

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 Gestión de Proyectos I perteneciente al programa académico Maestría en Inocuidad de Alimentos.

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.

Capítulo 16

Tasa de descuento*

El objetivo de este capítulo es establecer las pautas generales que se deben considerar en el cálculo de la tasa de descuento pertinente para evaluar un proyecto.

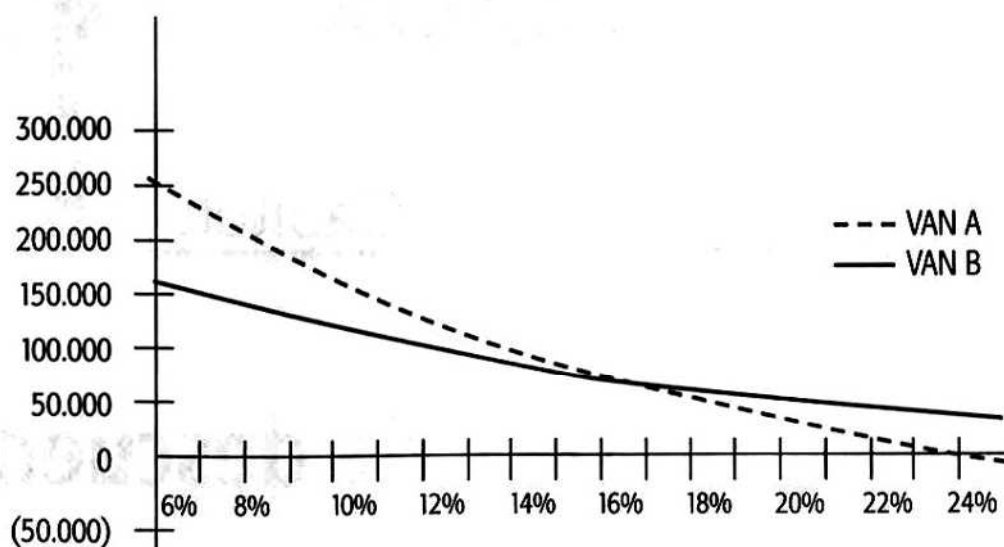
Una de las variables que más influyen en el resultado de la evaluación de un proyecto es la tasa de descuento empleada en la actualización de sus flujos de caja. Aun cuando todas las variables restantes se hayan proyectado en forma adecuada, la utilización de una tasa de descuento inapropiada puede inducir un resultado errado en la evaluación.

Si se considera la tasa de descuento como una función continua, el VAN de ambos proyectos se comportaría como se aprecia en el gráfico 16.1.

La importancia de este factor, sin embargo, no es comúnmente reconocida en toda su magnitud, observándose proyectos en los cuales todos los estudios parciales se desarrollan con un alto grado de profundidad, pero adolecen de una superficialidad inexplicable en el cálculo de la tasa de actualización.

Como se explicó en el capítulo anterior, el VAN de dos proyectos que se comparan cambia según la tasa de actualización que se emplee. Esto también se muestra en el gráfico 16.1.

* Debemos mencionar las contribuciones aportadas por José Manuel Sapag y Rodrigo Fuentes D.

Gráfico 16.1 Relación VAN/Tasa de descuento

16.1 El costo de capital

El costo de capital corresponde a aquella tasa que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto y representa la rentabilidad que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgos similares. Si en un mismo proyecto se usan diferentes tasas de descuento, podría observarse cómo cambia la decisión de elegir por el VAN entre dos opciones en el mismo gráfico 16.1

Toda empresa o inversionista espera ciertos retornos por la implementación de proyectos de inversión. Inicialmente se desarrollan diversos sistemas para determinar e incorporar el costo capital, como las razones precio/utilidad, los dividendos esperados, los retornos esperados de la acción, los retornos sobre proyectos marginales, etcétera. Ninguno de estos métodos tradicionales incorpora el factor de riesgo asociado con la inversión.

Si los proyectos estuviesen libres de riesgo, no habría mayor dificultad en determinar el costo del capital, ya que bastaría usar como aproximación el retorno de los activos libres de riesgo como, por ejemplo, la rentabilidad de los pagarés de gobierno. No obstante, la gran mayoría de los proyectos no están libres de riesgo, por lo que se les debe exigir un premio por sobre la tasa libre de riesgo, el que dependerá de cuán riesgoso sea el proyecto.

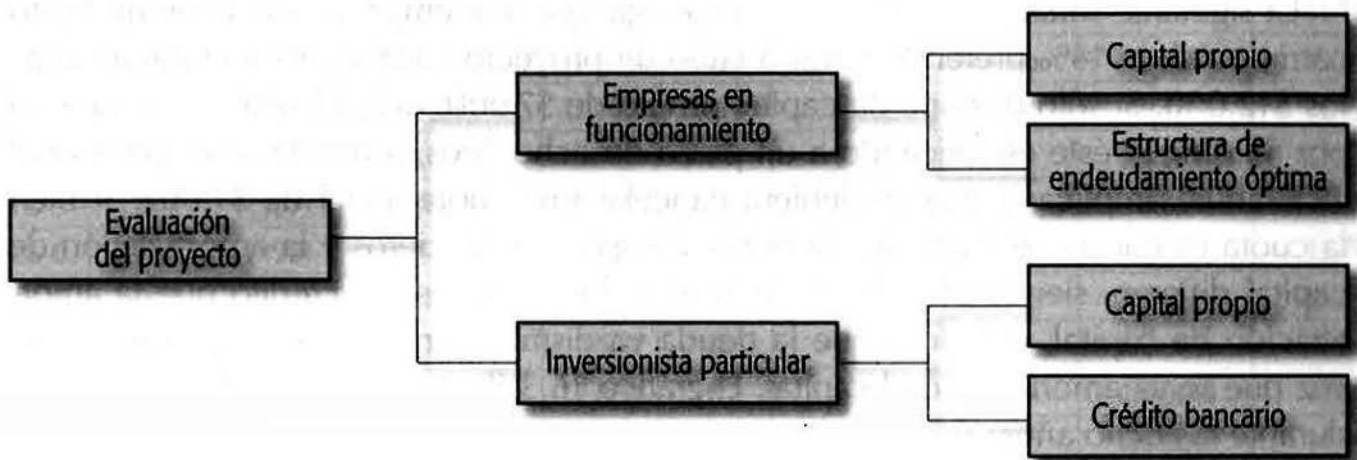
Una de las dificultades frecuentes que enfrenta el preparador y evaluador de proyectos para la actualización de los flujos proyectados tiene relación con la determinación del costo de capital, ya que por una parte no existe una metodología común, y por otra, existe un factor importante relacionado con la dificultad para obtener información para su cálculo. Es por eso que muchas veces se determinan tasas de des-

cuentos estimadas por intuición, lo que sin duda puede generar grandes distorsiones en la asignación de recursos, a tal punto que se puede recomendar una iniciativa que no necesariamente es viable, o rechazar una que sí lo sea.

La estimación del costo de capital es un punto de constante controversia entre los analistas. Un estudio realizado por McKinsey y la Escuela de Negocios de la Universidad de Chicago determinó que el 42% de los analistas y académicos utilizan modelos lineales basados en el CAPM¹ (Modelo de Valorización de Activos de Capital) para la estimación del costo de capital o tasa de descuento relevante, el 14% utiliza modelos multifactoriales, el 10% utiliza tasas de descuento basadas en políticas corporativas y el 34% restante en lo que llaman "olfato".

Sin embargo, más allá de pronunciarse acerca de cuál es el método más adecuado, es preferible señalar cuándo resulta conveniente utilizar un método u otro y cuáles debieran ser las aprensiones que hay que tener en consideración al momento de calcular el costo de capital. Para ello, nos situaremos en los cuatro distintos escenarios que muestra el gráfico 16.2, pues la génesis del proyecto en estudio genera efectos diferentes en la estimación del costo de capital.

Gráfico 16.2 Escenarios en la evaluación de un proyecto



Escenario A: Empresa en funcionamiento con capital propio

Si la idea del proyecto en estudio lo está llevando a cabo una empresa que no tiene deuda o que dispone de un grado de endeudamiento transitorio que no representa su estructura de endeudamiento óptima de largo plazo, y pretende financiar el proyecto con recursos propios o solicitar un crédito específico para su financiamiento, en un plazo conocido, la tasa de descuento relevante para el descuento de los flujos deberá estimarse en función del K_e , es decir, en función del retorno exigido al patrimonio, parámetro que puede ser estimado por CAPM, utilizando el beta desapalancado o sin deuda, de la industria en la cual operará el proyecto.

¹ Capital Asset Pricing Model.

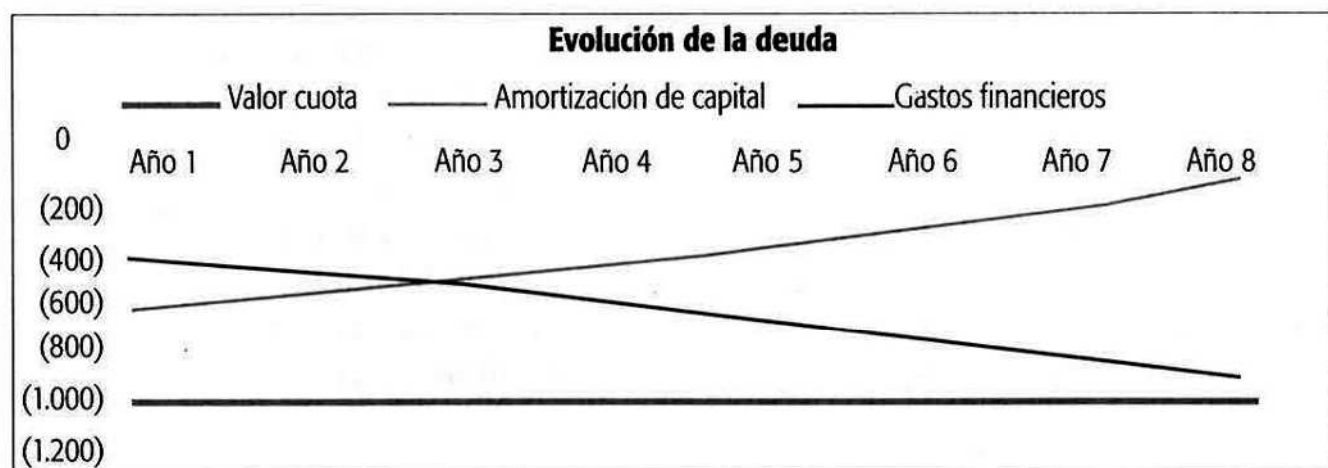
Aun cuando la empresa solicite un crédito específico para el financiamiento del proyecto, los analistas coinciden en que su tasa de descuento relevante debiera ser K_e y no aquella basada en el costo promedio ponderado, ya que, al ser un crédito específico, cada vez que la empresa amortiza capital en el pago de las distintas cuotas, la relación deuda/activos disminuye, hasta que llegue un momento en el cual la deuda se haga cero, momento en el cual se igualan los activos con el patrimonio. Cuando ello ocurre, la relación deuda/activos es cero y la relación patrimonio/activos es 1, con lo cual se igualan K_o con K_e , tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$k_o = r_{wacc} = K_d * \frac{D}{A} + K_e * \frac{P}{A}$$

Como se puede observar, cuando la deuda es cero, el primer componente del lado derecho de la ecuación se hace cero y, por tanto, el rendimiento exigido a los activos se iguala al rendimiento exigido al patrimonio, ya que, al no haber deuda, los activos se igualan con el patrimonio. Si bien es cierto que cuando se adquiere deuda el ponderador deuda/activos es distinto de cero, también sucede que cada vez que se paga deuda, el patrimonio aumenta por este hecho, por lo que, en estricto rigor, cada vez que se amortiza capital, la tasa de descuento ponderada cambia.

La siguiente situación explica esto: suponga que una empresa que tiene un costo patrimonial de 14% pretende llevar a cabo un proyecto cuya inversión total alcanza los \$12.000. Si sólo dispone de capital propio de \$7.000, deberá solicitar un crédito por \$5.000; si éste es solicitado a un plazo de ocho años, a una tasa de interés del 12% anual, implicaría que se debiera cancelar una cuota anual de \$1.007. Si bien la cuota es constante periodo a periodo, los gastos financieros y la amortización de capital difieren, siendo al principio más altos los intereses del crédito que la amortización de capital, debido a que la deuda va disminuyendo progresivamente cada vez que se va amortizando el capital. El gráfico 16.3 ilustra la evolución de la deuda durante los ocho años.

Gráfico 16.3 Evolución de la deuda durante ocho años



Tomando como referencia este comportamiento, se puede señalar que la relación deuda/activos y patrimonio/activos es dinámica en el tiempo, por lo que los ponderadores de la ecuación del costo de capital promedio ponderado, CCPP (o WACC, por sus siglas en inglés), cambian cada vez que se amortiza capital, tal como se muestra en el cuadro 16.1.

Inversión:	\$12.000
Patrimonio:	\$ 7.000
Crédito:	\$ 5.000
Años:	8
Costo de la deuda:	12,0%
Costo patrimonial:	14,0%

Cuadro 16.1

Periodo	Cuota	Gasto financiero	Amortización de capital	Activos	Deuda	Patrimonio	Relación deuda/activos	Relación patrimonio/activos	Tasa ponderada
Año 0									
Año 1	1.007	(600)	(407)	12.000	4.593	7.000	38.28%	61.72%	13.2%
Año 2	1.007	(551)	(455)	12.000	4.138	7.407	34.48%	65.52%	13.3%
Año 3	1.007	(497)	(510)	12.000	3.628	7.862	30.24%	69.76%	13.4%
Año 4	1.007	(435)	(571)	12.000	3.057	8.372	25.48%	74.52%	13.5%
Año 5	1.007	(367)	(640)	12.000	2.417	8.943	20.15%	79.85%	13.6%
Año 6	1.007	(290)	(716)	12.000	1.701	9.583	14.18%	85.82%	13.7%
Año 7	1.007	(204)	(802)	12.000	899	10.299	7.49%	92.51%	13.9%
Año 8	1.007	(108)	(899)	12.000	0	11.101	0.00%	100.00%	14.0%
Año 9	0	0	0	12.000	0	12.000	0.00%	100.00%	14.0%
Año 10	0	0	0	12.000	0	12.000	0.00%	100.00%	14.0%

En la última columna de la tabla se observa que del primero al octavo año del proyecto la tasa ponderada va cambiando, debido a que cada vez que se paga una cuota, disminuye la deuda y aumenta el patrimonio; así, cada periodo la tasa ponderada se acerca más a la tasa exigida al patrimonio. De esta manera, una vez que se termina de pagar la deuda, y los activos se igualan con el patrimonio, el CCPP se iguala con el retorno exigido al patrimonio. Es por esta razón que algunos analistas descuentan flujos financiados a la tasa del patrimonio, ya que sostienen que en el largo plazo, una vez que se elimine el endeudamiento, la tasa de descuento relevante para la empresa siempre será el retorno exigido al patrimonio. Justamente por las distorsiones que este método puede generar, diversos analistas utilizan el concepto de VAN ajustado, cuando éste es el caso. Este método consiste en proyectar los flujos del proyecto puro y

descontarlos a la tasa del proyecto y, por otra parte, proyectar independientemente el flujo de la deuda, descontando dichos flujos a la tasa de la deuda, es decir, obteniendo el VAN de la deuda. Una vez estimado ambos VAN, proyecto y deuda, se procede a sumarlos linealmente para obtener el VAN ajustado. La ventaja de este análisis es que se aísla el efecto operacional del financiero, al tratarse de manera independiente, procediéndose posteriormente a fusionar los efectos finales.

Escenario B: Empresa en funcionamiento con estructura de endeudamiento óptima

Cuando el proyecto a estudiar es llevado a cabo por una empresa en funcionamiento que mantiene una estructura de endeudamiento óptima de largo plazo, la situación es distinta, ya que a diferencia de la situación anterior, la relación deuda/activos y patrimonio/activos es estable a través del tiempo, ya que la empresa, para maximizar su valor, mantiene permanente y constantemente un cierto nivel de deuda en el largo plazo. Cuando ello ocurre, la tasa corporativa estimada por CCPP o WACC² puede ser representativa.

En efecto, la teoría financiera indica que el valor de la empresa con deuda es mayor al valor de la empresa sin deuda, por el beneficio tributario que genera la posibilidad de imputar a gastos los intereses del crédito. Sin embargo, en la práctica ello tiene un límite, ya que si fuera así, en el extremo sería siempre más beneficioso financiarse 100% con deuda. Sin embargo, cuando el nivel de endeudamiento empieza a aumentar por sobre el nivel óptimo, la empresa comienza a perder valor. Es por ello que se dice que existe un nivel de endeudamiento óptimo o libre de riesgo. Este nivel de deuda libre de riesgo, es decir, totalmente controlable, implica que la probabilidad de *default* o quiebra es muy cercano a cero. Cuando la probabilidad de no pago tiende a cero, el costo del crédito es clasificado como de bajo riesgo; por tanto, no sólo es barato endeudarse, sino que además le permite a la empresa operar en condiciones normales aprovechando las ventajas de crecimiento. Si éste es el caso, el endeudamiento no sólo genera valor a la empresa producto del valor presente del ahorro tributario, sino que también se traspassa parte del riesgo a la institución financiera o financista.

Sin embargo, cuando la empresa tiene un nivel de endeudamiento por sobre un óptimo teórico, el valor de ésta disminuye, debido a que los costos del endeudamiento crecen cuando la probabilidad de caer en *default* aumenta. Esto se evidencia en deudas más caras y en restricciones al acceso a créditos para la ejecución de nuevos negocios. Junto con ello se generan documentos de corto plazo producto de la menor credibilidad de la compañía en el mercado, los cuales no sólo son más caros, sino que además restringen los plazos de pago, restringiendo la operación normal de la empresa.

² WACC = Weighted Average Cost of Capital.

Cuando la empresa alcanza el nivel óptimo, tiende a mantenerlo en el largo plazo, utilizando tasas corporativas basadas en CCPP para el descuento de los flujos de sus proyectos. Sin embargo, también hay que tener en consideración el nivel de riesgo del proyecto que está evaluando la empresa. En efecto, cuando ésta evalúa la adquisición de una empresa competidora, el lanzamiento de un producto similar a la familia de productos que actualmente posee, un cambio tecnológico o una decisión de ampliación, la tasa de descuento corporativa representa un buen *proxy* para el descuento de los flujos proyectados, ya que el nivel de riesgo es similar. Sin embargo, cuando la empresa está evaluando proyectos que no tienen relación directa con la industria en la que está inserta, en donde los niveles de riesgo son diferentes, la aplicación de tasas corporativas para el descuento de los flujos puede terminar generando distorsiones importantes, ya que podría terminar aprobándose un proyecto con alto nivel de riesgo y rechazándose otro con bajo nivel de riesgo, ya que la tasa de descuento relevante podría ser mucho mayor o menor, dependiendo del nivel de riesgo.

Escenario C: Inversionista particular con capital propio

Éste es el escenario menos complejo de evaluar en términos de estimación de tasas, ya que el efecto que ocasiona un cierto nivel de endeudamiento pasa a ser irrelevante. Cuando éste es el escenario, se debe estimar la tasa del proyecto puro, ya que cuando no existe deuda, el retorno exigido a los activos es el mismo que el retorno exigido al patrimonio. En este caso, la mayoría de los analistas estiman las tasas de descuento relevantes mediante el uso del CAPM puro, es decir, considerando el beta desapalancado de la industria en cuestión.

Escenario D: Inversionista particular con crédito bancario

Cuando éste es el escenario, más allá de cuestionarse cuál debiera ser la tasa ponderada relevante, que por lo demás en el largo plazo tiende a igualarse con la tasa exigida al patrimonio, tal como se analizó en el escenario A, resulta recomendable construir independientemente los flujos de caja de la operación y el financiamiento, con el fin de aislar los efectos operacionales de los financieros y luego descontar los flujos respectivos a las tasas correspondientes, para luego proceder a fusionar ambos VAN y estimar el VAN ajustado del proyecto. Suponga, por ejemplo, que al evaluar un proyecto puro, es decir, sin considerar el efecto que significa el hecho de solicitar un crédito, presenta el resultado que se muestra en el cuadro 16.2.

Cuadro 16.2

Flujo del proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		80.000	85.000	90.000	100.000	100.000
Costo de venta		(24.000)	(25.500)	(27.000)	(30.000)	(30.000)
Gastos de administración		(20.000)	(20.000)	(20.000)	(20.000)	(20.000)
Depreciación		(24.000)	(24.000)	(24.000)	(24.000)	(24.000)
Utilidad antes de impuestos		12.000	15.500	19.000	26.000	26.000
Impuestos		(1.800)	(2.325)	(2.850)	(3.900)	(3.900)
Utilidad después de impuestos		10.200	13.175	16.150	22.100	22.100
Depreciación		24.000	24.000	24.000	24.000	24.000
Inversión	(120.000)					
Flujo neto	(120.000)	34.200	37.175	40.150	46.100	46.100
VAN del Proyecto Puro (13%)	20.500					

Sin embargo, si el inversionista no dispusiera del 100% de los recursos para implementar el proyecto, deberá solicitar un crédito equivalente al 40% de la inversión, es decir, \$48.000, pagadero a cinco años de plazo, a una tasa real del 10% anual. El flujo de caja que se aprecia en el cuadro 16.3 representa el flujo de la deuda.

Cuadro 16.3

Flujo de la deuda	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Gastos financieros		(4.800)	(4.014)	(3.149)	(2.198)
Ahorro tributario		720	602	472	330
Resultado después de imp.		(4.080)	(3.412)	(2.677)	(1.868)
Amortización de capital		(7.862)	(8.649)	(9.513)	(10.465)
Préstamo	48.000				
Flujo neto	48.000	(11.942)	(12.060)	(12.190)	(12.333)
VAN de la deuda (10%)	1.839				

VAN ajustado (Proyecto + Deuda)	22.340
--	---------------

Como puede observarse, el flujo del proyecto se descuenta a la tasa del proyecto, en cambio el flujo financiero se descuenta a la tasa del costo de la deuda, debido a que ésta es libre de riesgo, aislando así ambos efectos. Al sumar ambos VAN se obtiene lo que se conoce como VAN ajustado, que en este caso alcanza a la suma de \$22.340.

Al analizar el flujo anterior resulta natural pensar que cuanto mayor sea el nivel de crédito, el VAN de la deuda debiera ser mayor; sin embargo, como se indicó ante-

riormente, existe un óptimo de deuda que permite que el valor del proyecto aumente sólo hasta cierto nivel, ya que cuando aumenta la probabilidad de quiebra y la deuda deja de ser libre de riesgo, el flujo del proyecto puro también se ve afectado, porque los costos operacionales aumentan, por ejemplo, al restringir las líneas de crédito, la adquisición de materias primas se hace más costosa, no se puede acceder a descuentos y las posibilidades de expansión se restringen, entre otros factores.

Durante los últimos cuarenta años se ha desarrollado fuertemente la teoría de *portfolio*, que se basa fundamentalmente en la cuantificación del riesgo en relación con cada proyecto en particular. La teoría moderna ha relacionado riesgo y rentabilidad principalmente con modelos como el CAPM y APT³ (Arbitrage Pricing Theory).

Todo proyecto de inversión implica usar una cuantía de recursos conocidos hoy, a cambio de una estimación de mayores retornos a futuro, sobre los que no existe certeza. Por ello, en el costo del capital debe incluirse un factor de corrección por el riesgo que enfrenta.

Los recursos que el inversionista destina al proyecto provienen de dos fuentes generales: de recursos propios y de préstamos de terceros. El costo de utilizar los fondos propios corresponde a su costo de oportunidad (o lo que deja de ganar por no haberlos invertido en otro proyecto alternativo de similar nivel de riesgo). El costo de los préstamos de terceros corresponde al interés de los préstamos corregidos por su efecto tributario, puesto que son deducibles de impuestos.

Buscar la manera de financiar un proyecto de inversión puede dar como resultado una variedad bastante importante de opciones diferentes. El evaluador de proyectos deberá asumir la búsqueda de la mejor alternativa de financiamiento para el proyecto que está evaluando.

En proyectos de envergadura puede recurrirse a fuentes internacionales de financiamiento o al Estado; así se va revelando una gama enorme de alternativas, cada una de las cuales tendrá características diferentes tanto cualitativa como cuantitativamente. Las condiciones de plazo, tasas de interés, amortización y garantías requeridas deberán estudiarse exhaustivamente. Por otra parte, deberán estudiarse las barreras que sea necesario superar para la obtención del financiamiento, las características cualitativas en torno a los trámites que deberán cumplirse, las exigencias de avales, el periodo que podría transcurrir desde el inicio de la solicitud de la operación de crédito hasta su concreción definitiva, etcétera.

De lo anterior se desprende que es necesario evaluar todas las opciones de financiamiento posibles. Las preguntas básicas que corresponde hacerse consisten en cuáles son estas opciones y qué características tienen.

³ El APT es un modelo que plantea que el retorno exigido a una determinada inversión no sólo se explica por el riesgo que tenga dicha inversión respecto del riesgo del mercado, sino que además existe otro conjunto de factores que lo explican.

Las principales fuentes de financiamiento se clasifican generalmente en internas y externas. Entre las fuentes internas se destacan la emisión de acciones y las utilidades retenidas en cada periodo después de impuesto. Entre las externas sobresalen los créditos y proveedores, los préstamos bancarios de corto y largo plazo y los arriendos financieros y *leasing*.

El costo de utilizar los recursos que prevé cada una de estas fuentes se conoce como costo del capital. Aunque la definición pudiera parecer clara, la determinación de ese costo es en general complicada. La complejidad del tema justifica que muchos textos de finanzas destinen parte importante a su análisis, cuyo estudio se encuentra fuera del alcance de este libro. Sin embargo, en las páginas siguientes se resumen aquellos elementos más importantes de la teoría de costo de capital, teoría de *portfolio* y su aplicación a la evaluación de proyectos.

Lógicamente, las fuentes de financiamiento interno son escasas y limitadas, por tanto, la posibilidad de realizar el proyecto. Pretender financiar un proyecto exclusivamente con recursos propios implica que la empresa debe generar dichos recursos en los momentos en que el proyecto lo requiera. Esto hace peligrar la viabilidad del proyecto, ya que muchas veces la empresa no genera los recursos necesarios, o no lo hace al ritmo que se le demanda.

Por otra parte, no deben desconocerse las ventajas que representa el financiamiento con recursos propios, que se traducen en un menor riesgo de insolvencia y en una gestión menos presionada, pero que en definitiva también deben evaluarse para lograr un equilibrio entre los niveles de riesgo y costo de la fuente de financiamiento.

El costo del capital propio se expresa como el retorno mínimo de beneficios que se puede obtener en proyectos financiados con capital propio, con el fin de mantener sin cambios el valor de dicho capital, es decir, la rentabilidad del proyecto con $VAN = 0$.

Las fuentes externas generan distintos tipos de crédito con diferentes tasas de interés, plazos, periodos de gracia, riesgos y reajustabilidad. Un proyecto agroindustrial, por ejemplo, puede financiarse mediante una fundación internacional que facilite recursos para la compra de animales productivos, un proveedor que otorgue una línea de crédito para la compra de la maquinaria agrícola necesaria o un banco comercial que financie con un préstamo el capital de trabajo necesario para la puesta en marcha.

Es claro que cada proyecto puede tener múltiples fuentes de financiamiento simultáneas, las cuales, evaluadas correctamente llevarán a la mezcla óptima de financiación.

La tasa de descuento del proyecto, o tasa de costo de capital, es el precio que se paga por los fondos requeridos para cubrir la inversión. Representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto, según su riesgo, de manera tal que el retorno esperado permita cubrir la totalidad de la inversión inicial, los egresos de la operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con préstamos y la rentabilidad que el inversionista le exige a su propio capital invertido.

Si bien es posible definir un costo para cada una de las fuentes de financiamiento mediante deuda, con el objeto de buscar la mejor alternativa de endeudamiento, para la evaluación del proyecto interesará determinar una tasa de costo promedio ponderado entre esas distintas fuentes de financiamiento.

De acuerdo con lo señalado en el capítulo 14, existen diversas maneras de presentar el flujo de caja del proyecto. Sin embargo, se señalaba que éste debería ser consecuente con la tasa de descuento seleccionada.

Una manera de evaluar el proyecto es elegir una tasa representativa del costo del capital propio, o patrimonial, y aplicarla en el descuento del flujo para el inversionista, calculado en el capítulo anterior, aunque el procedimiento más usado es evaluar el flujo del proyecto a la tasa de costo de capital de la empresa. Este punto se analiza a continuación para proyectos con el mismo riesgo que la empresa.

16.2 El costo de la deuda

La medición del costo de la deuda, ya sea que la empresa utilice bonos o préstamo, se basa en el hecho de que éstos deben reembolsarse en una fecha futura específica, en un monto por lo general mayor que el obtenido originalmente. La diferencia constituye el costo que debe pagarse por la deuda. Por ejemplo, si es posible conseguir un préstamo al 11% de interés anual, el costo de la deuda se define como del 11%.

El costo de la deuda se simboliza k_d y representa el costo antes de impuesto. Dado que al endeudarse los intereses del préstamo se deducen de las utilidades y permiten una menor tributación, es posible incluir directamente en la tasa de descuento el efecto sobre los tributos que obviamente serán menores, ya que los intereses son deducibles para el cálculo de impuesto. El costo de la deuda después de impuestos será:

16.1

$$k_d(1-t)$$

donde (t) representa la tasa de impuestos.

Es importante hacer notar, aunque parezca obvio, que los beneficios tributarios sólo se lograrán si la empresa que llevará a cabo el proyecto tiene, como un todo, utilidades contables, ya que aunque el proyecto aporte ganancias contables no se logrará el beneficio tributario de los gastos financieros si la empresa globalmente presenta pérdidas contables.

El efecto tributario de la deuda puede incorporarse en la tasa o en los flujos.

El costo de capital de una empresa o de un proyecto puede calcularse por los costos ponderados de las distintas fuentes de financiamiento o por el retorno exigido a los activos, dado su nivel de riesgo.

Una vez definida la tasa de descuento para una empresa, se evaluarán todos los proyectos con las mismas características de riesgo que ella, usando esta tasa, salvo que cambien las condiciones de riesgo implícitas en su cálculo. De ser así, se elimina el problema de tener que determinar una tasa para cada proyecto de inversión que se estudie.

Muchas empresas estiman la tasa de descuento para descontar los flujos de caja de nuevos proyectos de inversión mediante el retorno exigido por los inversionistas en sus títulos accionarios. Esta metodología es más recomendable cuanto más riesgosa sea la empresa, pero puede llevar a tomar decisiones equivocadas si sus nuevos proyectos no tienen el mismo riesgo de la empresa. Por tanto, la tasa de descuento correcta depende del riesgo del proyecto y no del riesgo de la empresa.

16.3 El costo del capital propio o patrimonial

En la evaluación de un proyecto se considera como capital patrimonial a aquella parte de la inversión que debe financiarse con recursos propios.

En una empresa constituida, los recursos propios pueden provenir de la propia generación de la operación de la empresa, mediante la retención de las utilidades (rehusando el pago de dividendos) para reinvertirlas en nuevos proyectos, u originarse en nuevos aportes de los socios.

La literatura es muy profusa en modelos de cálculo del costo de capital de fuentes específicas internas del proyecto. Para los objetivos de este texto, se desarrollará el concepto de costo de oportunidad del inversionista para definir el costo del capital propio.

En términos generales, puede afirmarse que el inversionista asignará sus recursos disponibles al proyecto si la rentabilidad esperada compensa los resultados que podría obtener si destinara esos recursos a otra alternativa de inversión de igual riesgo. Por tanto, el costo del capital propio, k_e , tiene un componente explícito que se refiere a otras posibles aplicaciones de los fondos del inversionista. Así, entonces, el costo implícito de capital es un concepto de costo de oportunidad que abarca tanto las tasas de rendimiento esperadas en otras inversiones como la oportunidad del consumo presente. Como se vio en el capítulo 15, el inversionista está dispuesto a sacrificar un consumo presente si el consumo que este sacrificio le reporta a futuro es mayor. El consumo futuro también tiene, entonces, un costo de oportunidad equivalente al costo de no consumir en el presente.

Como usualmente el inversionista tendrá varias alternativas de inversión simultáneas a través de carteras de inversión (depósitos con cero riesgo en bonos de tesorería, depósitos en el mercado financiero con cierto grado de riesgo, compra de *brokers* con mayor riesgo o invertir en otras actividades productivas), se optará obviamente por tomar como costo de oportunidad de la inversión la mejor rentabilidad esperada después de su ajuste por riesgo.

Como se indicó anteriormente, existen diversas maneras y modelos para estimar el costo patrimonial. El resto del capítulo se concentra en el CAPM, por ser uno de los más utilizados en la determinación del costo de capital.

El costo del capital propio se puede calcular mediante el uso de la tasa libre de riesgo (R_f) más un premio por riesgo (R_p). Es decir:

16.2

$$k_e = R_f + R_p$$

La tasa que se utiliza como libre de riesgo es generalmente la tasa de los documentos de inversión colocados en el mercado de capitales por los gobiernos.

El premio por riesgo corresponde a una exigencia que hace el inversionista por tener que asumir un riesgo al optar por una inversión distinta a aquella que le reporta una rentabilidad asegurada. La mayor rentabilidad exigida se puede calcular como la media observada históricamente entre la rentabilidad del mercado (R_m) y la tasa libre de riesgo. Esto es:

16.3

$$R_p = R_m - R_f$$

Una manera alternativa de calcular el costo del capital propio para un proyecto que se evalúa en una empresa en funcionamiento es mediante la valoración de los dividendos así:

16.4

$$k_e = \frac{D}{P} + g$$

donde (D) es el dividendo por acción, pagado por la empresa a los accionistas; (P) es el precio de la acción y (g) es la tasa esperada de crecimiento. Por ejemplo, si el precio en el mercado de las acciones de la empresa es de \$2.165, el dividendo que se pagará por acción es \$184 y si se espera que el crecimiento a futuro sea constante anualmente a una tasa del 4%, el costo del capital es:

$$k_e = \frac{184}{2.160} + 4\% = 12,5\%$$

16.4 Modelo de los precios de los activos de capital para determinar el costo del patrimonio

Este modelo nace a partir de la teoría de *portfolio* (conjunto de inversiones) que intenta explicar el riesgo de una determinada inversión mediante la existencia de una relación positiva entre riesgo y retorno. Cuando un inversionista se enfrenta a la decisión de llevar a cabo una determinada inversión, no sólo evalúa y cuantifica el riesgo asociado con la propia inversión, sino que además evalúa y cuantifica cómo

afecta ésta al conjunto de inversiones que él mantiene, mediante la correlación de la rentabilidad de la inversión particular con la rentabilidad esperada del mercado. Comúnmente, esta rentabilidad se puede observar según el comportamiento del índice general de precios de todos los títulos accionarios de la economía, pues considera el rendimiento de todos los sectores económicos: energético, minero, metalúrgico, pesquero, forestal, etcétera.

El riesgo total del conjunto de inversiones puede clasificarse como riesgo sistemático o no diversificable, circunscrito a las fluctuaciones de otras inversiones que afectan la economía y el mercado, y riesgo no sistemático o diversificable, que corresponde al riesgo específico de la empresa, porque no depende de los movimientos del mercado como posibles huelgas, nuevos competidores, etcétera. El riesgo no sistemático se puede disminuir diversificando la inversión en varias empresas.

El enfoque del CAPM tiene como fundamento central que la única fuente de riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado, el cual es medido mediante beta, que relaciona el riesgo de proyecto con el riesgo de mercado.

La relación que existe entre el riesgo del proyecto respecto del riesgo de mercado se conoce como β . El beta mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual al cambio de la rentabilidad del mercado en general. Es por ello que el riesgo de mercado siempre será igual a 1. Los bancos, por ejemplo, al participar en la mayoría de los sectores de la economía, tienen un beta cercano a 1. Si un proyecto o una inversión muestra un beta superior a 1, significa que ese proyecto es más riesgoso respecto del riesgo de mercado (como las inversiones en líneas aéreas). Una inversión con un beta menor a 1, significa que dicha inversión es menos riesgosa que el riesgo del mercado (como las inversiones en empresas distribuidoras de energía). Una inversión con β igual a cero significa que es una inversión libre de riesgo, como los bonos de tesorería.

De este modo, para determinar por este método el costo de capital propio o patrimonial, debe utilizarse la siguiente ecuación:

16.5

$$k_e = R_f + [E(R_m) - R_f] \beta_i$$

donde $E(R_m)$ es el retorno esperado del mercado.

El problema del preparador y evaluador de proyectos surge cuando debe estimar los distintos componentes que incluye la ecuación. A continuación se analiza particularmente la metodología y las fuentes de información que deben utilizarse para cada caso.

El cálculo del $E(R_m)$

El parámetro más *proxy* para la estimación de la rentabilidad esperada del mercado de un país específico está determinado por el rendimiento accionario de la bolsa

de valores local. Por ejemplo, para Argentina está el Merval, para Chile el IPSA y el IGPA, para Brasil el Bovespa, para Estados Unidos el Dow Jones, etcétera. Por ello resulta necesario conocer el valor de los índices bursátiles que componen el portafolio de acciones. Así, mientras más acciones distintas tenga el índice bursátil, mayor representatividad tendrá como *proxy* a la rentabilidad del mercado. El cuadro 16.4 muestra el rendimiento nominal bursátil del IGPA (Índice General de Precio de las Acciones) del mercado chileno. Esta información permite calcular la rentabilidad mensual del índice para cada uno de los periodos considerados.

Cuadro 16.4

Valor índice general de precios de acciones IGPA Chile						
Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Enero	5.103,57	5.282,24	4.981,90	7.079,38	8.864,43	9.513,40
Febrero	4.912,44	5.287,20	5.045,96	7.629,43	9.178,15	9.755,40
Marzo	4.943,64	5.340,43	5.057,13	7.474,34	9.413,22	9.930,98
Abril	5.071,90	5.223,76	5.679,59	7.339,68	9.263,71	10.005,84
Mayo	5.490,22	5.138,45	5.917,39	7.207,75	9.199,45	9.922,55
Junio	5.390,85	5.002,67	5.967,54	7.518,78	9.521,44	9.895,07
Julio	5.484,16	4.954,71	6.309,86	7.882,42	9.975,23	9.928,29
Agosto	5.666,10	4.955,49	6.727,96	8.238,23	9.757,51	10.077,98
Septiembre	5.075,42	4.695,27	6.991,60	8.562,71	10.073,32	
Octubre	5.180,93	4.768,42	7.452,02	8.805,95	9.786,64	
Noviembre	5.443,15	4.814,82	7.244,70	8.998,60	9.430,58	
Diciembre	5.397,69	5.019,64	7.336,67	8.962,57	9.206,10	

Rentabilidad mensual del IGPA						
Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Enero	4,82%	- 2,14%	- 0,75%	- 3,51%	- 1,09%	3,34%
Febrero	- 3,75%	0,09%	1,29%	7,77%	3,54%	2,54%
Marzo	0,64%	1,01%	0,22%	- 2,03%	2,56%	1,80%
Abril	2,59%	- 2,18%	12,31%	- 1,80%	- 1,59%	0,75%
Mayo	8,25%	- 1,63%	4,19%	- 1,80%	- 0,69%	- 0,83%
Junio	- 1,81%	- 2,64%	0,85%	4,32%	3,50%	- 0,28%
Julio	1,73%	- 0,96%	5,74%	4,84%	4,77%	0,34%
Agosto	3,32%	0,02%	6,63%	4,51%	- 2,18%	1,51%
Septiembre	- 10,42%	- 5,25%	3,92%	3,94%	3,24%	
Octubre	2,08%	1,56%	6,59%	2,84%	- 2,85%	
Noviembre	5,06%	0,97%	- 2,78%	2,19%	- 3,64%	
Diciembre	- 0,84%	4,25%	1,27%	- 0,40%	- 2,38%	

Para calcular la rentabilidad del mercado es necesario estimar un parámetro representativo de largo plazo, ya que la evaluación del proyecto debe realizarse considerando un horizonte también de largo plazo. Es por ello que los analistas consideran que un promedio de los últimos 60 meses, es decir, cinco años, resulta representativo. Del cuadro 16.4 se desprende que el promedio mensual desde septiembre de 2001 hasta agosto del 2006 alcanza el 1,03%, lo que expresado en términos anuales significa una rentabilidad nominal del 12,3%.

Sin embargo, este rendimiento debe ser ajustado por el cambio en el nivel de precios de la economía para así obtener la rentabilidad real. Para ello se deberá estimar un índice de precios anual representativo, para lo cual se considerará el rendimiento del índice de precios al consumidor de los últimos 60 meses, el cual se aprecia en el cuadro 16.5.

Cuadro 16.5

Índice de precios al consumidor (IPC)					
Año	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	0,34%	- 0,08%	0,10%	- 0,18%	- 0,32%
Febrero	- 0,31%	0,01%	0,81%	0,01%	- 0,09%
Marzo	0,48%	0,53%	1,17%	0,42%	0,64%
Abril	0,46%	0,37%	- 0,10%	0,37%	0,90%
Mayo	0,44%	0,09%	- 0,38%	0,52%	0,27%
Junio	0,06%	- 0,13%	0,00%	0,43%	0,41%
Julio	- 0,19%	0,44%	- 0,09%	0,23%	0,61%
Agosto	0,80%	0,38%	0,17%	0,38%	0,29%
Septiembre	0,73%	0,84%	0,19%	0,05%	0,99%
Octubre	0,14%	0,87%	- 0,16%	0,29%	0,49%
Noviembre	- 0,01%	- 0,09%	- 0,30%	0,26%	- 0,24%
Diciembre	- 0,31%	- 0,44%	- 0,32%	- 0,38%	- 0,34%

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas

Al calcular el promedio simple de la muestra anterior, se puede señalar que el IPC promedio mensual alcanza el 0,21%, es decir, 2,50% anual. De esta manera, el retorno esperado real anual sería de 9,80%, que corresponde a la diferencia entre el retorno nominal y la inflación, es decir, 12,3% - 2,5%.

Cálculo del R_f

La tasa libre de riesgo corresponde a la rentabilidad que se podría obtener a partir de un instrumento libre de riesgo, generalmente determinada por el rendimiento de algún documento emitido por un organismo fiscal. La tasa libre de riesgo

por excelencia corresponde al rendimiento que ofrecen los bonos del tesoro de Estados Unidos; sin embargo, cada país tiene su propia institución (para el caso chileno se utilizan las tasas de los instrumentos del Banco Central). Uno de los instrumentos más representativos para el cálculo de la tasa de libre riesgo en Chile tiene relación con la tasa de interés anualizada sobre la variación de la UF⁴ de las licitaciones del Banco Central de Chile a diez años de plazo. El cuadro 16.6 muestra el rendimiento que ha mostrado este instrumento desde septiembre de 2002 hasta julio de 2006.

Cuadro 16.6

Tasa de interés anualizada sobre la variación de la UF de las licitaciones del Banco Central de Chile a 10 años					
Año	2002	2003	2004	2005	2006
Enero		3,83%	3,92%	3,10%	2,93%
Febrero		3,93%	3,79%	2,89%	2,96%
Marzo		3,78%	3,50%	2,78%	3,01%
Abril		3,81%	3,82%	2,61%	2,94%
Mayo		3,91%	3,72%	2,38%	3,15%
Junio		3,81%	3,79%	2,30%	3,33%
Julio		3,87%	3,64%	2,38%	3,21%
Agosto		3,87%	3,15%	2,21%	
Septiembre	3,66%	4,19%	3,27%	2,18%	
Octubre	3,96%	4,14%	3,25%		
Noviembre	4,06%	4,05%	3,17%		
Diciembre	4,09%	4,27%	3,23%		

Fuente: www.bcentral.cl

Si bien no se dispone de sesenta datos como en el cuadro 16.5, igualmente los 44 disponibles permiten formarse un *proxy* representativo de la tasa libre de riesgo, la que en este caso alcanza a un 3,41% real anual. De esta manera, se puede calcular el premio por riesgo chileno, correspondiente a la diferencia entre el retorno de mercado $E(R_m)$ y la tasa libre de riesgo R_f , valor que alcanza los siguientes valores:

$$\begin{aligned}
 \text{Premio por riesgo} &= E(R_m) - R_f \\
 &= 9,8\% - 3,41\% \\
 &= 6,39\%
 \end{aligned}$$

⁴ La UF o Unidad de Fomento es una unidad de medida en Chile que permite medir el cambio nominal en los precios, por lo que cualquier rendimiento por sobre la UF es considerado un rendimiento real, es decir, por sobre los precios nominales. La UF se reajusta exactamente por la variación del IPC (Índice de Precios al Consumidor).

El Cálculo del Beta

La relación que existe entre el riesgo del proyecto respecto al riesgo del mercado se conoce como β . El beta mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual al cambio de la rentabilidad del mercado en general. Es por ello que el riesgo del mercado siempre será igual a 1. Por ejemplo, los bancos por estar participando en la mayoría de los sectores de la economía, tienen un beta cercano a 1. Si un proyecto o inversión muestra un beta superior a 1, significa que ese proyecto es más riesgoso respecto del riesgo del mercado como es el caso de las inversiones en líneas aéreas. Una inversión con un beta menor a 1 significa que dicha inversión es menos riesgosa que el riesgo del mercado, como sucede en las inversiones de empresas distribuidoras de energía. Una inversión con β igual a cero, significa que es una inversión libre de riesgo como los bonos de tesorería.

La teoría financiera señala que la fórmula para determinar el beta de una determinada inversión es:⁵

16.6

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)}$$

donde R_i representa la rentabilidad del sector i y R_m la rentabilidad del mercado.

Por ejemplo, para determinar la beta de la industria pesquera –si se conocen los retornos del sector y del mercado, que se muestran en el cuadro 16.7– para los últimos cinco años, se puede desarrollar el cuadro 16.8 con el fin de encontrar la covarianza del sector pesquero en que se desea invertir con el mercado en general y la varianza del mercado.

Cuadro 16.7

Año (t)	$R_i(t)$	$R_m(t)$
2002	– 0,01	0,09
2003	0,04	0,08
2004	0,07	0,11
2005	0,09	0,18
2006	0,12	0,15
Suma	0,31	0,61
Promedio	0,062	0,122

⁵ La varianza y la covarianza de dos series de datos se calculan en una planilla electrónica, como Excel, por ejemplo; la covarianza se calcula directamente usando la opción *Función* del menú *Insertar*, se selecciona *Estadísticas* en la *Categoría de Función* y se elige *COVAR* en el nombre de la función. Posteriormente se selecciona el rango de valores en las casillas correspondientes. Este procedimiento es similar para la función *VAR*.

Cuadro 16.8

Año (<i>t</i>)	<i>Rit</i>	<i>Rmt</i>	(<i>Rit</i> - <i>Ri</i>)	(<i>Rmt</i> - <i>Rm</i>)	(<i>Rit</i> - <i>Ri</i>)(<i>Rmt</i> - <i>Rm</i>)
2002	-0,01	0,09	-0,07200	-0,03200	0,00230
2003	0,04	0,08	-0,02200	-0,04200	0,00092
2004	0,07	0,11	0,00800	-0,01200	-0,00010
2005	0,09	0,18	0,02800	0,05800	0,00162
2006	0,12	0,15	0,05800	0,02800	0,00162
Suma	0,31	0,61			0,00638
Promedio o rentabilidad esperada	<i>Ri</i> = 0,062	<i>Rm</i> = 0,122	<i>Cov</i> (<i>Ri</i> , <i>Rm</i>) = 0,0012760		

Rit representa la rentabilidad o retorno del sector *i* en el periodo *t*. *Rmt* representa la rentabilidad del mercado en el periodo *t*. Con ello pueden obtenerse las sumas y promedios correspondientes para determinar la desviación de la rentabilidad del sector industrial y el mercado respecto de su rentabilidad promedio o esperada (*Rit*-*Ri*) y (*Rmt*-*Rm*), respectivamente. Luego se suma el resultado de la multiplicación de estas desviaciones (*Rit* - *Ri*)(*Rmt* - *Rm*); al dividir este valor (0,00638) entre el número de datos, que en este ejemplo son cinco, se obtiene una covarianza de 0,001276.

Para calcular el beta debe determinarse adicionalmente la varianza del mercado. Para ello se debe utilizar la fórmula de la varianza, que es la siguiente:

$$Var(Rm) = \frac{\sum (Rmt - Rm)^2}{n - 1} = 0,00177$$

Así, al aplicar la ecuación del beta se obtiene:

$$\beta = \frac{Cov(Ri, Rm)}{Var(Rm)} = 0,720904$$

Sin embargo, cuando no se dispone de información del retorno de una empresa o industria para calcular el beta, algunas compañías que se transan en bolsa tienen incorporado el cálculo del beta. Así, si por ejemplo se quiere estudiar el beta del sector *retail*, es posible obtener el beta particular de cada compañía que opera en ese sector y que se transe en bolsa y así sacar posteriormente un beta promedio ponderado. Es importante señalar que los beta de las empresas generalmente incluyen el efecto en riesgo que provoca el endeudamiento, es decir, son betas que consideran tanto el riesgo operacional como el financiero, por lo que resulta indispensable desapalancarlo para eliminar el riesgo financiero propio de la estructura de financiamiento que posee la empresa. Para lograr lo anterior, se considera la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{c} \text{Riesgo operacional} \\ \downarrow \\ \beta^{c/d} = \beta^{s/d} + \underbrace{(1 - t_c) * (D/P) * \beta^{s/d}}_{\text{Riesgo financiero}} \end{array}$$

Donde:

$\beta^{s/d}$ = Beta de la firma desapalancado o sin deuda

$\beta^{c/d}$ = Beta de la firma apalancado o con deuda

t_c = Tasa de impuestos a las utilidades generadas por las empresas

D = Componente de deuda en la estructura de la empresa

P = Componente de patrimonio en la estructura de la empresa

Una vez desapalancado el beta, o una vez que éste haya eliminado el riesgo financiero, se obtiene el riesgo propio del negocio. Suponga, por ejemplo, que se desea obtener el beta del sector *retail* en Chile tomando en consideración la empresa D&S. En www.banchile.cl es posible obtener información financiera de las empresas chilenas que se transan en bolsa. Particularmente, para D&S se despliega la siguiente información:⁶

D&S Ord			Moneda: en Peso País: Chile				
Identificación			Ind Mercado (12 m)	06.2005	12.2005	06.2006	2006.08.23
Código	D&S		Precio / Utilidad (x)	56.29	28.52	29.44	29.02
País	CHL		Precio / Valor libro (x)	2.56	2.22	1.85	1.82
Sector (clasif. Eco.)	Comercio		Dividend Yld (cot fin) %	0.00	1.20	2.78	1.41
Sector (clasif. NAICS)	Otras tiendas de mercancías diversas		Capit Busat (esta tot) \$	\$ 1,238 B	1,083 B	938,670 M	925,506 M
Bolsa	BCS		Price Sales Ratio (x)	0.89	0.68	0.57	0.56
			Div Efec Pago p/Acc \$	0.00	2.00	4.00	2.00
Cotizaciones		Variación	Ind Financieros (12 m)	06.2005	12.2005	06.2006	
Última cotización	142.02	1 día -1.37	Utilidad p/Acción \$	3.3754	5.8284	4.8933	
Fecha ult. operación	2006.08.23	7 d (1 sem) -2.41	Valor Libro p/Acción \$	74.362	74.931	77.842	
Máx. (últ. 52 sem.)	197.52	30 d (1 mes) -2.73	Margen Bruto %	25.81	28.00	28.00	
Vol \$ prom(21 d.)	1,076 M	Ago/2006 -0.04	Rent Patr (pat final) %	4.64	7.78	6.29	
Estadísticos		En 2006 -13.61	Margen Neto %	1.49	2.38	1.94	
Beta (60 m)	1.33	En 2005 0.85	Deuda Bruta / Pat net %	71.05	67.32	75.11	
Correlación (60 m)	0.72	En 2004 -17.39	Liquidez corriente (x)	1.13	0.79	0.72	
Volatility (21 d)	0.20	En 2003 73.92	Balance	06.2005	12.2005	06.2006	
Index partic.	5.23	En 2002 -12.56	Activo total	1,048 B	1,104 B	1,134 B	
Tipo	Fecha ex-1	Últimos derechos	Patrimonio neto	484,600 M	488,305 M	507,274 M	
Dividendo	2006.03.09	\$2.00	Ingresos operacionales	745,771 M	1,599 B	788,912 M	
Div. accs.			Result operativo EBIT	32,913 M	73,517 M	27,837 M	
Suscripción	2004.07.31	0.18119 accs a \$620.00	Ganancia/Pérdida Neta	19,853 M	37,982 M	13,759 M	
Mayores accionistas		en 2006.03.31	Depreciación y Amortiz	-	-	-	
Serv. Profesionales Comercialización		35%	Meses	6	12	6	
Empresas Almac S.A.		9%	Diversos	06.2005	12.2005	06.2006	2006.08.23
k = x 1.000 M = x 1.000.000 /k = /1.000			Cant Tot Acci Calc	6,517 M	6,517 M	6,517 M	6,517 M
			Fecha de divulgación	2005.09.07	2006.03.06	2006.08.10	2006.08.10
			Consolidado	Si	Si	Si	Si

⁶ La información financiera de una compañía es dinámica; por eso, los antecedentes expuestos aquí pueden resultar obsoletos cuando se publique este texto, por lo cual ésta sólo debe considerarse para efectos metodológicos o de aprendizaje.

Al analizar la tabla anterior se puede observar que bajo el subtítulo *Estadísticos* se encuentra como primer dato el Beta (60m) es decir, el parámetro calculado considerando los resultados de la compañía y el mercado en los últimos cinco años. Sin embargo, como se indicó, este beta considera el riesgo operacional y financiero de la compañía, por lo que para obtener el beta operacional es necesario desapalancarlo de acuerdo con la fórmula señalada anteriormente. Cabe señalar que bajo el subtítulo *Balance* es posible obtener el nivel de deuda y patrimonio de D&S. Particularmente a junio de 2006, la empresa tiene activos por M\$1.048.000 y pasivos M\$486.600, lo que significa que tiene un patrimonio de M\$561.400. Si además se considera que la tasa de impuestos a las utilidades en Chile es del 17%, se tienen todos los antecedentes para desapalancar el beta. Despejando el parámetro beta sin deuda de la ecuación anterior, ésta queda expresada de la siguiente manera:

$$\beta^{s/d} = \beta^{c/d} / (1 + (1 - t_c) * D/P)$$

Aplicando la ecuación, se obtiene:

$$\beta^{s/d} = 1,33 / (1 + (1 - 17\%) * M\$486.600 / M\$561.400)$$

$$\beta^{s/d} = 1,33 / (1 + (1 - 17\%) * 0,8668)$$

$$\beta^{s/d} = 1,33 / (1 + 0,7194)$$

$$\beta^{s/d} = 0,7735$$

Como puede observarse, el beta sin deuda es menor que el beta con deuda, ya que se le está eliminando el riesgo financiero al beta de D&S. De esta manera, al aplicar CAPM la tasa de descuento relevante para el sector *retail* sería:

$$E(R_i) = 3,41\% + (9,8\% - 3,41\%) * 0,7735$$

$$E(R_i) = 8,35\%$$

Otro de los problemas comunes del preparador y evaluador de proyectos es estimar una tasa de descuento para un proyecto particular cuando no existe ninguna empresa del rubro que se transe en la bolsa local. En este caso se debe aplicar exactamente el mismo procedimiento anterior, tomando como referencia una empresa estadounidense del rubro que se transe en la bolsa de ese país.⁷ Dichas empresas se utilizan generalmente por ser éste un mercado más completo y más profundo que los mercados latinoamericanos. Así, la posibilidad de encontrar empresas del sector en estudio es bastante mayor. Si éste es el caso, se debe estimar cada uno de los componentes de la ecuación del CAPM considerando parámetros estadounidenses, es decir, el rendimiento del Dow Jones y las tasas de libre de riesgo de los bonos del tesoro. Sin embargo, dado que la tasa obtenida es una tasa para Estados Unidos y no para el país donde se desarrollará el proyecto, se debe aplicar un ajuste por riesgo/país. El

⁷ <http://www.nyse.com/marketinfo/mktsummary/MarketMovers.html>

riesgo/país es un índice que intenta medir el grado de riesgo que tiene un país para las inversiones extranjeras y está dado por la sobretasa que paga un país por sus bonos en relación con la tasa que paga el Tesoro de Estados Unidos.

Según el índice que elabora el banco de inversión estadounidense JP Morgan, Chile es el país más seguro de América Latina, con un *spread* o sobretasa de 59 puntos base por sobre los bonos del tesoro de Estados Unidos. El segundo país más seguro es México, con un *spread* de 159 puntos; Perú ocupa el tercer lugar con 240 puntos, Colombia se ubica como cuarto, con 359; Uruguay quinto, con 382; Brasil sexto, con 405 y Venezuela séptimo, con 469.⁸

Si, por ejemplo, se ha calculado una tasa de descuento para un sector industrial en Perú tomando en consideración parámetros estadounidenses para la determinación de la tasa, al resultado correspondiente se le deberá sumar 240 puntos o 2,4%. Por ejemplo, si la tasa estadounidense para un determinado sector da como resultado 12,24% anual, se le deberá agregar un 2,4% por concepto de riesgo/país, obteniéndose finalmente una tasa de descuento de 14,64% real anual. Por último, es importante señalar que algunos analistas consideran además que si el negocio que se está estudiando corresponde a una empresa que no se transa en bolsa de valores, deberá incluirse además un costo de iliquidez, pues no resulta lo mismo disponer de acciones de empresas que se transan día a día en una bolsa de valores, que disponer de acciones de una sociedad anónima cerrada. Cuando éste es el caso, se considera además un costo adicional estimado en 1% anual, haciendo que la tasa final de descuento pueda quedar en 15,64%. Esta estimación es por definición arbitraria, razón por la cual pueden existir opiniones encontradas.

16.5 Tasas promedio de las empresas versus CAPM

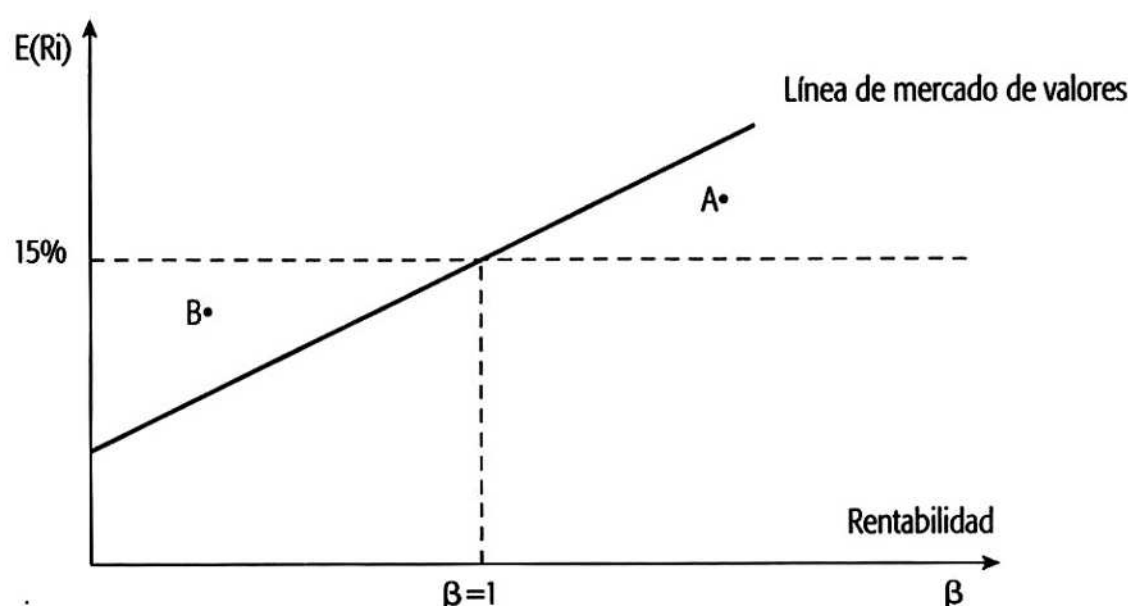
Es común observar que las empresas utilizan una tasa de descuento determinada para evaluar sus proyectos de inversión, independientemente del nivel de riesgos que estas inversiones puedan tener. Al evaluar un proyecto individual de inversión, el costo de capital de la empresa podría no representar el costo de oportunidad de un nuevo proyecto que pudiera tener un mayor o menor riesgo de la empresa.

Por ejemplo, suponga que una empresa con un nivel de riesgo asociado a un $\beta = 1$ está evaluando la posibilidad de hacer dos proyectos alternativos A y B. Dado este nivel de riesgo, la empresa exige a cualquier inversión un 15% de rentabilidad. Según este criterio, el proyecto B, con una rentabilidad del 14%, será rechazado, pues no alcanza a retornar el 15%, y el proyecto A será aceptado ya que reporta una

⁸ Es importante señalar que al igual que con cualquier parámetro del CAPM, el riesgo/país es un parámetro dinámico que cambia constantemente, por lo que los valores antes señalados deben considerarse netamente referenciales al momento de estimar una tasa de costo de capital, debiéndose utilizar los valores a la fecha de estimación. Estos datos corresponden a febrero de 2005.

rentabilidad de 16% superior al exigido. Si se hubiese considerado el nivel de riesgo asociado con cada uno de los proyectos, las decisiones serían opuestas, ya que como el proyecto A tiene un nivel de riesgo superior al de la empresa (beta mayor que 1), debe exigírsele una tasa de rentabilidad esperada superior al 15%, dada por la línea del mercado de valores. Por otro lado, el proyecto B debería aceptarse, ya que como tiene un menor nivel de riesgo (beta menor que 1), la rentabilidad exigida debiese ser menor al 15%. Por tanto, si el proyecto tiene un riesgo superior al promedio de la empresa, no podrá exigírsele una rentabilidad equivalente al costo de capital de la empresa. La tasa que se exigirá a la inversión dependerá del beta del proyecto y, por tanto, de las preferencias de los inversionistas en cuanto a la relación entre riesgo y rentabilidad (ver gráfico 16.4).

Gráfico 16.4 Relación entre riesgo y rentabilidad



Si el proyecto que se evalúa es de una ampliación de lo existente, podrá asumirse que el riesgo no varía. Si correspondiera a la creación de una empresa, podrá tomarse el beta sectorial como una buena referencia. También se podrá optar por el beta del sector cuando el proyecto que se evalúa está en un sector diferente al del rubro propio de la empresa, como cuando se evalúa un proyecto inmobiliario que sería ocupado en parte por las oficinas de la empresa, y en parte vendido o arrendado.

16.6 El problema de agencia

La teoría moderna de *portfolio* no considera el problema de agencia como un elemento de importancia al momento de calcular el costo de capital, ya que su enfoque es desde el punto de vista de los inversionistas y no de los directivos de las empresas que apoyan la toma de decisiones en un proyecto dado. En efecto, se le pone

el énfasis al riesgo diversificable y no diversificable. El problema es que este riesgo puede considerarse de diferentes maneras por inversionistas y directivos, generando conflicto en dos áreas: diversificación corporativa y evaluación de proyectos.

Así como los accionistas pueden reducir el riesgo por medio de la diversificación, las empresas pueden hacer lo mismo reduciendo la variabilidad de los retornos. El problema surge porque los gerentes pueden estar más preocupados en reducir su exposición y la de sus empleados al riesgo, que en aumentar la riqueza de los inversionistas. Incluso esta situación se repite en niveles intermedios de la organización.

La situación anterior no es un problema de los gerentes en niveles de grupos de conglomerados de empresas diversificadas, ya que éstos están en posiciones similares a la de los accionistas y, por ende, están dispuestos a asumir proyectos riesgosos, pero rentables, mientras que los gerentes de niveles intermedios no tienen el mismo punto de vista, ya que el riesgo total de cada proyecto los afecta directamente, pues su cartera es menos diversificada.

Esta última razón explica por qué muchas buenas ideas que se originan en niveles divisionales o de planta no se llevan a cabo, por ser percibidos por los gerentes divisionales como demasiado riesgosos. Lo anterior incluso lleva a extremos en ciertos organismos públicos, haciendo que proyectos no propuestos, o propuestos demasiado tarde, representen una pérdida de oportunidades para la organización.

La existencia del mercado de capitales permite que los riesgos sean compartidos ampliamente por medio de la diversificación, reduciendo sustancialmente el riesgo total si se cuenta con métodos de control, medición e incentivos adecuados que motiven a los gerentes a asumir proyectos riesgosos, pero más rentables, y a apreciar de manera adecuada el riesgo económico de cada proyecto, evitando así tomar decisiones que finalmente redunden en una menor inversión y una reducción en la riqueza de los accionistas.

Por otra parte, desde el enfoque de la evaluación de proyectos, los accionistas desean que los gerentes acepten cualquier proyecto riesgoso con VAN positivo, dado que pueden ignorar el riesgo específico de una inversión particular, ya que poseen carteras bien diversificadas. Por tanto, estos últimos pueden estar más preocupados del riesgo total de un proyecto particular (diversificable y no diversificable) y rechazar proyectos con VAN positivo y que se muestran como demasiado riesgosos si se evalúan individualmente.

El enfoque de la evaluación de proyectos por medio de la proyección de los flujos de caja esperados que incorporen todas las posibles situaciones con sus respectivas probabilidades, sienta las bases para una buena evaluación, basada en un ajuste de la tasa de descuento del proyecto por el riesgo sistemático.

Al realizar la evaluación de proyectos considerando estos factores, se asegura que a proyectos riesgosos se les exija una tasa de retorno que exceda la tasa libre de riesgo, reconociendo que a proyectos más riesgosos se les deba exigir una mayor tasa de rentabilidad.

Resumen

En este capítulo se analizó tanto la tasa de costo de capital pertinente para el proyecto, como las maneras comunes de calcularlo. En particular, se analizó la manera que adopta la tasa de descuento utilizada en la evaluación de un proyecto, la cual se definió como el precio que se debe pagar por los fondos requeridos para financiar la inversión, al mismo tiempo que representa una medida de la rentabilidad mínima que se exigirá al proyecto de acuerdo con su riesgo.

Las fuentes específicas de financiamiento analizadas fueron la deuda y el patrimonio. La medición del costo de la deuda se efectúa sobre la base de la tasa de interés explícita en el préstamo. Dado que los gastos financieros son deducibles de impuesto, el costo efectivo de la deuda se calcula por $k_d(1-t)$ si la empresa tiene utilidades contables.

El costo del capital patrimonial se basa en un concepto de costo de oportunidad, que representa la rentabilidad que el inversionista exige a sus recursos propios, la cual incluye un premio por el riesgo asumido al hacer la inversión.

Para la evaluación de proyectos con financiamiento múltiple se deberá considerar el costo ponderado del capital, que representa el costo promedio de todas las fuentes de fondos utilizadas. La tasa ponderada resultante, k_0 o k'_0 , dependerá de si el flujo de caja fue o no ajustado por los beneficios tributarios de los gastos financieros deducibles del impuesto.

Un enfoque para el cálculo del costo patrimonial lo constituye el modelo de los precios de los activos de capital, que se basa en la definición del riesgo como la variabilidad en la rentabilidad de una inversión y que plantea que aquel puede reducirse diversificando las inversiones.

Preguntas y problemas

1. Explique el concepto de costo de capital y por qué se usa como tasa de descuento en la determinación de la rentabilidad de un proyecto.
2. Explique el concepto del beta en el cálculo de la tasa de descuento.
3. ¿En qué caso es indiferente utilizar las tasas k_d y $k_d(1-t)$?
4. ¿Qué se entiende por fuentes de financiamiento propias? ¿Qué ventajas presentan? ¿En que se diferencian de las ajenas?
5. Explique por qué el evaluar el flujo de un proyecto por el criterio del VAN utilizando la tasa y K_0 se obtiene un resultado distinto del que se obtiene evaluando el flujo del inversionista a la tasa k_p , si por definición el VAN es un excedente para el inversionista y tanto como k_0 como k_p representan los costos de las fuentes de financiamiento involucradas en cada flujo.
6. Explique en qué consiste el modelo de los precios de los activos de capital y cómo se aplica el cálculo del costo del capital patrimonial.
- b. Si el interés cobrado por un préstamo es del 10% anual y si la tasa de impuesto a las utilidades es del 15%, el costo efectivo de endeudarse es del 8,5%.
- c. El costo del capital del proyecto se calcula como un promedio de los costos de las diversas fuentes de financiamiento involucradas.
- d. El costo de la deuda generalmente es menor que el costo del capital propio.
- e. El costo del capital propio calculado por los distintos métodos debe ser siempre el mismo.
- f. El objetivo del análisis de la tasa de descuento es que permite seleccionar la alternativa de endeudamiento más adecuada a los intereses del proyecto.
- g. Al calcular una tasa de descuento ponderada se deberán evaluar todos los proyectos de la empresa a esa tasa.
- h. Al evaluar un proyecto individual el costo del capital de la empresa podría no ser representativo para el proyecto.
- i. Siempre que se introduce más deuda, el k_0 baja y el valor de la empresa aumenta.
- j. Un inversionista evalúa un proyecto para construir un edificio de apartamentos. La tasa de interés de cap-

Comente las siguientes afirmaciones:

- a. El tratamiento tributario de los intereses financieros constituye un incentivo para nuevas inversiones, por ser un subsidio directo a los inversionistas.

Preguntas y problemas

tación del sector financiero se ha mantenido alrededor del 3,8% mensual y el inversionista no cree que variará. Él sostiene que: "dado que el costo de oportunidad de mis fondos es la tasa de mercado y puesto que usaré deuda para financiarlos, ésta será la tasa de descuento que usaré para evaluar el proyecto".

- k. Para calcular el VAN del proyecto puro y del VAN del proyecto con financiamiento las partidas de ingresos y egresos no tendrán mayor cambio con excepción del costo del financiamiento.
- l. Para el pago de una deuda bancaria, el monto a cancelar anualmente constituye un desembolso que deberá incluirse en el flujo de caja del año respectivo, por lo que el resultado del flujo disminuirá en ese monto.
- m. La búsqueda del financiamiento óptimo significa optar para el proyecto la más baja tasa existente en el mercado.
- n. Dado un nivel de ingresos determinado, cuanto mayor sea el nivel de inversión, los costos operaciones y el costo de capital, menor será la rentabilidad del proyecto.
- ñ. La tasa del descuento que debe aplicarse para la decisión de la mejor

opción tecnológica no reviste mayor importancia, ya que si se utiliza una misma tasa para cada una de ellas se obtiene el resultado correcto para la toma de la decisión correspondiente.

- o. La tasa de descuento a aplicar en la determinación de la mejor alternativa tecnológica no es mayormente relevante. Lo importante es que al estudiar dos opciones diferentes, ellas sean sometidas a la misma tasa.

Material complementario

Ejercicios recomendados del texto complementario *Evaluación de proyectos, guía de ejercicios, problemas y soluciones*, de José Manuel Sapag, McGraw-Hill, tercera edición, 2007:

- 36. Externalización de servicio de transporte
- 50. Fábrica de neumáticos
- 51. S&F
- 52. Transporte ferroviario
- 53. *Leasing*
- 54. Extracción de arena
- 55. Costo de capital
- 56. Costo de capital II
- 63. Granja educativa

Bibliografía

- Brealey, R. y S. Myers. *Fundamentos de financiación empresarial*. Madrid: McGraw-Hill, 1998.
- Copeland, T. y F. Weston. *Financial Theory and Corporate Policy*. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1980.
- Elton, E. y M. Gruber. *Finance as a Dynamic Process*. Foundation of Finance Series. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall, 1975.
- Modigliani, F. y M. Miller. *The American Economic Review*: Junio 1958, pp. 261-296.
- Porterfield, James. *Investment Decisions and Capital Cost*. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall, 1965.
- Shim J. y Siegel J. *Administración financiera*. Bogotá: McGraw-Hill, 1978.
- Salvatore, Dominick. *Economía y empresa*. México: McGraw-Hill, 1993, p. 397.