resolvemos el valor final (o valor futuro, como también se denomina) de la cuenta al final del año (TV_1)

$$TV_1 = \$100(1 + .08) = \$108$$

En una inversión de 2 años, la inversión inicial de \$100 se convertirá en \$108 al final del primer año al 8% de interés. Al final del segundo año, los \$108 se convierten en \$116.64, puesto que se agregan los \$8 en intereses que se han obtenido sobre los \$100 iniciales, y \$0.64 se ganan sobre el interés de \$8 que se paga al final del primer año. En otras palabras, se ganan intereses sobre un interés que ya se había ganado, por esto se designa como *interés compuesto*. El valor final o futuro del segundo año es de \$100 por 1.08 al cuadrado o 1.1664. En esta forma tenemos

$$TV_2 = \$100(1.08)^2 = \$116.64$$

Al final del tercer año, la persona tendría

$$TV_3 = \$100(1 + .08)^3 = \$125.97$$

Viéndolo de manera diferente, los \$100 se incrementan a \$108 al final del primer año si la tasa de interés es 8%, y cuando multiplicamos esta cantidad por 1.08 obtenemos \$116.64 al final del segundo año. Al multiplicar \$116.64 por 1.08 obtenemos \$125.97 al final del tercer año.

De manera similar, al final de n años el valor final es

$$TV_n = X_0(1 + r)^n \tag{2-1}$$

donde X_0 = cantidad invertida al principio
 r = tasa de interés

Con una calculadora la ecuación es muy fácil de resolver.

La tabla 2-1, que muestra los valores finales o futuros para nuestro problema ejemplo al final de los años 1 al 10, ilustra el concepto de intereses que se ganan sobre el interés. La ecuación (2-1) es nuestra fórmula fundamental para calcular los valores finales. Es obvio que mientras mayor sea la tasa de interés r y mayor el número de periodos n , mayor será el valor final o futuro.

Aunque nuestra preocupación ha sido con las tasas de interés, el concepto involucrado se aplica a un crecimiento compuesto de cualquier tipo. Supongamos que las ganancias de una compañía son \$100 000, pero esperamos que crezcan a una tasa compuesta de 10%. Al final de los años 1 al 5 serán como sigue:

Año	Factor de crecimiento	Ganancias esperadas
1	(1.10)	\$110,000
2	(1.10) ²	121,000
3	(1.10) ³	133,100
4	(1.10) ⁴	146,410
5	(1.10) ⁵	161,051

TABLA 2-1 ILUSTRACIÓN DEL INTERÉS COMPUESTO CON UNA INVERSIÓN INICIAL DE \$100 E INTERÉS DE 8 POR CIENTO

PERIODO	VALOR INICIAL	INTERÉS GANADO DURANTE EL PERIODO (8% DEL VALOR INICIAL)	VALOR FINAL O FUTURO
1	\$100.00	\$ 8.00	\$108.00
2	108.00	8.64	116.64
3	116.64	9.33	125.97
4	125.97	10.08	136.05
5	136.05	10.88	146.93
6	146.93	11.76	158.69
7	158.69	12.69	171.38
8	171.38	13.71	185.09
9	185.09	14.81	199.90
10	199.90	15.99	215.89

De manera similar, podemos determinar el nivel al final de tantos años para otros problemas que involucren el crecimiento compuesto. El principio es especialmente importante cuando consideramos ciertos modelos de valuación para las acciones comunes, como veremos posteriormente en este capítulo.

TABLAS DE VALORES FINALES O FUTUROS

Usando la ecuación (2-1) podremos derivar tablas de valores finales (también conocidos como valores futuros). La tabla 2-2 es un ejemplo que muestra tasas de interés de 1% a 15%. En la columna de 8%, observamos que los valores finales o futuros que se muestran por cada \$1

TABLA 2-2 EL VALOR FINAL O FUTURO DE \$1 AL FINAL DE N AÑOS

AÑO	1%	2%	3%	4%	5%	6%
1	1.0100	1.0200	1.0300	1.0400	1.0500	1.0600
2	1.0201	1.0404	1.0609	1.0816	1.1025	1.1236
3	1.0303	1.0612	1.0927	1.1249	1.1576	1.1910
4	1.0406	1.0824	1.1255	1.1699	1.2155	1.2625
5	1.0510	1.1041	1.1593	1.2167	1.2763	1.3382
6	1.0615	1.1262	1.1941	1.2653	1.3401	1.4185
7	1.0721	1.1487	1.2299	1.3159	1.4071	1.5036
8	1.0829	1.1717	1.2668	1.3686	1.4775	1.5938
9	1.0937	1.1951	1.3048	1.4233	1.5513	1.6895
10	1.1046	1.2190	1.3439	1.4802	1.6289	1.7908
11	1.1157	1.2434	1.3842	1.5395	1.7103	1.8983
12	1.1268	1.2682	1.4258	1.6010	1.7959	2.0122
13	1.1381	1.2936	1.4685	1.6651	1.8856	2.1329
14	1.1495	1.3195	1.5126	1.7317	1.9799	2.2609
15	1.1610	1.3459	1.5580	1.8009	2.0789	2.3966
20	1.2202	1.4859	1.8061	2.1911	2.6533	3.2071
25	1.2824	1.6406	2.0938	2.6658	3.3864	4.2919
50	1.6446	2.6916	4.3839	7.1067	11.4674	18.4201
100	2.7048	7.2446	19.2186	50.5049	131.5010	339.3014

TABLA 2-2 (CONTINUACIÓN)

7%	8%	9%	10%	12%	15%
1.0700	1.0800	1.0900	1.100	1.1200	1.1500
1.1449	1.1664	1.1881	1.2100	1.2544	1.3225
1.2250	1.2597	1.2950	1.3310	1.4049	1.5209
1.3108	1.3605	1.4116	1.4641	1.5735	1.7490
1.4026	1.4693	1.5386	1.6105	1.7623	2.0114
1.0577	1.5869	1.6771	1.7716	1.9738	2.3311
1.6058	1.7138	1.8280	1.9487	2.2107	2.6600
1.7182	1.8509	1.9926	2.1436	2.4760	3.0590
1.8385	1.9990	2.1719	2.3579	2.7731	3.5179
1.9672	2.1589	2.3674	2.5937	3.1058	4.0456
2.1049	2.3316	2.5804	2.8531	3.4785	4.6524
2.2522	2.5182	2.8127	3.1384	3.8960	5.3503
2.4098	2.7196	3.0658	3.4523	4.3635	6.1528
2.5785	2.9372	3.3417	3.7975	4.8871	7.0757
2.7590	3.1722	3.6425	4.1772	5.4736	8.1371
3.8697	4.6610	5.6044	6.7275	9.6463	16.3665
5.4274	6.8485	8.6231	10.8347	17.0001	32.9190
29.4570	46.9016	74.3575	117.3907	289.0022	1,083.6574
867.7149	2,199.7569	5,529.0304	13,780.5890	83,522.2657	1,174,313.4510

invertido a esta tasa compuesta corresponden a nuestros cálculos de \$100 en la tabla 2-1. Observamos también que en los renglones que tabulan dos o más años, el incremento proporcional en el valor final se vuelve mayor conforme aumenta la tasa de interés. Este incremento en el crecimiento es impresionante cuando vemos de aquí a un siglo. Un dólar invertido hoy valdrá sólo \$2.70 si la tasa de interés es 1%, pero engordará hasta alcanzar \$1 174 313 si la tasa de interés es 15%. He aquí (o deje que sus herederos vean) las maravillas del interés compuesto.

Interés compuesto más de una vez al año

Hasta ahora, hemos supuesto que se paga anualmente el interés. Aunque esta suposición es la más fácil para trabajar, consideremos ahora la relación entre el valor final y las tasas de interés para diferentes periodos del interés compuesto. Para comenzar, supongamos que el interés se paga semestralmente y se depositan \$100 en una cuenta a 8%. Esto significa que durante los primeros seis meses el rendimiento es la mitad de 8%, o sea 4%. De manera que el valor futuro al final de los seis meses será

$$TV_{1/2} = \$100 \left(1 + \frac{.08}{2} \right) = \$104.00$$

y al final de un año será

$$TV_1 = \$100 \left(1 + \frac{.08}{2} \right)^2 = \$108.16$$

Esta cantidad se compara con \$108.00 si se pagara el interés solamente una vez al año. La diferencia de \$0.16 se puede atribuir al hecho de que durante el segundo semestre, se gana interés sobre los \$4.00 de interés que se pagó al final del primer semestre. Mien-

tras más veces se pague ese interés durante un año, mayor será el valor futuro al final de un año determinado.

La fórmula general para obtener el valor futuro al final del año n , donde se paga interés m veces por año es

$$TV_n = X_0 \left(1 + \frac{r}{m} \right)^{mn} \tag{2-2}$$

Para aclarar lo anterior, supongamos que en nuestro ejemplo se pagaban los intereses trimestralmente y que deseábamos saber de nuevo el valor futuro al final de un año. Sería

$$TV_1 = \$100 \left(1 + \frac{.08}{4} \right)^4 = \$108.24$$

que, desde luego, es mayor que lo que hubiera sido con un interés compuesto semestral o anual.

El valor futuro al final de tres años para el ejemplo con pagos trimestrales de intereses es

$$TV_3 = \$100 \left(1 + \frac{.08}{4} \right)^{12} = \$126.82$$

en comparación con un valor final con un interés compuesto semestral de

$$TV_3 = \$100 \left(1 + \frac{.08}{2} \right)^6 = \$126.53$$

y un interés compuesto anual de

$$TV_3 = \$100 \left(1 + \frac{.08}{1} \right)^3 = \$125.97$$

Entre mayor sea el número de años, mayor será la diferencia en los valores finales de acuerdo con los dos métodos diferentes de calcular el interés compuesto.

Al acercarse m al infinito, el término $(1 + r/m)^m$ se acerca a e^r , donde e se aproxima a 2.71828 y se define como

$$e = \lim_{m \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{m} \right)^m \tag{2-3}$$

donde ∞ es el signo de infinito. Para confirmar que e se acerca a 2.71828 conforme aumenta m , simplemente aumente m en la expresión anterior de, digamos, 5 a 10 a 100 y despeje e . El valor futuro al final de n años de un depósito inicial de X_0 donde el interés es compuesto continuamente a una tasa de r es

$$TV_n = X_0 e^{rn} \quad (2-4)$$

Para el problema en nuestro ejemplo, el valor final al final de tres años sería

$$TV_3 = \$100(2.71828)^{(0.08)(3)} = \$127.12$$

Esto se compara con los valores finales con intereses compuestos anuales, semestrales, trimestrales y mensuales de \$125.97, \$126.53, \$126.82 y \$127.02, respectivamente. De manera que los intereses compuestos continuos resultan en el valor futuro máximo posible al final de n periodos para una tasa determinada de interés. Al incrementarse m en la ecuación (2-2), el valor futuro aumenta a una tasa decreciente hasta que al final se acerca al alcanzado con los intereses compuestos continuos.

Valores actuales

No todos vivimos únicamente por la tarjeta de crédito; a algunos nos gusta ahorrar ahora y comprar después. Para una adquisición de \$700 de aquí a un año, ¿cuánto tendría que ahorrar usted en un banco que paga 8% sobre depósitos a un año? Si A_1 representa la cantidad de dinero que desea tener de aquí a un año, PV la cantidad ahorrada y k la tasa de interés anual, tenemos

$$A_1 = PV(1 + k) \quad (2-5)$$

Para el problema de nuestro ejemplo, esto se convierte en

$$\$700 = PV(1.08)$$

Al resolver PV , obtenemos

$$PV = \frac{\$700}{1.08} = \$648.15$$

Deposite \$648.15 hoy y llévese a casa \$700 de aquí a un año. Dicho de otra manera, \$648.15 es el *valor presente* de \$700 que se recibirán al final de un año, cuando la tasa de interés involucrada es de 8%.

Más allá de un año

El valor presente de una suma que se va a recibir de aquí a dos años es

$$PV = \frac{A_2}{(1+k)^2} \quad (2-6)$$

que para nuestro problema ejemplo sería

$$PV = \frac{\$700}{(1.08)^2} = \frac{\$700}{1.1664} = \$600.14$$

De esta forma, \$700 de aquí a dos años tienen un valor presente inferior a \$700 de aquí a un año. Esa es toda la idea del valor del dinero en el tiempo.

Al resolver problemas de valor presente, es útil expresar el factor de interés en forma separada de la cantidad que se va a recibir en el futuro. Por ejemplo, se puede expresar nuestro problema como

$$PV = \$700 \left[\frac{1}{(1.08)^2} \right] = \$600.14$$

De esta manera podemos aislar el factor de interés, y este aislamiento facilita los cálculos del valor presente. En dichos cálculos, la tasa de interés es conocida como la *tasa de descuento*: de aquí en adelante así la llamaremos.

Hasta ahora, hemos considerado cálculos de valor presente para cantidades de dinero que se recibirán sólo de aquí a uno y dos años; sin embargo, los principios son iguales para las cantidades que se reciban más allá en el futuro. El valor presente de \$1 que se recibirá al final de n años es

$$PV = \frac{\$100}{(1+k)^n} \quad (2-7)$$

El valor presente de \$1 que se recibirá de aquí a cinco años, cuando la tasa de descuento es de 10%, es

$$\$1 \left[\frac{1}{(1.10)^5} \right] = \$0.62092$$

El dólar que obtendremos de aquí a cinco años vale aproximadamente 62 centavos hoy si la tasa de descuento es de 10 por ciento.

Para nuestra fortuna, las tablas de valor presente nos libran de hacer estos cálculos cada vez que tenemos que resolver un problema. La tabla A al final del libro muestra los valores presentes de \$1, conocidos como factores de descuento para tasas de descuento de 1% a 40%, y por los periodos 1 al 25 en el futuro. Vemos en la tabla que para una tasa de descuento de 10%, el factor de descuento para cinco años en el futuro es .62092, justo como habíamos calculado. Para el año 1, el año 2 y el año 3 en el futuro, los factores de descuento son .90909, .82645 y .75131, respectivamente. Éstos son sólo el resultado de los siguientes cálculos: $1/(1.10)$, $1/(1.10)^2$ y $1/(1.10)^3$.

Si tuviéramos una serie desigual de flujos de efectivo —\$1 de aquí a un año, \$3 de aquí a dos años y \$2 de aquí a tres años— el valor presente de esta serie utilizando una tasa de descuento de 10%, sería

PV de \$1 que se recibirá después de 1 año	\$1(.90909) =	.90909
PV de \$3 que se recibirán después de 2 años	\$3(.82645) =	2.47935
PV de \$2 que se recibirán después de 3 años	\$2(.75131) =	1.50262
	Valor presente de la serie	\$4.89106

Con una tabla de valores presentes, podemos calcular el valor presente para cualquier serie de flujos futuros de efectivo en esta forma.

Valor presente de una anualidad

Se puede simplificar el procedimiento para una serie de flujos iguales de efectivo. Una serie de este tipo se conoce como *anualidad*. Supongamos que se recibirá \$1 al final de cada uno de los próximos tres años. El cálculo del valor presente de este flujo, utilizando una tasa de descuento de 10%, es

PV de \$1 que se recibirá después de 1 año	=	.90909
PV de \$1 que se recibirá después de 2 años	=	.82645
PV de \$1 que se recibirá después de 3 años	=	.75131
Valor presente de la serie	=	\$2.48685

Con una serie igual de flujos futuros de efectivo, no es necesario hacer estos cálculos. Se puede aplicar directamente el factor de descuento, 2.48685. Simplemente multiplique \$1 por 2.48685 para obtener \$2.48685.

Las tablas de valor presente para series iguales de flujos de efectivo nos permiten encontrar el factor de descuento compuesto apropiado (véase la tabla B al final del libro). Observamos que el factor de descuento para una serie igual de flujos de efectivo durante tres años, utilizando una tasa de descuento de 10%, es 2.4868, como habíamos calculado. De manera que, para una serie igual de flujos de efectivo, simplemente multiplicamos el factor de descuento apropiado por el flujo de efectivo. Si la tasa de descuento es 8% y se debe recibir un flujo de efectivo de \$5 al final de cada año durante los próximos cuatro años, multiplicamos

$$\$5(3.3121) = \$16.56$$

Al utilizar las tablas A y B de valor presente al final del libro, podemos calcular el valor presente de diversas corrientes futuras de flujos de efectivo.

Si rastreamos a través de cualquiera de las líneas de las tablas A y B, veremos que mientras más elevada sea la tasa de descuento, más bajo es el factor de descuento. No es una relación lineal porque el factor de descuento se reduce cada vez menos a medida que aumenta la tasa de descuento. Por tanto, el valor presente de una cantidad de dinero que debe recibirse en el futuro disminuye a una tasa decreciente conforme aumenta la tasa de descuento. Se ilustra esta relación en la figura 2-1. A una tasa de descuento de cero, el valor presente de \$1 que debe recibirse en el futuro es de \$1. En otras palabras, no existe el valor del dinero en el tiempo. Sin embargo, al aumentar la tasa de descuento, el valor presente declina pero a una tasa decreciente. Al acercarse la tasa de descuento a infinito, el valor presente de \$1 futuro se aproxima a cero.

Con la mayoría de las calculadoras es posible resolver los valores presentes y finales, ya sea directa o indirectamente. Las calculadoras más complejas tienen funciones incorporadas, de manera que uno puede encontrar las soluciones directamente; de otra manera, uno debe hacer los cálculos para cada flujo de efectivo y almacenarlos en la memoria. Además de las calculadoras, los programas de hoja de cálculo para computadoras tienen funciones incorporadas de valor presente y final que permiten la solución de las cantidades que se ingresan. Sin embargo, todavía hay ocasiones en que es más fácil utilizar las tablas, y ésta es la razón por la que las tomamos en consideración.

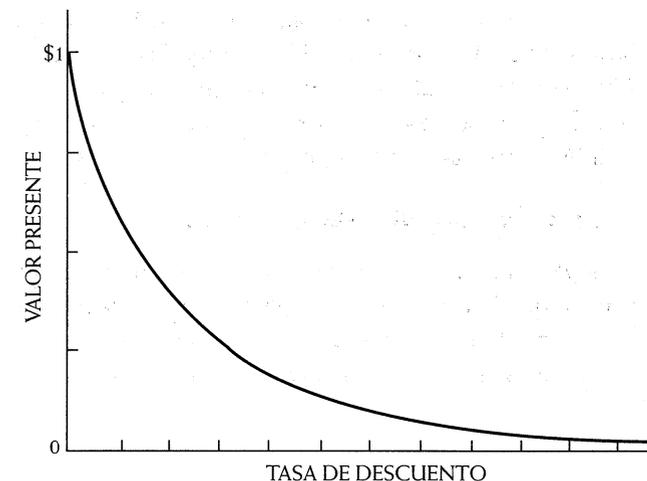


FIGURA 2-1
Relaciones entre el valor presente y la tasa de descuento

La amortización de un préstamo

Un uso importante de los conceptos de valor presente está en la determinación de los pagos necesarios de acuerdo con un tipo de préstamo pagadero en abonos. Los pagos en abonos son frecuentes en hipotecas, préstamos para automóviles, préstamos de consumo y ciertos préstamos de negocios. La característica distintiva es que se paga el préstamo en pagos periódicos iguales, que incorporan tanto el interés como el principal. Se pueden efectuar estos pagos en forma mensual, trimestral, semestral o anual.

Para ejemplificar con el caso más sencillo de pagos anuales, supongamos que usted pide prestados \$22 000 a 12% que se pagarán durante los próximos seis años. Se requieren pagos de abonos iguales al final de cada año, y estos pagos deben ser de una cantidad suficiente para reponer los \$22 000, y proporcionar además al acreedor un rendimiento de 12%. Para determinar el importe de los pagos, hemos elaborado el problema como sigue:

$$\$22,000 = \sum_{t=1}^6 \frac{x}{(1.12)^t} \quad (2-8)$$

Al ver la tabla B al final del libro, encontramos que el factor de descuento para una anualidad a seis años con una tasa de descuento de 12% es 4.1114. Al despejar x en la ecuación (2-8), tenemos

$$\begin{aligned} \$22,000 &= 4.1114x \\ x &= \frac{\$22,000}{4.1114} = \$5,351 \end{aligned}$$

Así, los pagos anuales de \$5 351 amortizarán totalmente un préstamo de \$22 000 en seis años. Cada pago consiste parcialmente de interés y del pago del principal. En la tabla 2-3 se muestra el programa de amortización. Vemos que se determina el interés anual al multiplicar la cantidad del principal pendiente de pagar al principio del año por 12%. La cantidad del pago del principal es simplemente el total del pago en abonos menos el pago por intereses. Observe que la proporción del pago de abonos compuestos de interés declina

con el tiempo, mientras se incrementa la proporción compuesta del principal. Al final de seis años, se habrá hecho un pago total de \$22 000 en pagos del principal y se habrá amortizado totalmente el préstamo. Más adelante en el libro, derivaremos programas de amortización para préstamos de este tipo. El desglose entre el interés y el principal es importante porque sólo el primero es deducible como gasto para propósito de impuestos.

Valor presente cuando el interés se capitaliza más de una vez al año

Cuando se compone el interés más de una vez al año, se debe revisar la fórmula para calcular los valores presentes siguiendo los mismos lineamientos que para el cálculo del valor final o futuro. En lugar de dividir el flujo futuro de efectivo por $(1 + k)^n$ como lo hacemos cuando está involucrado el interés compuesto anual, se determina el valor presente por

$$PV = \frac{A_n}{\left(1 + \frac{k}{m}\right)^{mn}} \quad (2-9)$$

mientras que, al igual que antes, A_n es el flujo de efectivo al final del año n , m es el número de veces por año que está compuesto el interés y k es la tasa de descuento. El valor presente de \$100 a recibirse al final del tercer año, cuando la tasa de descuento es 10% compuesta trimestralmente, es

$$PV = \frac{\$100}{\left(1 + \frac{.10}{4}\right)^{(4)(3)}} = \$74.36$$

El valor presente de \$100 al final del primer año con una tasa de descuento del 100% compuesta mensualmente es

Tabla 2-3 Programa de amortización para el préstamo ilustrado

FIN DEL AÑO	(1) PAGO DE ABONOS	(2) CANTIDAD DEL PRINCIPAL QUE SE DEBE AL FIN DEL AÑO	(3) INTERÉS ANUAL (2) _{t-1} X .12	(4) PAGO DEL PRINCIPAL (1) - (3)
0	—	\$22,000	—	—
1	\$ 5,351	19,289	\$ 2,640	\$ 2,711
2	5,351	16,253	2,315	3,036
3	5,351	12,853	1,951	3,400
4	5,351	9,044	1,542	3,809
5	5,351	4,778	1,085	4,266
6	5,351	0	573	4,778
	<u>\$32,106</u>		<u>\$10,106</u>	<u>\$22,000</u>

$$PV = \frac{\$100}{\left(1 + \frac{1}{12}\right)^{12}} = \$38.27$$

Cuando el interés es compuesto continuamente, el valor presente de un flujo de efectivo al final del año n es

$$PV = \frac{A_n}{e^{rn}} \quad (2-10)$$

donde e es aproximadamente 2.71828. El valor presente de \$100 a recibirse al final de tres años con una tasa de descuento del 10% compuesta continuamente es

$$PV = \frac{\$100}{2.71828^{(.10)(3)}} = \$74.80$$

En cambio, si la tasa de descuento es compuesta sólo anualmente, tenemos

$$PV = \frac{\$100}{(1.10)^3} = \$75.13$$

De esta manera, mientras menos sean las veces al año que está compuesta la tasa de descuento, mayor será el valor presente. Esta relación es exactamente la opuesta a la de los valores finales. Para aclarar la relación entre el valor presente y el número de veces que está compuesta la tasa de descuento en un año, veamos nuevamente nuestro ejemplo que involucra \$100 que se recibirán al final de 3 años con una tasa de descuento del 10%. Los siguientes valores presentes resultan de diversos intervalos de interés compuesto.¹

INTERÉS COMPUESTO	VALOR PRESENTE
Anual	\$75.13
Semestral	74.62
Trimestral	74.36
Mensual	74.17
Continuo	74.08

Vemos que el valor presente disminuye pero a una tasa decreciente, a medida que se acorta el intervalo del interés compuesto, siendo el límite el interés compuesto continuo.

Tasa interna de rentabilidad o rendimiento

La tasa interna de rentabilidad o rendimiento de una inversión es la tasa de descuento que iguala el valor presente de las salidas de efectivo esperadas con el valor presente de los ingresos esperados. Desde el punto de vista matemático, se representa por la tasa r , en tal forma que donde A_t es el flujo de efectivo para el periodo t , ya sean ingresos o egresos de efectivo neto, n es el último periodo donde se espera un flujo de efectivo y Σ señala la suma de flujos de efectivo descontados al final de los periodos *cero* a n .

¹Para porcentajes compuestos semestrales, m es 2 en la ecuación (2-9) y mn es 6. Con un compuesto mensual, m es 12 y mn es 36.

$$\sum_{t=1}^n \left[\frac{A_t}{(1+r)^t} \right] = 0 \quad (2-11)$$

Si el desembolso o costo inicial de efectivo ocurre en el momento 0, se puede expresar la ecuación (2-11) como

$$A_0 = \frac{A_1}{(1+r)} + \frac{A_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{A_n}{(1+r)^n} \quad (2-12)$$

En esta forma, r es la tasa que descuenta la serie de flujos futuros de efectivo (A_1 hasta A_n) para igualar el desembolso inicial en el momento 0— A_0 . Suponemos implícitamente que los ingresos de efectivo recibidos de la inversión se reinvierten para lograr la misma tasa de recuperación como r . Se dirá más acerca de este supuesto en el capítulo 6, pero téngalo en mente.

Para ejemplificar el uso de la ecuación (2-12), supongamos que tenemos una oportunidad de inversión que exige un desembolso en efectivo en el momento 0 de \$18 000, y se espera que proporcione ingresos en efectivo de \$5 600 al final de cada uno de los próximos cinco años. El problema se puede expresar como

$$\$18,000 = \frac{\$5,600}{(1+r)} + \frac{\$5,600}{(1+r)^2} + \frac{\$5,600}{(1+r)^3} + \frac{\$5,600}{(1+r)^4} + \frac{\$5,600}{(1+r)^5} \quad (2-13)$$

La búsqueda de la tasa interna de rendimiento, r , conlleva un procedimiento iterativo que utiliza los valores presentes. Por fortuna, los programas de computación y las calculadoras avanzadas pueden hacer esto por nosotros. Sin embargo, si usted tiene curiosidad acerca de un método manual, veamos nuevamente nuestro ejemplo. La serie de flujos de efectivo está representada por una serie igual de flujos de efectivo de \$5 600, que se recibirán al final de cada uno de los próximos cinco años. Deseamos determinar el factor de descuento que, cuando se multiplique por \$5 600, iguale el desembolso en efectivo de \$18 000 en el momento 0. Supongamos que comenzamos con tres tasas de descuento —14%, 16%, y 18%— y calculamos el valor presente de la serie de flujos de efectivo. Con los diferentes factores de descuento que se muestran en la tabla B al final del libro, encontramos

TASA DE DESCUENTO	FACTOR DE DESCUENTO	FLUJO DE EFECTIVO CADA AÑO	VALOR PRESENTE DE LA SERIE
18%	3.1272	\$5,600	\$17,512.32
16	3.2743	5,600	18,336.08
14	3.4331	5,600	19,225.36

Cuando comparamos el valor presente del flujo con el desembolso inicial de \$18 000, vemos que la tasa interna de rendimiento necesaria para descontar los flujos a \$18 000 está entre 16% y 18%, estando más cerca de 16% que de 18%. Para aproximar la tasa real, interpolamos entre 16% y 17% como sigue:

	TASA DE DESCUENTO	VALOR PRESENTE
	16%	\$18,336.08
	17	17,916.08
Diferencia	1%	\$ 420.00
$\frac{336.08}{420.00} = .80$	16% + .80% = 16.8%	

En esta forma, la tasa interna de rendimiento necesaria para igualar el valor presente de los ingresos de efectivo con el valor presente de los egresos es aproximadamente de 16.8%. La interpolación da sólo una aproximación del porcentaje exacto; la relación entre las dos tasas de descuento no es lineal respecto al valor presente.

Cuando, como lo vemos arriba, la serie de flujos de efectivo es una serie igual y el desembolso inicial ocurre en el momento 0, en realidad no hay necesidad de un método de tanteo. Simplemente dividimos el desembolso inicial entre el flujo de efectivo y buscamos el factor de descuento más cercano. En nuestro ejemplo, dividimos \$18 000 entre \$5 600, para obtener 3.214. El factor de descuento más cercano en la línea de cinco años en la tabla B al final del libro es 3.2743, y esta cifra corresponde a una tasa de descuento de 16%. Puesto que 3.214 es menor que 3.2743, sabemos que la tasa real está entre 16% y 17%, e interpolamos de acuerdo con esto. La tarea es más difícil cuando la serie de flujos de efectivo es una serie desigual, y aquí debemos acudir al método de tanteo. Sin embargo, con la práctica una persona puede llegar a estar muy cerca de la selección de las tasas de descuento con las que puede comenzar.

En realidad, una tabla de valor presente no es nada más que una tabla de rendimiento de bonos que toma en cuenta el interés compuesto. En el capítulo 6, compararemos los métodos de valor presente y de tasa interna de rendimiento para determinar el valor de las inversiones y profundizar en el tema. Con lo que hemos aprendido hasta ahora, podemos proceder con nuestro examen de la valuación de los instrumentos financieros.

Rendimiento de bonos

El primer instrumento a considerar es un bono. Éste requiere que una cantidad estipulada de dinero se pague al inversionista ya sea en una sola fecha en el futuro, a su vencimiento o en una serie de fechas futuras, inclusive un vencimiento final. La primera situación es un bono de descuento puro, o bono de cupón cero como se le conoce, mientras que el segundo corresponde a un bono con cupones. En lo que sigue, presentaremos los métodos de la valuación de bonos. Se encuentra una exposición detallada en un texto complementario.²

Bonos de descuento puro (cupón cero)

Un bono de descuento puro es aquel en el cual el emisor promete hacer un solo pago en una fecha futura específica. Este pago único es el mismo que el *valor nominal* del instrumento, que suele expresarse como \$100.³ El valor presente de un bono de cupón cero es

²James C. Van Horne, *Financial Market Rates and Flows*, 4a. ed. (Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1994).

³El valor nominal real de virtualmente todos los bonos es \$1 000 por bono. Sin embargo, la costumbre es fijar el precio en términos de \$100.

$$P = \frac{\$100}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{2n}} \quad (2-14)$$

donde P es el valor presente del bono en el mercado, \$100 es su valor nominal, r es el rendimiento a su vencimiento y n es el vencimiento. El rendimiento es simplemente la tasa interna de rendimiento que ya analizamos. La costumbre normal para fijar precios es utilizar un interés compuesto semestral como se muestra, en oposición con el interés compuesto anual.

Supongamos que Betatron Corporation emite un bono de cupón cero con un valor nominal de \$100 y un vencimiento a 10 años, y que el rendimiento a su vencimiento es de 12%. Esto implica un valor en el mercado de

$$P = \frac{\$100}{(1.06)^{20}} = \$31.18$$

El inversionista desembolsa \$31.18 hoy a cambio de la promesa de recibir \$100 en 10 años. El rendimiento de 12% de interés compuesto semestral queda dentro del descuento del valor nominal —\$31.18 en comparación con \$100 de aquí a 10 años.

Si el precio fuera de \$35 y deseáramos conocer el rendimiento, representaríamos el problema como sigue:

$$\$35 = \frac{\$100}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{20}}$$

Luego buscamos la tasa de descuento que iguale \$35 hoy con \$100 de aquí a 20 periodos. Esto se realiza en la misma forma en que se hace para los cálculos de tasa interna de rendimiento. En este caso encontramos que dicha tasa es de 5.39%. Al duplicar este porcentaje para poner las cosas en una base anual, el rendimiento al vencimiento es de 10.78%. El descuento menor del valor nominal, \$35 en comparación con \$31.18 en nuestro ejemplo anterior, resulta en un rendimiento inferior.

Bonos con cupones

La mayoría de los bonos no son de la variedad de descuento puro, sino que más bien efectúan un pago semestral de intereses junto con un pago final del principal de \$100 a su vencimiento. En este caso, para determinar el rendimiento utilizamos la siguiente ecuación para r , el rendimiento al vencimiento:

$$P = \frac{C/2}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)} + \frac{C/2}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^2} + \dots + \frac{C/2}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{2n}} + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{2n}} \quad (2-15)$$

donde P es el precio presente del bono en el mercado, C es el pago anual del cupón y n es el número de años a su vencimiento.

Para ilustrar este punto, si los bonos de cupón de 10% de UB Corporation tienen 12 años para su vencimiento y el precio actual en el mercado es de \$96 por bono, la ecuación (2-15) se convierte en

$$\$96 = \frac{\$5}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)} + \frac{\$5}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^2} + \dots + \frac{\$5}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{24}} + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^{24}}$$

Cuando despejamos r , encontramos que el rendimiento al vencimiento del bono es de 10.60%.

Dados cualesquiera tres de los siguientes cuatro factores —tasa de cupón, vencimiento final, precio en el mercado y rendimiento al vencimiento— podemos buscar el cuarto. Por fortuna, hay tablas elaboradas de valores de bonos disponibles, de manera que no necesitamos efectuar los cálculos. Estas tablas están construidas en la misma forma que las tablas de valor presente. La única diferencia es que incorporan la tasa de cupón y el hecho de que el valor nominal del bono se pagará en la última fecha de vencimiento.

Si el precio en el mercado fuera de \$105, de manera que el bono se cotizara con una prima en lugar de con un descuento, el rendimiento a su vencimiento —la sustitución de \$105 por \$96 en la ecuación— sería de 9.30%. Con base en estos cálculos, podemos hacer varias observaciones:

1. Cuando el precio en el mercado de un bono es inferior a su valor nominal de \$100, de manera que se vende con descuento, el rendimiento al vencimiento excede la tasa de cupón.
2. Cuando un bono se vende con prima, su rendimiento al vencimiento es inferior a la tasa de cupón.
3. Cuando el precio en el mercado es igual al valor nominal, el rendimiento al vencimiento es igual a la tasa de cupón.

El rendimiento al vencimiento, como se ha calculado arriba, puede ser diferente del rendimiento del periodo de retención si se vende el valor antes de su vencimiento. El rendimiento del periodo de retención es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los pagos de interés más el valor presente del valor final al final del periodo de retención, con el precio pagado por el bono. Por ejemplo, supongamos que el bono anterior se comprara en \$105, pero las tasas de interés aumentan posteriormente. Dos años después, el bono tiene un precio en el mercado de \$94, momento en que se vende. El rendimiento del periodo de retención es

$$\$105 = \frac{\$5}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)} + \frac{\$5}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^2} + \frac{\$5}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^3} + \frac{\$5}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^4} + \frac{\$94}{\left(1 + \frac{r}{2}\right)^4}$$

Aquí encontramos que r es 2.23%. Aunque el bono tenía originalmente un rendimiento de 9.30% a su vencimiento, el alza subsecuente en las tasas de interés dio como resultado que se vendiera con pérdida. Aunque los pagos por cupones compensan con un excedente la pérdida, el rendimiento del periodo de retención fue muy bajo.

Perpetuidades

Es concebible que pudiéramos tener una oportunidad de inversión que, para todos los propósitos prácticos, sea una perpetuidad. Con un valor a perpetuidad, se espera un ingreso fijo de efectivo a intervalos regulares para siempre. El título británico de deuda consolidada, un bono sin fecha de vencimiento, impone al gobierno británico la obligación de pagar un cupón fijo a perpetuidad. Si la inversión requiere un desembolso inicial de efectivo en el momento 0 de A_0 y se esperaba que pagara A^* al final de cada año para siempre, su rendimiento es la tasa de descuento, r , que iguala el valor presente de todos los ingresos futuros de efectivo con el valor presente del desembolso inicial de efectivo

$$A_0 = \frac{A^*}{(1+r)} + \frac{A^*}{(1+r)^2} + \dots + \frac{A^*}{(1+r)^n} \quad (2-16)$$

En el caso de un bono, A_0 es el precio en el mercado del bono y A^* el pago fijo de interés anual. Cuando multiplicamos ambos lados de la ecuación (2-16) por $(1+r)$, obtenemos

$$A_0(1+r) = A^* + \frac{A^*}{(1+r)} + \frac{A^*}{(1+r)^2} + \dots + \frac{A^*}{(1+r)^{n-1}} \quad (2-17)$$

Al restar la ecuación (2-16) de la ecuación (2-17), tenemos que

$$A_0(1+r) - A_0 = A^* - \frac{A^*}{(1+r)^n} \quad (2-18)$$

Al acercarse n al infinito, $A^*/(1+r)^n$ se acerca a 0. Así

$$A_0r = A^* \quad (2-19)$$

y

$$r = \frac{A^*}{A_0} \quad (2-20)$$

Aquí r es el rendimiento de una inversión a perpetuidad que cuesta A_0 en el momento 0 y paga A^* al final de cada año para siempre. Supongamos que por \$100 pudiéramos comprar un valor que se espera que pague \$12 anuales para siempre. El rendimiento del valor sería

$$r = \frac{\$12}{\$100} = 12\%$$

Otro ejemplo de una perpetuidad es una acción preferente. Aquí una compañía promete pagar para siempre un dividendo señalado. (Véase el capítulo 20 para precisar las características de las acciones preferentes.) Si Zeebok Shoes Inc. tuviera acciones preferentes con valor nominal de \$50 a 9% en manos del público y el rendimiento apropiado en el mercado actual fuera de 10%, su valor por acción sería

$$A_0 = \frac{\$4.50}{.10} = \$45$$

Esto se conoce como la capitalización del dividendo de \$4.50 a una tasa de 10%.

Duración del instrumento de deuda

En lugar de su vencimiento, los inversionistas en bonos y administradores de portafolios a menudo utilizan la duración del instrumento como medida del tiempo promedio para los diversos pagos de cupones y principal. Más formalmente, la duración es

$$D = \sum_{t=1}^n \frac{C_t \times t}{(1+r)^t} / P \quad (2-21)$$

donde C_t = pago de interés y/o principal en el momento t

t = tiempo hasta ese pago

n = tiempo al vencimiento final

r = rendimiento al vencimiento

P = valor o precio del mercado del bono

Supongamos que un bono de 9% con cuatro años a su vencimiento paga intereses anuales. Su rendimiento al vencimiento es 10% y su valor en el mercado es de \$96.83 por bono. La duración del instrumento es

$$D = \frac{\frac{\$9 \times 1}{1.10} + \frac{\$9 \times 2}{(1.10)^2} + \frac{\$9 \times 3}{(1.10)^3} + \frac{\$109 \times 4}{(1.10)^4}}{\$96.83} = 3.52 \text{ años}$$

Esto representa el tiempo promedio ponderado para los pagos de intereses y principal. Observe en la fórmula que mientras mayor sea la tasa de cupón, menor es la duración, si todas las demás cosas permanecen iguales. Esto quiere decir simplemente que se recibe antes una cantidad mayor del rendimiento total, en oposición a lo que sería el caso con un bono de cupón bajo. Para un cupón cero, no hay sino un pago al vencimiento, y la duración del bono es igual que su vencimiento. Para los bonos con cupones, la duración es menor que el vencimiento.⁴

Una de las razones por las que se usa ampliamente la duración en la comunidad de inversionistas es que la volatilidad del precio de un bono está relacionada con la duración. En ciertas circunstancias ideales (que no investigaremos), el cambio de porcentaje en el precio es proporcional a la duración por el cambio porcentual en 1 más el rendimiento.

$$\frac{\Delta P}{P} = -D \frac{\Delta r}{(1+r)} \quad (2-22)$$

⁴La duración tiende a aumentar a una tasa decreciente con el vencimiento, pero puede haber peculiaridades en el caso de los bonos de descuento con vencimiento de largo plazo. Para un análisis detallado de la duración y vencimiento, véase Van Horne, *Financial Market Rates and Flows*.

Supongamos que en nuestro ejemplo las tasas de interés aumentaron de 10% a 11.1%. Esto corresponde a un aumento de 1% en $1 + r$, al ir 1.10 a 1.111. Al usar la ecuación (2-22), el cambio pronosticado en el precio sería

$$-3.52 \frac{.011}{(1.10)} = -.0352$$

En otras palabras, se espera que el precio del bono decline en 3.52%.

Mientras mayor sea la duración de un instrumento de deuda, mayor es su volatilidad respecto de los cambios que se pudieran presentar en las tasas de interés en el mercado. Además del análisis de los bonos, el administrador financiero puede encontrar que la medida de la duración es útil en el análisis de arrendamientos y en presupuestación de capital.

El rendimiento de una inversión en acciones

Los accionistas comunes de una corporación son sus propietarios residuales; su derecho a los ingresos y activos entra en vigor después de que se ha pagado totalmente a los acreedores y accionistas preferentes. Como resultado, el rendimiento que un accionista obtiene sobre su inversión es menos segura que el rendimiento para un acreedor o un accionista preferente. En cambio, el rendimiento para un accionista común no tiene límites hacia arriba como el rendimiento para los otros.

Algunas características de las acciones comunes

Las escrituras constitutivas de una compañía especifican el número de acciones *autorizadas* de capital común, el máximo que la empresa puede emitir sin tener que modificar las actas constitutivas. Aunque su enmienda no es un procedimiento difícil, sí requiere la aprobación de los accionistas existentes, lo cual requiere tiempo. Por esta razón, una organización suele inclinarse hacia tener cierto número de acciones que están autorizadas pero que no se hayan emitido. Cuando se venden las acciones autorizadas de capital común, se convierten en acciones *emitidas*. Las acciones en manos del público son el número de acciones emitidas y que realmente tiene el público; la corporación puede comprar de nuevo parte de sus acciones emitidas y mantenerlas como acciones de *tesorería*.

Se puede autorizar una acción común con o sin valor a la par. El valor a la par de una acción es simplemente una cifra señalada en las actas constitutivas de la empresa y tiene poco valor económico. Una compañía no debe emitir acciones a un precio inferior que el valor a la par, porque los accionistas que compraron acciones por un precio inferior a la par serían responsables ante los acreedores por la diferencia entre el precio que pagaron por debajo de la par y el valor a la par. En consecuencia, los valores a la par de la mayoría de las acciones se fijan en cifras bastante modestas en relación con sus valores de mercado. Supongamos que una compañía vendiera 10 000 acciones de nuevas acciones comunes a \$45 por acción y el valor a la par de las acciones fuera de \$5 por acción. La parte de capital social en el balance sería

Acciones comunes (\$5 de valor a la par)	\$ 50,000
Capital adicional pagado	400,000
Capital social de los accionistas	<u>\$450,000</u>

El *valor en libros* de una acción es el capital social de los accionistas de una corporación menos el valor a la par de las acciones preferentes en manos del público divididas entre el número de acciones en manos del público. Supongamos en el caso anterior, que la compañía tiene ahora un año de edad y ha generado \$80 000 en utilidades después de impuestos, pero no paga dividendos. El capital social de los accionistas es ahora de \$450 000 + \$80 000 = \$530 000, y el valor en libros por acción es de \$530 000/10 000 = \$53.

Aunque se podría esperar que el valor en libros de una acción corresponda al valor de liquidación (por acción) de la empresa, con frecuencia no es así. A menudo se venden los activos a un precio inferior que su valor en libros, especialmente cuando están involucrados los costos de liquidación. En algunos casos, determinados activos —en particular terrenos y derechos de minería— tienen valores en libros que son modestos en relación con sus valores en el mercado. Para la compañía involucrada, el valor de liquidación podría ser mayor que el valor en libros. De esta manera, el valor en libros puede no corresponder al valor de liquidación y, como veremos, a menudo no corresponde con el valor en el mercado. Entonces, ¿qué es lo que determina el valor en el mercado?

El rendimiento sobre la inversión

Cuando las personas compran acciones comunes, ceden el consumo actual con la esperanza de alcanzar un mayor consumo en el futuro. Esperan recabar dividendos y finalmente vender las acciones con una ganancia. Pero esto es sólo una parte de toda una vida de consumo, y se tiene que distribuir la riqueza de acuerdo con esto mismo. Un colega mío una vez indicó que desearía utilizar su dinero de manera que estuviera completamente gastado cuando muriera. Si la persona pudiera saber cuánto tiempo vivirá, prorratearía su riqueza de manera que diera una satisfacción máxima del consumo presente y futuro. Sabría el rendimiento exacto disponible de sus inversiones y la sincronización (postergación o tiempo de espera) de ese rendimiento, así como el ingreso futuro de fuentes que no son sus inversiones. La inversión sería simplemente un medio de balancear el consumo presente contra el consumo futuro.

Al desconocer lo que está por delante, los inversionistas son incapaces de planear con certeza patrones de consumo de por vida. Puesto que es incierto el rendimiento de la inversión y el momento exacto de esa recuperación, compensan la carencia de seguridad exigiendo un rendimiento esperado suficientemente elevado como para que lo equilibre. Pero, ¿qué constituye el rendimiento para una acción común? Para un periodo de retención de un año, los beneficios asociados con la propiedad incluyen los dividendos en efectivo pagados durante el año, junto con una apreciación en el precio del mercado, o ganancia de capital, que se realiza al final del año. Para expresarlo más formalmente, el rendimiento de este periodo es

$$r = \frac{\text{Dividendo} + (\text{Precio final} - \text{Precio inicial})}{\text{Precio inicial}} \quad (2-23)$$

donde el término entre paréntesis en el numerador es la ganancia o pérdida de capital durante el periodo de retención.

Supongamos que usted compra una acción de una corporación en \$50. Se espera que la compañía pague un dividendo de \$2 al final del año, y se espera que su precio en el mercado después del pago del dividendo sea de \$55 por acción. Entonces, el rendimiento esperado para usted sería

$$r = \frac{\$2.00 + (\$55.00 - \$50.00)}{\$50.00} = .14$$

donde r es el rendimiento esperado. Otra forma de despejar r es

$$\$50.00 = \frac{\$2.00}{(1+r)} + \frac{\$55.00}{(1+r)}$$

Cuando buscamos la tasa de descuento que iguala el valor presente del dividendo y el valor futuro al final de un año con el precio de compra de la acción en el momento cero, encontramos que es de 14%. Usted espera una recuperación de 14% sobre su inversión.

Ahora, supongamos que en lugar de retener el valor un año, usted tiene la intención de retenerlo dos años y venderlo al final de ese tiempo. Además, espera que la empresa pague un dividendo de \$2.70 al final del año 2 y que el precio en el mercado de la acción sea \$60 después de haberse pagado el dividendo. Se puede encontrar el rendimiento que usted espera resolviendo la siguiente ecuación para r :

$$\$50.00 = \frac{\$2.00}{(1+r)} + \frac{\$2.70}{(1+r)^2} + \frac{\$60.00}{(1+r)^2}$$

Cuando buscamos r por el método ya descrito, encontramos que también es 14%. Para propósitos generales, se puede expresar la fórmula como

$$P_0 = \sum_{t=1}^2 \frac{D_t}{(1+r)^t} + \frac{P_2}{(1+r)^2} \quad (2-24)$$

donde P_0 es el precio del mercado en el momento 0, D_t es el dividendo esperado al final del periodo t , \sum señala la suma de dividendos descontados al final de los periodos uno y dos, y P_2 es el valor final esperado al final del periodo dos.

Si su periodo de retención fuera de 10 años, la tasa esperada de rendimiento se determinaría resolviendo esta ecuación para r :

$$P_0 = \sum_{t=1}^{10} \frac{D_t}{(1+r)^t} + \frac{P_{10}}{(1+r)^{10}} \quad (2-25)$$

Pero si un fondo de fideicomiso perpetuo ha comprado la acción, y el fideicomisario esperaba retenerla para siempre, el rendimiento esperado consistiría totalmente de dividendos en efectivo y quizás un dividendo de liquidación. En esta forma, la tasa esperada de rendimiento se determinaría por medio de la ecuación para r :

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r)^t} \quad (2-26)$$

donde ∞ es el signo de infinito.⁵ Lo que decimos aquí es que la fórmula toma en cuenta todos los posibles dividendos futuros que se pudieran pagar.

⁵Para periodos más largos de retención, los teóricos del portafolio suelen trabajar con tasas de rendimiento de interés compuesto continuamente. La hipótesis es que el rendimiento del portafolio sigue una distribución lognormal. Aunque se prefiere la expresión de rendimientos sobre una base de interés compuesto continuamente, es difícil que el lector siga esta idea en un curso básico de finanzas. Para facilitar la comprensión, trabajamos con rendimientos basados en periodos discretos de tiempo. Si el lector está interesado en rendimientos con interés compuesto continuamente, véase la última sección del capítulo 5, donde se les utiliza en relación con la valuación de opciones.

¿Son los dividendos el fundamento?

Es claro que variará mucho el periodo que diferentes inversionistas pretenden retener la acción. Algunos la retendrán sólo unos cuantos días, pero se podría esperar que otros la retuvieran para siempre. Los inversionistas con periodos de retención más cortos que el infinito esperan poder vender las acciones a un precio mayor que el que pagaron por las mismas. Desde luego, esto requiere que en ese tiempo haya inversionistas dispuestos a comprarlas. A su vez, como compradores ellos juzgarán las acciones sobre las expectativas de futuros dividendos y valor final futuro más allá de ese punto. Sin embargo, ese valor final dependerá de que otros inversionistas estén dispuestos a comprar las acciones en ese momento. El precio que estén dispuestos a pagar dependerá de sus expectativas de dividendos y valor final. Y así continúa el proceso a través de inversionistas sucesivos. Observe que el rendimiento total en efectivo para todos los accionistas sucesivos en una acción es la suma de las distribuciones de la empresa, ya sea que fueran dividendos en efectivo, dividendos de liquidación o recompra de las acciones. (Véase en el capítulo 11 un análisis de la recompra de acciones como parte de una decisión global sobre los dividendos.)

En esta forma, las distribuciones en efectivo son todo lo que los accionistas considerados globalmente reciben de su inversión, es todo lo que paga la empresa. En consecuencia, el fundamento para la valuación de las acciones comunes deben ser los dividendos. Estos se interpretan en forma amplia para significar cualquier distribución de efectivo a los accionistas, inclusive la recompra de acciones.

La pregunta lógica que se debe formular es, ¿por qué las acciones de empresas que no pagan dividendos tienen valores positivos, a menudo muy elevados? La respuesta es que los inversionistas esperan vender las acciones en el futuro a un precio mayor que el que pagaron por ellas. En lugar del ingreso por dividendos más el valor final, confían sólo en el valor futuro. A su vez, el valor futuro dependerá de las expectativas del mercado al final del periodo de horizonte. La expectativa final es que la compañía llegue a pagar dividendos, definidos ampliamente, y que los inversionistas futuros reciban un rendimiento en efectivo sobre su inversión. Sin embargo, mientras tanto, los inversionistas están contentos con la expectativa de poder vender las acciones en un momento posterior porque habrá un mercado para éstas. En el *interin*, la empresa está reinvertiendo las ganancias y se espera que mejore su poder futuro para generar utilidades y dividendos.

Modelos de descuento de dividendos

Vimos en la ecuación (2-26) que el rendimiento sobre las inversiones es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de dividendos futuros esperados con el precio actual de las acciones en el mercado. Los modelos de descuento de dividendos están diseñados para calcular este rendimiento implícito de las acciones, utilizando supuestos específicos acerca del patrón de crecimiento esperado de los dividendos futuros. Merrill Lynch, First Boston y numerosos bancos de inversión publican de manera rutinaria estos cálculos para un gran número de acciones, con base en su modelo específico y las estimaciones de los analistas de valores de las utilidades futuras y las razones dividendos-pagos. A continuación examinaremos tales modelos, comenzando con el más sencillo.

Modelo de crecimiento perpetuo

Si se espera que los dividendos de una compañía crezcan a una tasa continua, el cálculo del rendimiento implícito es cuestión fácil. Si esta tasa constante es g , la ecuación (2-26) se convierte en

$$P_0 = \frac{D_0(1+g)}{(1+r)} + \frac{D_0(1+g)^2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{D_0(1+g)^\infty}{(1+r)^\infty} \quad (2-27)$$

donde D_0 es el dividendo por acción en el momento 0. En esta forma, el dividendo esperado en el periodo n es igual al dividendo más reciente por el factor de crecimiento compuesto $(1+g)^n$.

Si suponemos que r es mayor que g , se puede expresar la ecuación (2-27) como⁶

$$P_0 = \frac{D_1}{r-g} \quad (2-28)$$

donde D_1 es el dividendo por acción en el momento 1. Al reacomodarlo, el rendimiento esperado se convierte en

$$r = \frac{D_1}{P_0} + g \quad (2-29)$$

La hipótesis crucial en este modelo de valuación es que se espera que los dividendos por acción crezcan perpetuamente a una tasa compuesta de g . Para algunas empresas, esta hipótesis puede ser una aproximación bastante cercana a la realidad. Para ilustrar el uso de la ecuación (2-29), supongamos que el dividendo por acción a $t = 1$ de la compañía A & G, Company fuera \$3, que creciera a una tasa de 7% *ad perpetuam* y el precio actual en el mercado fuera de \$50 por acción. El rendimiento esperado sería

$$r = \frac{\$3}{\$50} + .07 = 13\%$$

y se esperaría tener este rendimiento en cada periodo futuro. Para las organizaciones en la etapa madura de su ciclo de vida, la hipótesis de crecimiento perpetuo no está fuera de razón.

⁶Si multiplicamos ambos lados de la ecuación (2-27) por $(1+r)/(1+g)$ y restamos la ecuación (2-27) del producto, obtenemos

$$\frac{P_0(1+r)}{(1+g)} - P_0 = D_0 - \frac{D_0(1+g)^\infty}{(1+r)^\infty}$$

puesto que r es mayor que g , el segundo término del lado derecho será cero. En consecuencia,

$$\begin{aligned} P_0 \left[\frac{(1+r)}{1+g} - 1 \right] &= D_0 \\ P_0 \left[\frac{(1+r) - (1+g)}{1+g} \right] &= D_0 \\ P_0(r-g) &= D_0(1+g) \\ P_0 &= \frac{D_1}{r-g} \end{aligned}$$

Si r es menor que g , es fácil determinar que el precio del mercado de la acción sería infinito. Véase David Durand, "Growth Stocks and the Petersburg Paradox", en *Journal of Finance*, 12 (septiembre de 1957), 348-363.

LA CONVERSIÓN A UNA RELACIÓN PRECIO/UTILIDADES

Con el modelo de crecimiento perpetuo, podemos fácilmente ir de una valuación por dividendos, ecuación (2-28), a la valuación de la razón precio/utilidades. Supongamos que una empresa retuvo una porción constante de sus utilidades cada año, llamadas b . La razón de pago de dividendos (dividendos por acción, divididos entre utilidades por acción) también sería constante:

$$1 - b = \frac{D_1}{E_1} \quad (2-30)$$

donde E_1 son las utilidades por acción en el periodo 1. Se puede expresar la ecuación (2-28) como

$$P_0 = \frac{(1-b)E_1}{r-g} \quad (2-31)$$

Al despejar, tenemos

$$\frac{P_0}{E_1} = \frac{(1-b)}{r-g} \quad (2-32)$$

donde P_0/E_1 es la relación precio/utilidades basada en las utilidades esperadas durante el periodo 1. En nuestro ejemplo anterior, supongamos que A & G Company tiene una tasa de retención de 40%. Por tanto,

$$\frac{P_0}{E_1} = \frac{(1-.40)}{.13-.07} = 10 \text{ veces}$$

Con un precio de \$50 por acción, se espera que las utilidades en el periodo 1 sean de \$5 por acción.

UTILIDADES RETENIDAS Y CRECIMIENTO DE DIVIDENDOS

Sin un financiamiento externo, la fuente del crecimiento de dividendos es la retención de utilidades y el rendimiento sobre esta retención, es decir, el rendimiento sobre el capital (ROE, por sus siglas en inglés). Al retener las utilidades, una compañía puede invertir los fondos y, como resultado, se esperaría que ganara más que el año anterior. A su vez, se esperaría el pago de un dividendo mayor. Si no hubiera retención y se pagaran todas las utilidades como dividendos, no habría inversión neta. En nuestro mundo ideal, suponemos en forma implícita que una cantidad igual a la depreciación se invierte para mantener las utilidades de la compañía (sin crecimiento). La inversión neta es la inversión más allá de la depreciación, y es posible sólo con la retención.

Si el ROE esperado es constante a lo largo del tiempo, se puede expresar el crecimiento en dividendos, g , como

$$g = b \times \text{ROE} \quad (2-33)$$

donde b es una tasa constante de retención. Al igual que antes, $1 - b$ es la relación de pago de dividendos.

Para ilustrar esto, supongamos que Gonzalez Freight Company ganó \$5.00 por acción el año pasado. Su tasa de retención es de 60%, de manera que pagó $\$5.00(1-.60) = \2.00 en dividendos por acción. El ROE histórico de la compañía es de 15%. Si las cosas no cambian, esto implica que las utilidades por acción por este periodo, E_1 , serán

$$E_1 = \$5.00 + \$5.00(.60).15 = \$5.45$$

y que los dividendos por acción, D_1 , serán

$$D_1 = \$5.45(1 - .60) = \$2.18$$

En esta forma, se incrementa el dividendo de \$2.00 a \$2.18 por acción con base en utilidades adicionales que fueron posibles por la retención de una parte de las utilidades del año pasado. La tasa de crecimiento en dividendos por acción es

$$g = (\$2.18/\$2.00) - 1 = 9\%$$

que, desde luego, es la misma que se determinó por medio de la ecuación (2-33):

$$g = .60 \times 15\% = 9\%$$

En años subsecuentes, se espera que los dividendos por acción crezcan en 9 por ciento.

¿Es realista tal crecimiento? Depende de las oportunidades disponibles para la inversión y su rendimiento probable. Para la mayoría de las empresas un modelo de crecimiento perpetuo es inapropiado. Es típico que tanto la tasa de rendimiento sobre el capital social y la tasa de retención cambien con el tiempo. Sin embargo, el punto de lo anterior es que la retención de utilidades permite el crecimiento de utilidades y dividendos futuros. No es la única fuente de crecimiento; para este fin también son fuentes el financiamiento externo y el incremento en el rendimiento sobre el capital social por medio de mejores oportunidades de inversión del capital. En el capítulo 8 analizamos cómo se crea el valor por medio de las inversiones de capital. Por ahora, simplemente necesitamos recordar que la retención de utilidades es una fuente importante de crecimiento.

Fases del crecimiento

Cuando el patrón de crecimiento esperado es tal que no es apropiado un modelo de crecimiento perpetuo, se pueden utilizar modificaciones de la ecuación (2-27). Diversos modelos de valuación se basan en la premisa de que la tasa de crecimiento disminuirá gradualmente. Por ejemplo, la transición puede ser de una tasa de crecimiento actual arriba de lo normal a una que se considere normal. Si se esperaba que los dividendos por acción crecieran a una tasa compuesta de 14% durante 10 años y luego creciera a una tasa de 7%, la ecuación (2-27) se convertiría en:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{10} \frac{D_0(1.14)^t}{(1+r)^t} + \sum_{t=11}^{\infty} \frac{D_{10}(1.07)^{t-10}}{(1+r)^t} \quad (2-34)$$

Obsérvese que el crecimiento en dividendos en la segunda fase utiliza el dividendo esperado en el periodo 10 como su fundamento. Por tanto, el exponente del término de crecimiento es $t - 10$, lo que significa que en el periodo 11 es 1, en el periodo 12 es 2, y así sucesivamente.

Se podría especificar la transición de una tasa de crecimiento por arriba de lo normal a una normal como más gradual que la tasa que se acaba de dar. Por ejemplo, podríamos esperar un crecimiento de los dividendos a una tasa de 14% durante 5 años, seguido de una tasa de 11% para los siguientes 5 años y una tasa de crecimiento de 7% de allí en adelante.

Mientras más sean los segmentos de crecimiento que se agregan, más se acercará el crecimiento en dividendos a una función curvilínea. Pero ni siquiera Microsoft puede crecer a una tasa superior a lo normal para siempre. Es típico que las compañías crezcan inicialmente a una tasa muy elevada, pero después sus oportunidades de crecimiento reducen su velocidad a una tasa que es normal para las compañías en general.

Por tanto, el precio por acción es la suma de los valores presentes de los dividendos futuros esperados en cada una de sus fases de crecimiento:

$$P_0 = PV(\text{fase 1}) + PV(\text{fase 2}) + \dots + PV(\text{fase } n) \quad (2-35)$$

En este ejemplo de tres fases, supongamos que el dividendo presente es de \$2 por acción y que el precio actual en el mercado es \$40. Por tanto,

$$\$40 = \sum_{t=1}^5 \frac{\$2(1.14)^t}{(1+r)^t} + \sum_{t=6}^{10} \frac{D_5(1.11)^{t-5}}{(1+r)^t} + \sum_{t=11}^{\infty} \frac{D_{10}(1.07)^{t-10}}{(1+r)^t} \quad (2-36)$$

En una situación de crecimiento multifásico, como éste, es difícil encontrar la tasa de rendimiento que iguala la corriente de dividendos futuros esperados con el precio actual en el mercado. Si usted tiene muchos problemas que resolver, vale la pena programar la computadora con un algoritmo para despejar r . En ausencia de esto, será necesario acudir al método de tanteo parecido al que se ilustra para la tasa interna de rendimiento. Desde luego, el problema está en saber dónde comenzar. Con una situación de tres fases, podríamos empezar utilizando la tasa de crecimiento medio en un modelo de crecimiento perpetuo para aproximarnos al r real. Con un crecimiento inicial de 14%, el dividendo esperado al final del año 1 es $\$2(1.14) = \2.28 . Si usamos 11% como nuestra tasa de crecimiento perpetuo, $r = (\$2.28/\$40) + .11 = 16.7\%$. Si empleamos luego 16% como tasa inicial de descuento, el valor presente del lado derecho de la ecuación (2-36) será como se muestra en la tabla 2-4

TABLA 2-4 Valor presente del problema de crecimiento de fases múltiples-16%

TIEMPO	DIVIDENDO	DIVIDENDO DEL VALOR PRESENTE (16%)	VALOR PRESENTE DEL PRECIO EN EL MERCADO AÑO 10 (16%)
1	\$2.28	\$1.97	
2	2.60	1.93	
3	2.96	1.90	
4	3.38	1.87	
5	3.85	1.83	
6	4.27	1.75	
7	4.74	1.68	
8	5.27	1.61	
9	5.84	1.54	
10	6.49	1.47	
		<u>\$17.55</u>	

$$P_{10} = \frac{\$6.49(1.07)}{.16 - .07} = \$77.16 \quad \$17.49$$

Total del valor presente (dividendos + precio terminal) = \$17.55 + \$17.49 = \$35.04

TABLA 2-5 Valor presente del problema de crecimiento de fases múltiples 15%

TIEMPO	DIVIDENDO	DIVIDENDO DEL VALOR PRESENTE (15%)	VALOR PRESENTE DEL PRECIO EN EL MERCADO AÑO 10 (15%)
1	\$2.28	\$1.98	
2	2.60	1.97	
3	2.96	1.95	
4	3.38	1.93	
5	3.85	1.91	
6	4.27	1.85	
7	4.74	1.78	
8	5.27	1.72	
9	5.84	1.66	
10	6.49	1.60	
		<u>\$18.35</u>	

$$P_{10} = \frac{\$6.49 (1.07)^{10}}{.15 - .07} = \$86.80 \quad \$21.46$$

Total del valor presente (dividendos + precio terminal) = \$18.35 + \$21.46 = \$39.81

Para la última fase de crecimiento, se puede utilizar el modelo de crecimiento perpetuo para derivar el precio esperado de la acción al final del año 10, con base en dividendos de crecimiento constante de allí en adelante. El precio resultante en el mercado de \$77.16, que se muestra en la tabla, es descontado entonces al 16% hasta su valor presente en el momento 0. Cuando se agrega esta cantidad al valor presente total de los dividendos, obtenemos un valor presente global de \$35.04. Como esta cantidad es menor que el precio de la acción de \$40, debemos intentar una tasa de descuento menor. Al repetir los cálculos para 15%, obtenemos los resultados que se muestran en la tabla 2-5. Como \$39.81 es casi \$40, sabemos que r es ligeramente menor que 15%. Por tanto, la tasa de recuperación esperada que es igual a la corriente de los dividendos futuros esperados con el precio del mercado es aproximadamente de 15%.⁷

Para cualquier corriente de dividendos futuros esperados, podemos buscar la tasa de descuento que iguale el valor presente de esta corriente con el precio actual de la acción. Aunque esto resulta tedioso cuando existe un crecimiento multifásico, se le puede modernizar. Si se involucran suficientes cálculos, vale la pena programar un algoritmo de computadora. La tasa de descuento que buscamos es, por definición, el rendimiento esperado sobre la inversión en las acciones. Sin embargo, debemos tener en cuenta que la precisión de esta estimación depende de la exactitud con que podemos pronosticar los dividendos futuros esperados.⁸

UN MODELO DE APROXIMACIÓN PARA EL CRECIMIENTO DE TRES FASES

Russell J. Fuller y Chi-Cheng Hsia han encontrado una fórmula de aproximación para determinar la tasa requerida de rendimiento cuando el modelo de descuento de dividendos

⁷La tasa de descuento precisa es 14.96%, pero no la interpolamos para evitar un mayor tedio.

⁸Para un análisis del efecto de los dividendos trimestrales y porcentajes compuestos, días exdividendos y otros refinamientos del modelo de descuento de dividendos, véase Jeremy L. Siegel, "The Application of the DCF Methodology for Determining the Cost of Equity Capital", en *Financial Management*, 14 (primavera de 1985), 46-53.

involucra tres fases de crecimiento.⁹ A su fórmula la llaman el modelo H, donde la tasa requerida se expresa como.

$$r = (D_0/P_0)[(1 + g_3) + H(g_1 - g_3)] + g_3 \quad (2-37)$$

donde D_0 = dividendo presente por acción

P_0 = precio actual en el mercado por acción

g_3 = tasa de crecimiento a largo plazo

$H = (A + B)/2$, donde A es el número de años en la fase 1, y B es el fin de la fase 2

g_1 = tasa de crecimiento en la fase 1

Para nuestro ejemplo anterior, esta fórmula se expresa como

$$r = (\$2/\$40)[1.07 + 7.5(.14 - .07)] + .07 = 14.975\%$$

Este porcentaje está muy cerca del que encontramos antes. El modelo H es especialmente útil cuando las primeras dos fases de crecimiento son relativamente cortas en número de años, la primera tasa de crecimiento no excede r y la tasa de crecimiento para la segunda fase está aproximadamente a la mitad entre las tasas de crecimiento para la primera y la última fase. Mientras más alejada se encuentre una situación de estas condiciones, más pobre será la aproximación. Sin embargo, para muchas situaciones que involucran un crecimiento de tres fases, el modelo H proporciona una aproximación razonablemente precisa de la tasa de descuentos.

SOLUCIÓN PARA EL VALOR PRESENTE

En otra situación, supongamos que se esperaba que una empresa no pagara dividendos durante 2 años y luego los comenzara a pagar. En el año 3, se espera que el dividendo sea \$1 por acción. En el año 4, se espera que sea \$1.50 se espera que sea \$2.20 en el año 5 y \$3.00 en el año 6. Después de este periodo de crecimiento "sobrenormal", se espera que los dividendos crezcan a una compuesta tasa anual constante de 10%. Supongamos que la tasa requerida de rendimiento apropiada fuera 18%, y nosotros deseáramos determinar el valor presente de la corriente de dividendos. Al elaborar el problema en una forma parecida a la tabla 2-4, tenemos

TIEMPO	DIVIDENDO	VALOR PRESENTE AL 18%
1	0	0
2	0	0
3	\$ 1.00	\$ 0.61
4	1.50	0.77
5	2.20	0.96
6	3.00	<u>1.11</u>
Valor final o futuro	41.25*	15.28
Valor presente total		\$18.73

$$*P_6 = \frac{\$3(1.10)^4}{.18 - .10} = \$41.25$$

⁹Russell J. Fuller y Chi-Cheng Hsia, "A Simplified Common Stock Valuation Model", en *Financial Analysts Journal*, 40 (septiembre-octubre de 1984), 40-56.

En esta forma, el valor presente de la corriente de dividendos es \$18.73.

Valor precio/utilidades en el horizonte

Para ambos ejemplos de la fase de crecimiento, se invocó una hipótesis de crecimiento de dividendos perpetuos para obtener un valor final o futuro al término de algún horizonte —10 o 6 años. También se puede determinar este valor final al suponer una relación precio/utilidades en el horizonte y multiplicando las utilidades por acción por el mismo. Para ilustrar el punto, desagregamos los dividendos en utilidades por acción y la razón dividendo-pago. Supongamos que se esperaba que las utilidades por acción de una compañía crecieran a una tasa de 25% por año durante los primeros 4 años, 15% durante los siguientes 4 años y 8% de allí en adelante. Además, se espera que se incremente la razón dividendo-pago con la transición de la fase inicial de crecimiento a la fase final de madurez de la organización.

Como resultado, podríamos tener lo siguiente para las tres fases:

FASE	CRECIMIENTO EPS	RELACIÓN DIVIDENDO-PAGO
1-4 años	25%	20%
5-8 años	15%	26%, 32%, 38%, 44%
años 9 y subsecuentes	8%	50%

Supongamos que se esperaba que la razón precio/utilidades al final del año 8 fuera 10 veces. Supongamos, además, que esta razón se basa en las utilidades esperadas por acción al año 9. Si las utilidades actuales por acción (en el momento 0) son \$3.00, los flujos esperados de efectivo para el inversionista son los que se muestran en la tabla 2-6. En ella, vemos que se determina el valor final al final del año 8 al multiplicar las utilidades esperadas por acción al año 9 sobre la razón precio/utilidades de 10 para obtener \$138.30.

TABLA 2-6 Dividendo esperado y flujos de efectivo de valor final o futuro para el ejemplo

TIEMPO	UTILIDADES POR ACCIÓN	PAGO DE DIVIDENDOS	DIVIDENDOS POR ACCIÓN	FLUJO DE EFECTIVO AL INVERSIONISTA
1	\$ 3.75	.20	\$0.75	\$0.75
2	4.69	.20	0.94	0.94
3	5.86	.20	1.17	1.17
4	7.32	.20	1.46	1.46
5	8.42	.26	2.19	2.19
6	9.69	.32	3.10	3.10
7	11.14	.38	4.23	4.23
8	12.81	.44	5.64	5.64
Año 9 EPS = \$12.81(1.08) = \$13.83				
P ₈ = \$13.83 x 10 PE = \$138.30				
8 Valor final o futuro				138.30

Para determinar el rendimiento esperado implicado para el inversionista, buscamos la tasa de descuento que iguala la corriente de flujos de efectivo que se muestra en la última columna con el precio en el mercado por acción en el momento 0. Si este precio fuera \$52, el rendimiento implícito sería de 15.59% cuando buscamos la tasa interna de rendimiento. Si supiéramos cuál es la tasa interna de rendimiento y deseáramos determinar el valor presente de los flujos de efectivo, simplemente obtendríamos el valor presente de cada uno de los flujos de efectivo en la tabla y los sumaríamos. Si el rendimiento requerido fuera 17%, el valor presente sería \$47.45 por acción. Con estos ejemplos, ilustramos la mecánica mediante la cual se pueden utilizar los modelos de descuento de dividendos para determinar ya sea el rendimiento esperado o el valor presente de una acción.

Medición del riesgo—La desviación estándar

Hasta ahora hemos trabajado solamente con el rendimiento esperado al retener un valor. En un mundo de incertidumbre, quizás no se logre este rendimiento. Se puede pensar en el riesgo como la posibilidad de que el rendimiento real al retener un valor se desvíe del rendimiento esperado. Se dice que será mayor el riesgo del valor cuanto mayor sea la magnitud de la desviación y mayor la probabilidad de que ocurra. La figura 2-2 muestra las distribuciones de probabilidad del rendimiento posible para dos valores.

Puesto que el rendimiento real del valor B tiene una mayor probabilidad de desviarse de su rendimiento esperado que el del valor A, decimos que corre un mayor riesgo. Aunque el inversionista está preocupado principalmente por un riesgo de descenso, o la posibilidad de un rendimiento negativo, para facilitar de uso nuestra medición del riesgo toma en cuenta todas las divergencias del rendimiento real de lo que se esperaba.

Para ilustrar esta medición, supongamos que un inversionista creyera que el rendimiento posible a un año al invertir en acciones comunes específicas fuera el que se muestra en la tabla 2-7.

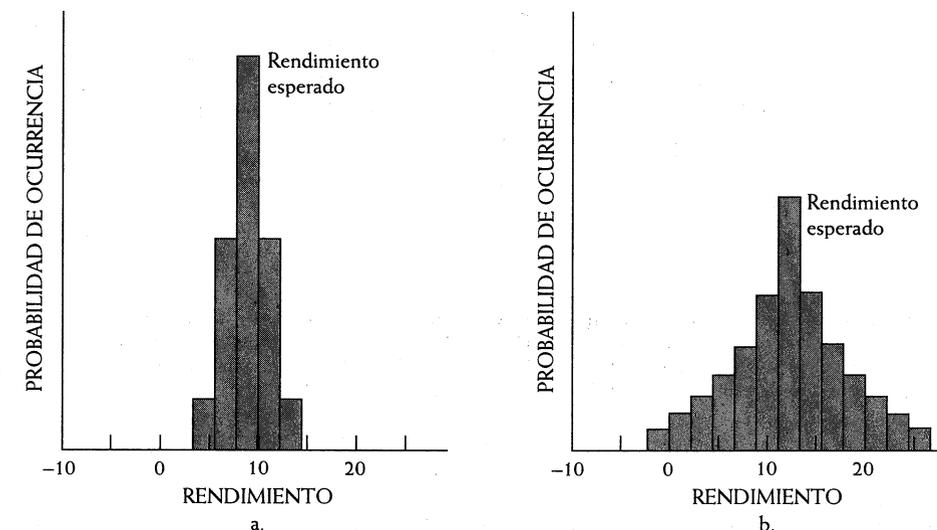


FIGURA 2-2
Ilustración del riesgo

TABLA 2-7 Distribución de probabilidades de posibles rendimientos para un periodo de retención de un año

Probabilidad de ocurrencia	.05	.10	.20	.30	.20	.10	.05
Rendimiento posible	-.10	-.02	.04	.09	.14	.20	.28

Se puede resumir esta distribución de probabilidades en términos de dos parámetros: el rendimiento esperado y la desviación estándar.

El rendimiento esperado es¹⁰.

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^n R_i P_i \quad (2-38)$$

Donde R_i es el rendimiento de la eava posibilidad, P_i es la probabilidad de concurrencia de ese rendimiento, y n el número total de posibilidades. La desviación estándar es

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 P_i} \quad (2-39)$$

donde $\sqrt{\quad}$ representa la raíz cuadrada. También se le puede expresar como $[\quad]^{1/2}$. El cuadrado de la desviación estándar, σ^2 , se conoce como la varianza de la distribución.

Para ilustrar estas mediciones, consideremos nuevamente la distribución de rendimientos posibles que se muestran en la tabla 2-7. El rendimiento esperado es

$$\begin{aligned} \bar{R} &= -.10(.05) - .02(.10) + .04(.20) + .09(.30) + .14(.20) \\ &\quad + .20(.10) + .28(.05) \\ &= 9\% \end{aligned}$$

La desviación estándar es

$$\begin{aligned} \sigma &= [(-.10 - .09)^2 .05 + (-.02 - .09)^2 .10 + (.04 - .09)^2 .20 \\ &\quad + (.09 - .09)^2 .30 + (.14 - .09)^2 .20 + (.20 - .09)^2 .10 \\ &\quad + (.28 - .09)^2 .05]^{1/2} \\ &= [.00703]^{1/2} \\ &= 8.38\% \end{aligned}$$

¹⁰El promedio que se muestra es una media aritmética que es apropiada como medida de tendencia central de una distribución de probabilidades. No obstante, la medida no sería apropiada si estuviéramos preocupados por la tasa de acumulación de riquezas a través del tiempo que surge de una inversión en valores. Aquí, el rendimiento promedio es una función que multiplica los rendimientos que se realizaron cada año. Se debe utilizar un rendimiento anual promedio geométrico, y es

$$\bar{R} = \sqrt[m]{(1+R_1)(1+R_2)(1+R_3)\dots(1+R_m)} - 1$$

donde m es el número total de años involucrados, $\sqrt[m]{\quad}$ es el signo de la raíz m , y R_t es el rendimiento de la inversión en el año t . Esta medida nos da la tasa compuesta promedio del crecimiento de la riqueza de principio a fin, del momento cero al tiempo m .

Uso de la información sobre la desviación estándar

Cuando tratamos con distribuciones *discretas* de probabilidades, no tenemos que calcular la desviación estándar a fin de determinar la probabilidad de resultados específicos. Para determinar la probabilidad de que el rendimiento real en nuestro ejemplo sea inferior a cero, buscamos en la tabla 2-7 y encontramos que la probabilidad es 15%. Cuando tratamos con distribuciones *continuas*, el procedimiento es ligeramente más complejo.

Para la distribución normal de probabilidades con figura de campana, .68 cae dentro de una desviación estándar del valor esperado, .95 cae dentro de dos desviaciones estándar y más de .99 dentro de tres desviaciones estándar. Al expresar las diferencias del valor esperado en términos de desviaciones estándar, podemos determinar la probabilidad de que el rendimiento real sea mayor o menor que tal o cual cantidad.

Supongamos que nuestra distribución hubiera sido una distribución normal con un rendimiento esperado igual a 9% y una desviación estándar de 8.38% y deseamos determinar en este caso, asimismo, la probabilidad de que el rendimiento real sea inferior a cero. Al estandarizar la desviación del valor esperado, obtenemos $9\%/8.38\% = 1.07$ desviaciones estándar. Al acudir a la tabla C de distribución normal de probabilidades al final del libro, encontramos que existe aproximadamente una probabilidad de 14% de que el rendimiento real sea más de 1.07 desviaciones estándar de la media de la distribución. Por tanto, existe una probabilidad de 14% de que el rendimiento real sobre la inversión será cero o menos. La distribución de probabilidades se ilustra en la figura 2-3. El área sombreada representa 1.07 desviaciones estándar a la izquierda de la media y, como ya se indicó, esta área representa 14% de la distribución total.

En esta forma, la dispersión o amplitud de la distribución de probabilidades de rendimientos posibles refleja el grado de incertidumbre del inversionista. Una distribución con una pequeña desviación estándar en relación con su valor esperado, indica poca dispersión y un alto grado de confiabilidad en el resultado. Una distribución con una gran desviación estándar en relación con su valor esperado, indica un alto grado de incertidumbre acerca del rendimiento posible de la inversión. En la discusión inmediata, suponemos que se pueden resumir las distribuciones de probabilidades en términos de dos parámetros: el valor esperado y la desviación estándar.

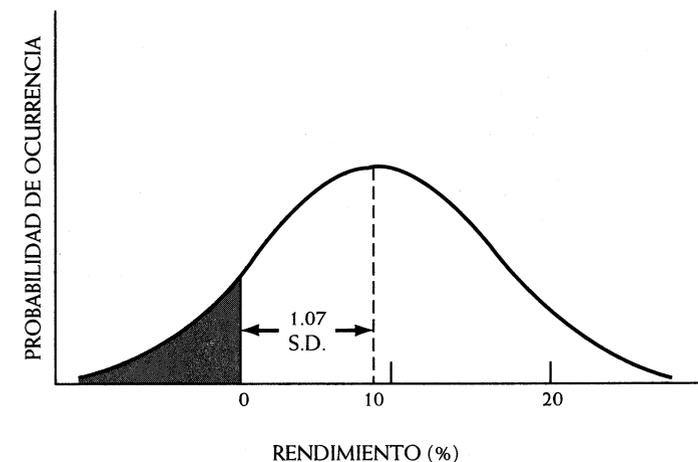


FIGURA 2-3 Distribución de probabilidades de rendimientos posibles para el ejemplo

Utilidad de la varianza media

Para un inversionista con aversión a los riesgos, la utilidad crece a una tasa que disminuye con los incrementos sucesivos en la riqueza.¹¹ Por tanto, mientras mayor sea la varianza o desviación estándar de la distribución de probabilidades de los posibles rendimientos de una inversión, menor será la utilidad esperada de esa inversión y resultará menos atractiva.

A guisa de esclarecimiento, supongamos que la utilidad de un inversionista de la función de riqueza se puede expresar por medio de la siguiente ecuación,¹²

$$U = 2X - .05X^2$$

donde U es el número de útiles y X es el incremento de la riqueza en unidades de \$1 000. Se están considerando dos inversiones: la inversión 1 tiene una probabilidad de 50% de proporcionar un incremento de \$10 000 en la riqueza y una probabilidad de 50% de un incremento de \$20 000, mientras que la inversión 2 tiene una probabilidad de 50% de proporcionar un incremento de \$12 000 en la riqueza y una probabilidad de 50% de proporcionar un incremento de \$18 000. Observamos que ambas inversiones tienen el mismo valor monetario esperado, \$15 000, pero que la inversión 1 tiene una mayor varianza. La utilidad esperada de las dos inversiones es

$$U_1 = [2(10) - .05(10)^2].5 + [2(20) - .05(20)^2].5 = 17.5$$

$$U_2 = [2(12) - .05(12)^2].5 + [2(18) - .05(18)^2].5 = 18.3$$

En esta forma, la inversión 1, que tiene la mayor varianza de resultados posibles, tiene una menor utilidad esperada. Para la persona que evita el riesgo, el equivalente de certidumbre de una inversión riesgosa siempre es menor que su valor monetario esperado. En el ejemplo de nuestra inversión 1, el incremento en la riqueza asociado con 17.5 útiles es \$12 929.¹³ Este equivalente de certeza es menor que el valor monetario esperado de la inversión de \$15 000. Se puede pensar que la diferencia de \$2 071 es la prima de riesgo. Es la cantidad a la cual el inversionista está dispuesto a renunciar para eliminar el riesgo involucrado en la inversión. Estas aclaraciones muestran por qué la varianza de una distribución es una medición apropiada del riesgo.

¹¹El enfoque de utilidad que se considera en esta sección tiene su origen en la obra clásica de John von Neumann y Oskar Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*, edición revisada (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1955). Para una excelente discusión de los axiomas en lo referente a las inversiones, véase Eugene F. Fama y Merton H. Miller, *The Theory of Finance* (New York: Holt, 1972), pp. 192-196, y J. Hirshleifer, *Investment, Interest, and Capital* (Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1970), capítulo 8.

¹²Al final, la ecuación cuadrática que se muestra resultará en reducciones en la utilidad para los aumentos subsecuentes en la riqueza. Como es costumbre, pasamos por alto este segmento y definimos el alcance relevante como aquél donde la primera derivada es positiva.

¹³Al establecer el problema para la ecuación cuadrática, tenemos $-.05X^2 + 2X - 17.5 = 0$. La ecuación cuadrática es

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-2 \pm \sqrt{(2)^2 - 4(-.05)(-17.5)}}{2(-.05)} = 12.929, 27.071$$

Como la segunda raíz se aplica a la reducción en la utilidad, nos desatendemos de ella.

En el capítulo siguiente, suponemos que los inversionistas seleccionan acciones de acuerdo con el principio de maximizar la utilidad esperada. Ésta se determina con base en la distribución de probabilidades de rendimientos posibles de una inversión. También suponemos que los inversionistas pueden resumir sus creencias acerca de la distribución de probabilidades de rendimientos posibles de una inversión o portafolios de inversiones, en términos de dos parámetros de la distribución. Estos parámetros son el valor esperado y la desviación estándar, que se han explicado con anterioridad. En el siguiente capítulo, seguiremos estas ideas al mostrar cómo las preferencias de utilidad de los inversionistas se pueden aplicar a la selección de portafolios de valores.

Resumen

La inversión, el financiamiento y las decisiones sobre dividendos tienen un impacto significativo sobre la valuación de la compañía. Un concepto clave que subyace en la valuación es el valor del dinero en el tiempo. Con este tema se explicó la determinación tanto de valores futuros como de valores presentes. Se pueden modificar ambas fórmulas para calcular el interés compuesto más de una vez al año. Al utilizar las técnicas de valor presente, podemos aislar las diferencias en el ritmo de los flujos de efectivo para diversas inversiones. También por medio del uso de estas técnicas mostramos cómo se puede amortizar un préstamo y calcular la tasa interna de rendimiento sobre una inversión. El uso frecuente de valores presentes y tasas internas de rendimiento ocurrirán en los capítulos subsecuentes.

Los bonos pueden ser de descuento puro, donde se hace sólo un pago a su vencimiento, o bonos con cupones, donde se efectúan los pagos de intereses semestralmente hasta su vencimiento, en cuyo momento también se paga el valor nominal del bono. El rendimiento al vencimiento es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los pagos futuros prometidos a los inversionistas con el valor actual del bono en el mercado. Se presentaron fórmulas para buscar el precio en el mercado, dado el rendimiento, o para el rendimiento dado el precio en el mercado. Además, se enfocó la valuación de las perpetuidades, ejemplo de ello es una acción preferente. La duración de un bono es una medida de su vida promedio sobre una base de valor presente, donde se toman en cuenta tanto el tiempo que falta hasta el pago de los intereses como el tiempo hasta el pago final del principal.

Al comprar una acción común, el inversionista renuncia al consumo actual con la expectativa de aumentar el consumo futuro. El rendimiento esperado es la tasa de descuento que iguala el valor presente de la acción en el mercado con el valor presente de la corriente de dividendos futuros esperados. Puesto que los dividendos en efectivo son todo lo que los inversionistas reciben globalmente de sus inversiones, estos dividendos son la base de la valuación. Un modelo de valuación de dividendos es consistente con el hecho de que muchos inversionistas esperan vender sus acciones en el futuro y obtener una ganancia en su capital. Dado el modelo de valuación básica, vimos cómo se podía modificar para resolver las diferentes expectativas del crecimiento futuro, ya fueran para un crecimiento perpetuo o para un crecimiento por fases. Respecto de lo segundo, se determina un valor final en algún horizonte al suponer ya sea una situación de dividendos de crecimiento perpetuo o un múltiplo de la razón precio/utilidades.

Además del rendimiento esperado sobre la inversión, nos preocupa también el riesgo. Para nuestros propósitos, *riesgo* se define como la desviación del rendimiento real respecto de lo que se esperaba. Para medir la amplitud de la distribución de rendimientos posibles,

se calcula la desviación estándar. Al relacionar la desviación estándar con una diferencia específica del rendimiento esperado, podemos determinar la probabilidad de que se presente este resultado. Los inversionistas intentan maximizar su utilidad esperada, lo cual es una función del rendimiento esperado y la desviación estándar. En el siguiente capítulo, mostraremos cómo se aplican estos conceptos a la selección de un portafolios de valores y las implicaciones de dicha selección para la tasa requerida de rendimiento y la valuación de las compañías individuales.

Problemas para autocorrección

1. Se necesitan analizar las siguientes series de flujos de efectivo:

SERIE DE FLUJOS DE EFECTIVO	FIN DE AÑO				
	1	2	3	4	5
1	\$100	\$200	\$200	\$300	\$300
2	600	—	—	—	—
3	—	—	—	—	1,200
4	200	—	500	—	300

- a. Calcule el valor final o futuro de cada corriente al final del año cinco con una tasa de interés de 10%.
 - b. Calcule el valor presente de cada corriente si la tasa de descuento es de 14%.
 - c. Calcule la tasa interna de rendimiento de cada corriente si la inversión inicial al momento 0 fue \$600.
2. Sanchez Hydraulics Company tiene un bono pendiente con cupones de pago de 14% con tres años a su vencimiento. Los pagos de intereses se efectúan semestralmente. Supongamos un valor nominal de \$100.
- a. Si el precio en el mercado del bono es de \$104, ¿cuál es el rendimiento a su madurez? Si fuera de \$97, ¿cuál sería el rendimiento? ¿Si fuera de \$100?
 - b. Si el rendimiento del bono fuera de 12%, ¿cuál sería su precio? ¿Si fuera de 15%? ¿Si fuera de 14%?
 - c. En lugar de un bono con cupones, supongamos que fuera un instrumento de descuento puro, sin cupones. Si el rendimiento fuera 14%, ¿cuál sería su precio en el mercado? (Consideremos que es interés compuesto semestral.)
3. Delphi Products Corporation paga actualmente un dividendo de \$2 por acción y se espera que este dividendo crezca a una tasa anual de 15% durante tres años, luego a una tasa de 10% durante los siguientes tres años, después de lo cual se espera que crezca a una tasa de 5% para siempre.
- a. ¿Qué valor le daría usted a la acción si se necesitara una tasa de recuperación de 18%?
 - b. ¿Cambiaría su valuación si usted espera tener la acción sólo durante tres años?
4. Para Delphi Products Corporation en el problema 3, supongamos que se esperaba que la empresa tuviera una razón de precio/utilidades de 8 veces al final del año 6.

Además, se espera que las utilidades por acción en el año 7 sean de \$7.50. Si el precio actual en el mercado por acción es de \$35, ¿cuál es el rendimiento esperado sobre la inversión? (Supongamos que el valor final o futuro al cabo del año 6 se basa en las utilidades del año 7.)

5. Fox River Associates está analizando una nueva línea de negocios y calcula que los posibles rendimientos sobre la inversión son

Probabilidad	.1	.2	.4	.2	.1
Rendimiento posible	-10%	5%	20%	35%	50%

- a. ¿Cuál es el valor esperado del rendimiento y la desviación estándar?
- b. Supongamos que los parámetros en la parte a pertenecen a una distribución normal de probabilidades. ¿Cuál es la probabilidad de que el rendimiento sea cero o menos? ¿Menos de 10%? ¿Más de 40%? (Supongamos una distribución normal.)

Problemas

1. Los siguientes son ejercicios en valores finales o futuros:
 - a. Al final de tres años, ¿cuánto vale un depósito inicial de \$100, suponiendo una tasa de interés anual de (1) 10%, (2) 100%, (3) 0 por ciento
 - b. Al final de los tres años, ¿cuánto vale un depósito inicial de \$100, suponiendo una tasa de interés compuesto trimestralmente de (1) 10 o (2) 100 por ciento?
 - c. ¿Por qué su respuesta a la parte b es diferente a su respuesta a la parte a?
 - d. Al final de 10 años, ¿cuánto vale un depósito inicial de \$100, suponiendo una tasa de interés de 10% compuesta (1) anualmente, (2) semestralmente, (3) trimestralmente, y (4) continuamente?
2. Los siguientes son ejercicios en valor presente:
 - a. ¿Cuánto vale hoy \$100 al final de tres años, suponiendo una tasa de descuento de (1) 10%(2) 100% y (3) 0 por ciento?
 - b. ¿Cuál es el valor presente agregado de \$500 recibidos al final de cada uno de los tres años siguientes, suponiendo una tasa de descuento de (1) 4% y (2) 25 por ciento?
 - c. Se reciben \$100 al final del año 1, \$500 al final de 2 años y \$1 000 al final de tres años. ¿Cuál es el valor presente agregado de estos ingresos, suponiendo una tasa de descuento de (1) 4%, (2) 25 por ciento?
 - d. Se deben recibir \$1 000 al final de un año, \$500 al final de 2 años y \$100 al final de tres años. ¿Cuál es el valor presente agregado de estos ingresos, suponiendo una tasa de descuento de (1) 4% y (2) 25 por ciento?
 - e. Compare sus soluciones en la parte c con las de la parte d y explique la razón de estas diferencias.
3. Los siguientes son ejercicios sobre tasas internas de rendimiento (IRRs, por sus siglas en inglés):
 - a. Con una inversión de \$1 000 hoy, se recuperarán \$2 000 al final de 10 años. ¿Cuál es su IRR?
 - b. Una inversión de \$1 000 hoy redituará \$500 al final de cada uno de los siguientes tres años. ¿Cuál es su IRR?

- c. Una inversión de \$1 000 hoy redituará \$1 000 al final de un año, \$500 al final de 2 años y \$100 al final de 3 años. ¿Cuál es su IRR?
- d. Una inversión de \$1 000 redituará \$60 por año para siempre. ¿Cuál es su IRR?
4. Grafique el valor presente de \$1 por año para 5, 10, 15, 20 y 25 años con tasas de descuento de 0%, 10, 20, 30 y 40%. Explique las diferencias en la pendiente de las curvas.
5. Selyn Cohen tiene 65 años de edad y se acaba de jubilar. Desea proveerse de un ingreso de jubilación para sí y está pensando en un contrato de anualidades con Monument Life Insurance Company. Un contrato así le paga una cantidad igual durante cada año de su vida. Para esta corriente de flujos de efectivo, debe entregar cierta cantidad de dinero al principio. De acuerdo con las tablas actuariales, él tiene una expectativa de vida de 15 años y ésta es la duración sobre la cual la compañía aseguradora basa sus cálculos sin importar cuánto viva realmente Cohen.
- a. Si Monument Life utiliza una tasa de interés de 5% en sus cálculos, ¿cuánto debe pagar Cohen al principio para tener una anualidad que le proporcione \$10 000 al año? (Supongamos que los pagos anuales son al final de cada uno de los 15 años.)
- b. ¿Cuál sería el precio de compra si la tasa de interés fuera 10 por ciento?
- c. Si Cohen tenía \$30 000 para invertir en una anualidad, ¿cuánto recibiría cada año si la aseguradora utiliza una tasa de interés de 5% en sus cálculos? ¿Una tasa de interés de 10 por ciento?
6. Usted puede escoger las opciones de recibir \$25 000 de aquí a 6 años, o \$50 000 de aquí a 12 años en un contrato. ¿Cuál es la tasa de descuento implícita que iguala estas dos cantidades?
7. Usted pide prestado \$10 000 a 14% durante 4 años. Se puede pagar el préstamo en 4 abonos iguales al final de estos años.
- a. ¿Cuál es el pago anual que amortizará totalmente el préstamo en 4 años? (Redondee a la unidad monetaria más cercana.)
- b. De cada pago, ¿cuál es la cantidad de interés? ¿La cantidad del principal?
8. Establezca programas de amortización de préstamos hasta el centavo más próximo para los siguientes préstamos. (Véase la tabla 2-3 para un ejemplo.)
- a. Un préstamo a 36 meses de \$8 000 con pagos de abonos iguales al final de cada mes. La tasa de interés es de 1% al mes.
- b. Un préstamo hipotecario a 25 años de \$184 000 con pagos de abonos iguales al final de cada año. La tasa de interés es 10% anual.
9. Barquez Mines, Inc., está pensando invertir en Chile. Presenta una licitación al gobierno para participar en el desarrollo de una mina, cuyas utilidades se obtendrán al final de cinco años. Se espera que la mina proporcione \$5 millones en efectivo a Barquez en ese momento. Fuera de la licitación al principio, no habrá otro flujo de efectivo, puesto que el gobierno reembolsará a la empresa todos los costos. Si Barquez necesita un rendimiento de 20%, ¿cuál es la licitación máxima que debe hacer por el derecho de participación si el interés está compuesto (a) anualmente, (b) semestralmente, (c) trimestralmente o (d) ¿continuamente?
10. Booker Brown, Inc., tiene un bono pendiente de pago de 10% al que le quedan todavía 7 años para su vencimiento. Los pagos de intereses son semestrales, y el valor nominal del instrumento es de \$100.
- a. Si el rendimiento al vencimiento es de 11.6%, ¿cuál es el precio en el mercado del bono? ¿Si es de 9.2 por ciento?

- b. Si el precio en el mercado fuera de \$110, ¿cuál sería el rendimiento al vencimiento? ¿Si fuera de \$94?
11. Kerby Manufacturing Corporation vende un bono sin cupones por \$38, con 8 años para su vencimiento. Al llegar el vencimiento, la empresa pagará al tenedor \$100. ¿Cuál es el rendimiento al vencimiento del bono si se utiliza una convención semestral para su valuación?
12. Caroline Island Resorts tiene 1 750 000 acciones comunes autorizadas con un valor a la par de \$1. Con los años ha emitido 1 532 000 acciones, pero hace poco se retiran 63 000 como acciones de tesorería. En la actualidad, el capital ingresado de la empresa es de \$5 314 000.
- a. ¿Cuántas acciones están ahora en manos del público?
- b. Si la compañía estuviera en posibilidades de vender acciones a \$19 por acción, ¿cuánto sería lo máximo que podría captar de acuerdo con su autorización existente, inclusive las acciones de tesorería?
- c. ¿Cuáles serían sus cuentas de acciones comunes y capital ingresado después del financiamiento?
13. Las acciones de la Health Corporation se venden actualmente en \$20 y se espera que paguen un dividendo de \$1 al final del año. ¿Cuál será la tasa de rendimiento para los inversionistas que compran las acciones ahora y las vendan a \$23 después de recibir el dividendo?
14. North Great Timber Company pagará un dividendo de \$1.50 el próximo año. Después de esto, se espera que las utilidades y los dividendos crezcan a una tasa anual de 8% de manera indefinida. Los inversionistas exigen ahora una tasa de rendimiento de 12%. La empresa está considerando varias estrategias de negocios y desea determinar el efecto de estas estrategias sobre el precio en el mercado por acción de sus acciones.
- a. El continuar con la estrategia actual conllevará la tasa de crecimiento esperada y la tasa requerida de rendimiento que se muestra.
- b. La expansión de tenencias y ventas de madera aumentará la tasa de crecimiento esperada de dividendos a 10%, pero incrementará el riesgo de la empresa. Como resultado, la tasa de rendimiento que exigen los inversionistas aumentará a 15 por ciento.
- c. Su integración con tiendas de ventas al menudeo aumentará la tasa de crecimiento de dividendos a 9% e incrementará la tasa requerida de rendimiento a 13%. Desde el punto de vista del precio en el mercado por acción, ¿cuál es la mejor estrategia?
15. Zachery Zorro Company paga actualmente un dividendo de \$1.60 por acción y el precio en el mercado de la misma es de \$30. La organización espera aumentar el dividendo a una tasa anual de 20% durante los primeros cuatro años, a una tasa de 13% durante los siguientes cuatro años y luego incrementar el dividendo a una tasa de 7% de allí en adelante. Este patrón de crecimiento en fases está de acuerdo con el ciclo de vida esperado de las utilidades. ¿Cuál es el rendimiento esperado de estas acciones sobre la inversión?
16. Las últimas utilidades de Northern California Fruit Company's son de \$2.00 por acción. Se espera que las utilidades por acción crezcan a una tasa anual compuesta de 20% durante 4 años, a una tasa anual de 12% durante los siguientes cuatro años y a 6% de allí en adelante. Se espera que la razón dividendo-pago sea 25% después de los primeros cuatro años, 40% durante los siguientes 4 años y 50% de allí en adelante. Al final del año 8, se espera que la razón precio/utilidades para la compañía sea de 8.5 veces, donde se utilizan las utilidades esperadas para el año 9 como el denominador.
- a. Si la tasa requerida de rendimiento es de 14%, ¿cuál es el precio actual en el mercado por acción?

- b. Si el precio actual en el mercado por acción es de \$30, ¿cuál es el rendimiento esperado de las acciones?
17. Wally Whittier está pensando en invertir en un valor que tiene la siguiente distribución de rendimientos posibles:

Probabilidad	.10	.20	.30	.30	.10
Rendimiento	-.10	.00	.10	.20	.30

- a. ¿Cuál es el valor esperado del rendimiento y la desviación estándar asociada con la inversión?
- b. ¿Existe mucho riesgo descendente? ¿Cómo se puede saber?
18. Shirley Batavia está analizando una inversión en un centro comercial. El rendimiento esperado sobre la inversión es de 20%. La distribución de probabilidades de los posibles rendimientos es una distribución normal en forma de campana con una desviación estándar de 15 por ciento.
- a. ¿Cuáles son las probabilidades de que la inversión resulte en un rendimiento negativo?
- b. ¿Cuál es la probabilidad de que el rendimiento sea mayor que 10%? ¿Qué 20%? ¿Qué 30%? ¿Qué 40%? ¿Qué 50%?

Soluciones a los problemas para autocorrección

1. a. El valor final o futuro de cada flujo de efectivo y el valor futuro total de la corriente:

SERIE DE FLUJO DE EFECTIVO	AÑO					VALOR FINAL O FUTURO TOTAL
	1	2	3	4	5	
1	\$146.41	\$266.20	\$242	\$330	\$ 300	\$1,284.61
2	878.46	—	—	—	—	878.46
3	—	—	—	—	1,200	1,200.00
4	292.82	—	605	—	300	1,197.82

- b. Valor presente de cada flujo de efectivo y valor presente total de la serie:

SERIE DE FLUJO DE EFECTIVO	AÑO					VALOR PRESENTE TOTAL
	1	2	3	4	5	
1	\$ 87.72	\$153.89	\$134.99	\$177.62	\$155.81	\$710.03
2	526.31	—	—	—	—	526.31
3	—	—	—	—	623.24	623.24
4	175.44	—	337.49	—	155.81	668.74
Factor de descuento	.87719	.76947	.67497	.59208	.51937	

- c. Tasas internas de rendimiento: 1 = 20.20%; 2 = 0% (un desembolso de \$600 seguido de un ingreso de \$600 resulta en una IRR de 0); 3 = 14.87%; y 4 = 18.34%. Para ilustrar la corriente de flujos de efectivo 4 por prueba y error:

AÑO	FLUJO DE EFECTIVO	FACTOR DE DESCUENTO A 18%	VALOR PRESENTE A 18%	FACTOR DE DESCUENTO A 19%	VALOR PRESENTE 19%
0	-\$600	1.00000	-\$600.00	1.00000	-\$600.00
1	200	.84746	169.49	.84034	168.07
3	500	.60863	304.32	.59342	296.71
5	300	.43711	131.13	.41905	125.72
Total			\$ 4.94		-\$ 9.50

$$IRR = .18 + \frac{\$4.94}{\$4.94 + \$9.50} = 18.34\%$$

2. a. (1) Al establecer el problema de acuerdo con la ecuación (2-15) y despejando r , se encuentra que el rendimiento al vencimiento es 12.36%. El rendimiento es inferior a la tasa de cupón cuando el bono se vende a un precio con prima por encima de su valor nominal.
- (2) El rendimiento aquí es de 15.72%. El rendimiento es más que la tasa de cupón para un bono que se vende con descuento.
- (3) Siempre que el precio en el mercado sea igual al valor nominal, el rendimiento es igual a la tasa de cupón, en este caso 14 por ciento.
- b. (1) Al establecer este problema nuevamente de acuerdo con la ecuación (2-15) y buscar el precio, encontramos que es de \$104.92.
- (2) En este caso, se encuentra que el precio es \$97.65.
- (3) El precio es igual al valor nominal de \$100 cuando el rendimiento es igual a la tasa de cupón.
- c. $P = \$100 / (1.07)^6 = \66.63

3. a.

FINAL DEL	DIVIDENDO	VALOR PRESENTE DE DIVIDENDOS AL 18%
Año 1	\$2.00 (1.15) = \$2.30	$\times .84746 = \$ 1.95$
Año 2	2.00 (1.15) ² = 2.64	$\times .71818 = 1.90$
Año 3	2.00 (1.15) ³ = 3.04	$\times .60863 = 1.85$
Año 4	3.04 (1.10) = 3.35	$\times .51579 = 1.73$
Año 5	3.04 (1.10) ² = 3.68	$\times .43711 = 1.61$
Año 6	3.04 (1.10) ³ = 4.05	$\times .37043 = 1.50$
		Total = <u>\$10.54</u>

Dividendo al año 7 = $\$4.05(1.05) = \4.25

Valor en el mercado al final del año 6 = $\frac{4.25}{.18 - .05} = \32.69 PV = \$12.11

Valor = \$10.54 + \$12.11 = \$22.65

b. Valor presente del valor en el mercado al final del año 3 = \$1.73 + \$1.61 + \$1.50 + \$12.11 = \$16.95.

El valor presente del dividendo esperado que se recibirá al final de los años 1, 2 y 3 = \$1.95 + \$1.90 + \$1.85 = \$5.70.

Valor total = \$16.95 + \$5.70 = \$22.65. En esta forma, el valor es el mismo para un inversionista con un horizonte de tiempo de 3 años.

4. El valor final o futuro al término del año 6 es igual a \$7.50 EPS × 8 P/E relaciones = \$60.00.

Los flujos de efectivo esperados para el inversionista son (en dólares):

AÑO						
0	1	2	3	4	5	6
-35.00	2.30	2.64	3.04	3.35	3.68	64.05

Al buscar la tasa de descuento que iguala los valores presentes de los ingresos de efectivo con los egresos de efectivo de \$35 en el momento 0, encontramos que es 16.50%.

5. a. Se puede ver, por una inspección visual de una distribución simétrica, que el valor esperado del rendimiento es 20%. (Esto se confirma matemáticamente con facilidad.) La desviación estándar es

$$SD = [(-.10 - .20)^2 \cdot 1 + (.05 - .20)^2 \cdot 2 + (.20 - .20)^2 \cdot 4 + (.35 - .20)^2 \cdot 2 + (.50 - .20)^2 \cdot 1]^{1/2} = 16.43\%$$

b. Para una rendimiento de cero o menos, al estandarizar la desviación del valor esperado del rendimiento, uno obtiene $(0 - 20\%) / 16.43\% = -1.217$ desviaciones estándar. Al acudir a la tabla C al final del libro, 1.217 está entre las desviaciones estándar de 1.20 y 1.25. Estas desviaciones estándar corresponden a áreas bajo la curva de .1151 y .1056, respectivamente. Al interpolar

$$.1151 - (.1151 - .1056) \left(\frac{1.217 - 1.20}{1.25 - 1.20} \right) = .1118$$

Esto significa que hay aproximadamente una probabilidad de 11.18% de que el rendimiento real sea 0 o menos.

Para un rendimiento de 10% o menos, al estandarizar la desviación obtenemos $(10\% - 20\%) / 16.43\% = -.609$ desviaciones estándar. Remitiéndonos a la tabla C al final del libro y efectuando los mismos cálculos que acabamos de hacer, obtenemos

$$.2743 - (.2743 - .2578) \left(\frac{.609 - .60}{.65 - .60} \right) = .2713$$

Entonces, aquí hay una probabilidad aproximada de 27.13% de que el rendimiento real sea de 10% o menos.

Para un rendimiento de 40% o más, al estandarizar obtenemos $(40\% - 20\%) / 16.43\% = 1.217$ desviaciones estándar. Éste es el mismo valor que en nuestro primer caso, que involucra un rendimiento cero o menos, excepto que está a la derecha en oposición a la izquierda de la media. Por tanto, la probabilidad de un rendimiento de 40% o más es aproximadamente 11.18 por ciento.

Referencias seleccionadas

BAUMAN, W. SCOTT, "Investment Returns and Present Values," en *Financial Analysts Journal*, 25 (noviembre-diciembre de 1969), 107-18.

CISSELL, ROBERT, HELEN CISSELL, y DAVID C. FLASPOHLER, *Mathematics of Finance*, 8a. ed. Boston: Houghton Mifflin, 1990.

DURAND, DAVID, "What Price Growth?" en *Journal of Portfolio Management*, 18 (otoño de 1992), 84-91.

FULLER, RUSSELL J., y CHI-CHENG HSIA, "A Simplified Common Stock Valuation Model," en *Financial Analysts Journal*, 40 (septiembre-octubre de 1984), 49-56.

HAUGEN, ROBERT A., *Modern Investment Theory*, 2a. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.

PETERS, D. J., "Valuing a Growth Stock," en *Journal of Portfolio Management*, 17 (primavera de 1991), 49-51.

SHARPE, WILLIAM F., and GORDON J. ALEXANDER, *Investments*, 4a. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1990.

SIEGEL, JEREMY J., "The Application of the DCF Methodology for Determining the Cost of Equity Capital," en *Financial Management*, 14 (primavera de 1985), 46-53.

VAN HORNE, JAMES C., *Financial Market Rates and Flows*, 4a. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1994.