

ADMINISTRACIÓN FINANCIERA II

Jesús Dacio Villarreal Samaniego

Prefacio

El aprendizaje de las finanzas corporativas es uno de los quehaceres más importantes para el estudiante del área de las ciencias económico–administrativas y de otras áreas afines. Su importancia radica en que el conocimiento de este campo es básico para todo tipo de organizaciones: las organizaciones con fines de lucro basan sus decisiones principalmente en el beneficio económico que les otorgará un cambio en su estrategia de negocios, la entrada en un nuevo mercado, la contratación de personal más capacitado o cualquier otra decisión que presente una relación costo–beneficio; las organizaciones no lucrativas basan su funcionamiento a largo plazo en decisiones que les permitan eliminar –o siquiera minimizar– sus déficits financieros. Así, el presente libro tiene como propósito primordial cubrir algunos de los temas más importantes de las finanzas corporativas.

A pesar de su trascendencia, el aprendizaje de las finanzas corporativas puede ser también una fuente de preocupación para el estudiante. La presente obra tiene la intención de proporcionarle al lector una forma práctica y sencilla de mejorar su eficiencia en los temas que aquí se presentan. Con toda seguridad, el estudiante que se apoye en esta obra –dedicando desde luego la perseverancia necesaria– mejorará su aprendizaje de las finanzas corporativas.

En varios capítulos del libro se hace hincapié en las circunstancias financieras y fiscales particulares de México que afectan a la toma de decisiones del gerente de finanzas. Estos puntos específicos sobre la realidad financiera de México distinguen a esta obra. Por supuesto, los conceptos, modelos y técnicas fundamentales de la administración financiera moderna que son presentadas aquí son aplicables a cualquier contexto de la toma de decisiones en el ámbito de las finanzas corporativas.

Además, dentro de varios de los capítulos se incluyen algunas secciones que están marcadas con un asterisco y que tienen como intención complementar y profundizar sobre los temas tratados. No obstante, estas secciones son opcionales y pueden ser excluidas si se considera pertinente, sin que esto afecte la utilidad del texto para cubrir los temas esenciales y sin detrimento de la continuidad en los mismos.

Esta obra ha sido realizada para cubrir la totalidad de los temas de la asignatura “Administración Financiera II” del plan vigente de la carrera de Licenciatura en Administración que se ofrece en los Institutos Tecnológicos en todo México. Sin embargo, dada su flexibilidad, el libro puede también ser utilizado para cubrir algunos de los temas de las asignaturas de diferentes carreras ofrecidas en otros programas de nivel licenciatura e incluso –si se incluyen los temas opcionales– en asignaturas que se impartan como introducción a las finanzas de programas de postgrado.

Jesús Dacio Villarreal Samaniego
Julio de 2008

Contenido

Capítulo 1: Administración del Activo Fijo	1
Definición e Importancia del Presupuesto de Capital	1
Tipos de Proyectos de Inversión	2
Esquemas de Flujos de Efectivo	3
Flujos de Efectivo Relevantes	3
Determinación de los Flujos de Efectivo	4
Tratamiento de la Depreciación	9
La Depreciación en México	10
Cálculo de los Flujos de Efectivo: Proyectos de Expansión	11
Cálculo de los Flujos de Efectivo: Proyectos de Reemplazo	19
Resumen	23
Preguntas de Repaso	24
Problemas	24
Obras Consultadas	28
Capítulo 2: Intermediarios y Mercados Financieros	29
Organismos de Regulación, Supervisión y Control en el Sistema Financiero Mexicano	29
Instituciones Financieras	34
Bolsa Mexicana de Valores	36
Resumen	40
Preguntas de Repaso	41
Obras Consultadas	41
Capítulo 3: Financiamiento a Largo Plazo	42
Obligaciones	42
Acciones Preferentes	49
Acciones Comunes	50
Arrendamiento	61
Resumen	65
Preguntas de Repaso	66
Problemas	66
Obras Consultadas	69
Capítulo 4: Riesgo, Rendimiento y Valor	70
Rendimiento y Riesgo: Conceptos Básicos	70
Rendimiento Esperado y Riesgo de Activos Individuales	71
Diversificación del Riesgo de Portafolios	74
La Teoría Moderna de Portafolios: Introducción	75
Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital	83
Valuación de Activos Financieros	88
Valuación de Obligaciones	89

Valuación de Acciones Preferentes	92
Valuación de Acciones Comunes	93
Resumen	96
Preguntas de Repaso	97
Problemas	98
Obras Consultadas	100
Capítulo 5: Presupuesto de Capital	101
Costo de Capital	101
Costo del Financiamiento con Deuda a Largo Plazo	101
Costo del Financiamiento con Capital Preferente	103
Costo del Financiamiento con Capital Común	104
Costo Promedio Ponderado de Capital	107
El Programa de Costo Marginal de Capital	109
Técnicas de Valuación de Presupuestos de Capital	112
Análisis de Riesgo en Proyectos de Inversión	124
Resumen	130
Preguntas de Repaso	132
Problemas	133
Obras Consultadas	138



Capítulo 1: Administración del Activo Fijo

Las decisiones sobre las inversiones a largo plazo en activos fijos en las empresas no se presentan con tanta frecuencia como las relacionadas con el capital de trabajo o los presupuestos operativos. Las decisiones sobre activos fijos, sin embargo, por su magnitud y alcance para la correcta articulación de la estrategia a largo plazo de la empresa son muy importantes.

En este capítulo se estudian algunos de los principios relacionados con la administración de los activos fijos como es el caso de los flujos de efectivo relevantes para la toma de decisiones. Para clarificar algunos conceptos básicos, al inicio del capítulo se estudian algunas definiciones elementales sobre los presupuestos de capital y sobre los flujos de efectivo y sus componentes.

Definición e Importancia del Presupuesto de Capital

El presupuesto de capital es el proceso de planeación y administración de las inversiones a largo plazo de la empresa. Mediante este proceso los gerentes de la organización tratan de identificar, desarrollar y evaluar las oportunidades de inversión que pueden ser rentables para la compañía. Se puede decir, de una forma muy general, que esta evaluación se hace comprobando si los flujos de efectivo que generará la inversión en un activo exceden a los flujos que se requieren para llevar a cabo dicho proyecto.

Un presupuesto de capital mal realizado puede traer consecuencias muy graves para la empresa, del mismo modo que un presupuesto de capital efectuado de forma correcta le puede traer muchos beneficios. Las inversiones en activos fijos con fines de crecimiento o de renovación de tecnología por lo regular implican desembolsos muy significativos, además de que estos activos se adquieren con la intención de mantenerse por periodos de tiempo que, con frecuencia, se extienden por cinco años o más. Una mala decisión al invertir en estos activos puede significar la diferencia entre una empresa exitosa durante varios años y una empresa con dificultades para sobrevivir.

Para Comercial Mexicana, por ejemplo, una decisión de presupuestos de capital sería considerar la apertura de una nueva sucursal. Este tipo de decisiones son trascendentes porque determinará lo que la empresa será en el futuro, por lo que en ella no deben intervenir solamente las personas especialistas en el área de finanzas, sino que es un compromiso de los responsables de todas las áreas funcionales de la empresa. El proceso del presupuesto de capital empieza con la definición de la estrategia y las metas de la empresa para determinar en cuál o cuáles áreas de negocios participará, posteriormente se generan y valoran las ideas de proyectos de inversión, luego se obtiene la información pertinente para la idea o ideas que se consideran convenientes, para finalmente evaluar financieramente el proyecto y tomar una decisión. Si se decide realizar el proyecto, su implementación regularmente ocurre de modo programado y paulatino. Ya que el proyecto está en funcionamiento sus resultados deben reevaluarse para tomar las acciones correctivas

que sean necesarias cuando los resultados reales difieren desfavorablemente de los planeados.

En la evaluación del proyecto no es suficiente considerar los flujos que generará, ni el desembolso necesario para llevarlo a cabo. También deben considerarse la probabilidad de que ocurran los flujos de efectivo, así como el período en el que se presentarán los flujos. En otras palabras, la evaluación financiera del proyecto debe considerar la magnitud, el momento y el riesgo de todos los flujos de efectivo relevantes relacionados con el proyecto.

Tipos de Proyectos de Inversión

Las inversiones sujetas al proceso de presupuesto de capital se pueden clasificar de acuerdo a su objetivo en proyectos de expansión y proyectos de reemplazo y de acuerdo a su naturaleza en proyectos independientes, mutuamente excluyentes y contingentes.

Los proyectos de expansión son los que se realizan con el objetivo de ampliar las operaciones de la empresa, lo cual se realiza regularmente a través de la adquisición de activos fijos. Una empresa que requiere aumentar su capacidad de producción debido al éxito de sus productos en el mercado con toda probabilidad necesitará adquirir más maquinaria y equipo para incrementar su capacidad productiva y poder satisfacer la creciente demanda. Los beneficios esperados de los proyectos de expansión se relacionan fundamentalmente con el incremento de los ingresos de la empresa.

Los proyectos de reemplazo son los que tienen relación con el sustitución de activos fijos que ya están desgastados. En ocasiones estos proyectos tienen que ver con la reparación mayor o la reconstrucción de un activo fijo ya existente. También es posible encontrar proyectos de reemplazo de equipo o maquinaria que, aunque todavía está funcionando correctamente, es obsoleta pues puede haber disponible una nueva tecnología más eficiente para la producción de un bien o servicio. Los beneficios esperados de los proyectos de reemplazo tienen relación con reducciones en los costos de producción, aunque en ocasiones también proporcionan aumentos en los ingresos.

En cuanto a la clasificación de los proyectos en independientes o mutuamente excluyentes considere los siguientes ejemplos. Suponga que una empresa está considerando adquirir un nuevo camión que usará para llevar mercancía a sus clientes y también renovar una máquina cortadora de madera. Puesto que la decisión que se tome en cuanto al equipo de transporte es separada de la que se tome en cuanto al reemplazo de la maquinaria, estos proyectos se consideran independientes entre sí. La decisión que se tome respecto a la compra del nuevo equipo de reparto no influye sobre la decisión que se tome con respecto al reemplazo de la máquina cortadora. Por otra parte si se está considerando un camión marca Mercedes-Benz y otro marca Volvo como alternativas para el reparto de los productos, estos proyectos serían mutuamente excluyentes. Esto es, si se decide comprar uno de los camiones automáticamente se estaría eliminando al otro camión; o se adquiere uno o se adquiere el otro.

En el caso de los proyectos contingentes la decisión que se tome con respecto a cierta inversión depende, en primera instancia, de la decisión que se haya tomado sobre invertir en otro activo. Por ejemplo, suponga que una empresa está considerando automatizar su proceso de producción colocando computadoras que controlen a la maquinaria. Además se está pensando en adquirir un nuevo programa de cómputo que les permitiría al gerente general, al de producción y a los supervisores de línea revisar en

tiempo real los datos que se estuvieran generando en la planta. Si se decide que el proyecto de automatizar el proceso de producción mediante las computadoras no es conveniente, tampoco tendría caso evaluar la compra del nuevo programa computacional. En consecuencia, el proyecto del programa de cómputo es contingente al proyecto de automatizar la planta.

Esquemas de Flujos de Efectivo

Para representar los flujos de efectivo de un proyecto con frecuencia se usan las líneas de tiempo. Estos esquemas son útiles sobre todo cuando los flujos de efectivo son complejos, aunque también pueden resultar de utilidad cuando los flujos de efectivo no son tan complicados para ilustrar más claramente su comportamiento a lo largo de la vida del proyecto.

La Figura 1–1 representa una serie de flujos de efectivo “estándar” para un proyecto de inversión en activos fijos, en tanto que la Figura 1–2 representa una serie de flujos de efectivo “no estándar”. Una serie de flujos estándar es aquella en la que un flujo negativo que representa el desembolso requerido como inversión inicial para arrancar el proyecto (Periodo 0) es seguido de una serie de flujos de efectivo positivos (iguales o desiguales) al final de cada uno de los años que dura el proyecto. Por otra parte, una serie de flujos de efectivo no estándar se presenta cuando el flujo de efectivo negativo (inversión inicial) es seguido de una serie de flujos de efectivo tanto positivos como negativos durante cada uno de los años que dura el proyecto. Los proyectos con series de flujos de efectivo no estándar presentan algunas dificultades para su valuación, como se estudiará en capítulos posteriores.

Como se aprecia en las Figuras 1–1 y 1–2, los flujos positivos no van precedidos de signo alguno¹, en tanto que los flujos de efectivo negativos van precedidos de un signo “–”. También se puede hacer la representación de los flujos de efectivo en una línea de tiempo por medio de flechas. Las flechas hacia arriba (↑) en la línea de tiempo representarían flujos de efectivo positivos y las flechas hacia abajo (↓) representarían flujos de efectivo negativos.

Flujos de Efectivo Relevantes

El primer paso para evaluar un proyecto de inversión –y con frecuencia el más difícil– es determinar cuáles son los flujos de efectivo que se deben considerar para tomar una decisión sobre el proyecto. La determinación de los flujos de efectivo requiere de un análisis completo de muchas variables, así como del criterio y la experiencia de los gerentes de la empresa, de modo que su estimación tiene mucho de arte. Las dificultades tienen que ver con consideraciones más o menos usuales sobre la inversión en capital de trabajo y la depreciación, hasta observaciones relacionadas con capacidad en exceso y oportunidades contingentes. La resolución de estas dificultades requiere que los gerentes tengan en cuenta la estrategia de la empresa y sus propósitos a largo plazo.

Las técnicas de valuación de proyectos de inversión que se presentan en capítulos posteriores no pueden arrojar resultados correctos si los datos que se usan son erróneos; por lo tanto, la confiabilidad de los resultados para la toma de decisiones en presupuestos de

¹ Algunas personas prefieren anteponer un signo “+” a los flujos positivos de efectivo, aunque esto no es indispensable.

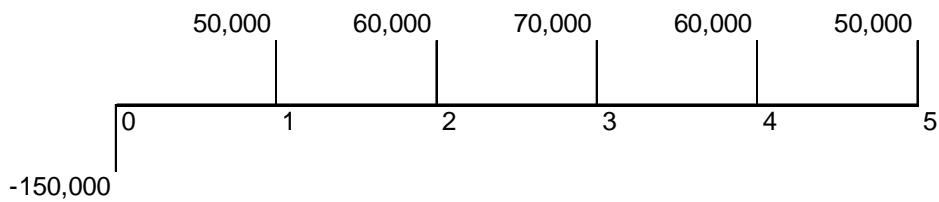


Figura 1-1. Línea de tiempo: Flujos de efectivo convencionales

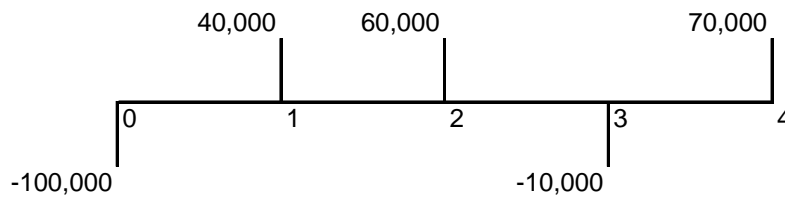


Figura 1-2. Línea de tiempo: Flujos de efectivo no convencionales

capital depende en un mayor grado de la determinación correcta de los flujos de efectivo (y otras variables) que de la técnica o técnicas que se utilicen para valorar los proyectos. En este capítulo se estudiarán los flujos de efectivo relevantes, así como las razones por las que se considera que un flujo es relevante y o no lo es.

Determinación de los Flujos de Efectivo Relevantes

La determinación de los flujos de efectivo relevantes de un proyecto comienza con una pregunta: ¿las entradas o salidas de dinero futuras para la empresa cambian como consecuencia directa de la realización del proyecto? Una respuesta afirmativa significa que el flujo es relevante, de lo contrario es irrelevante. Puesto que los flujos de efectivo relevantes se relacionan con los cambios en los flujos de efectivo para la empresa, a estos flujos se les conoce también como flujos de efectivo incrementales. Dicho de otra forma: los flujos de efectivo incrementales o relevantes son los que generan algún cambio en los flujos de efectivo de la empresa. Por lo tanto, todas las entradas y salidas de efectivo incrementales –positivas y negativas– deben tomarse en cuenta como parte de los flujos de efectivo relacionados con el proyecto.

Para evaluar el proyecto se consideran los flujos de efectivo incrementales solamente. No es necesario calcular los flujos de efectivo totales de la empresa con el proyecto y sin él, sencillamente se toman en cuenta los flujos de efectivo incrementales del proyecto de forma particular. A esta condición se le conoce como principio de individualidad. Lo que el principio de individualidad sugiere es manejar al proyecto como si fuera un negocio aparte; con sus propios ingresos, egresos, inversión inicial y flujos de efectivo; es decir, un negocio independiente de la empresa que lo va a realizar².

² Esto es aún más claro cuando se trata de un proyecto de inversión que consiste, precisamente, en la creación de una nueva empresa.

Costos Hundidos

Un costo hundido es aquel en el que ya se ha incurrido independientemente de si se realiza o no el proyecto, por lo que no es relevante para la toma de decisiones, por lo que se deben suprimir en el análisis y la valuación de un proyecto. Esta definición es aparentemente demasiado obvia y sencilla de comprender y aplicar al momento de evaluar un proyecto, pero antes de hacer sus conclusiones considere los siguientes ejemplos. Suponga que Computadoras GL contrata a una agencia de mercadotecnia para realizar un estudio de mercado con el propósito de establecer la aceptación de un nuevo modelo de computadora portátil. Los analistas financieros de la empresa insisten en que se debe incluir el costo del estudio como parte de la inversión inicial para llevar a cabo el proyecto. ¿Están en lo correcto? La respuesta es “no”. Independientemente que arroje el estudio de mercado y de si se realiza o no el proyecto de fabricación de la nueva computadora, la agencia que realizó el estudio cobra un honorario por su trabajo; este honorario es un costo hundido.

Más aún, imagine que hace varios meses una empresa fabricante de muebles contrató a una compañía especialista para darle mantenimiento a un terreno propiedad de la empresa. En este momento se está considerando usar ese terreno para construir un nuevo almacén. Una vez más, el dinero que se empleó para arreglar el terreno es un costo hundido porque, sin importar si se construye o no el almacén, esos recursos ya se desembolsaron.

Costos de Oportunidad

Un costo no es únicamente un desembolso de dinero para realizar algún pago. Un costo también puede ser el no recibir algún beneficio. A estos costos se les conoce como costos de oportunidad. Los costos de oportunidad se presentan en los proyectos de inversión cuando la empresa debe usar ciertos recursos que ya tiene para realizar dicho proyecto. Por ejemplo, imagine que una empresa tiene un edificio que se usó como almacén hace algunos años, pero que ahora está vacío. Por su ubicación y otras características, ahora se está considerando la posibilidad de acondicionar el antiguo almacén para usarlo como sala de exhibición de los productos de la empresa, lo cual requeriría una inversión relativamente pequeña.

Desde luego, si se lleva a cabo el proyecto no se produciría un desembolso de efectivo por concepto de la compra o construcción de un nuevo edificio, puesto que ya se tiene uno. Sin embargo, el uso del edificio no es gratuito ya que se estaría usando un recurso valioso que ya se tiene en el proyecto de la sala de exhibición. Aún y cuando la empresa no lo está usando para sus operaciones ni pudiera usarlo en el futuro, el edificio se podría vender. En consecuencia, el uso del almacén para convertirlo en sala de exhibición representa un costo de oportunidad; que es un costo relevante que debe considerarse al evaluar el nuevo proyecto.

Suponga ahora que el edificio del almacén tuvo un costo original de \$500,000 y que por su antigüedad tiene un valor contable en libros de \$200,000. ¿Deberían considerarse los \$500,000 o los \$200,000 como el costo de oportunidad de este edificio? En realidad ninguna de estas dos cantidades deberían ser tomadas como el costo de oportunidad. Los \$500,000 pagados originalmente por el edificio son un costo hundido, mientras que los \$200,000 son solamente un valor en libros con fines de registro y otros propósitos. El costo de oportunidad real del edificio sería el valor de mercado que se obtendría si se vendiera en este momento.

Consideremos un último caso. Imagine que el edificio se está arrendando a otra empresa que lo usa como bodega. Si se realiza el proyecto de acondicionar el antiguo

almacén como sala de exhibición el edificio se dejaría de rentar y, por lo tanto, la renta que se recibe por este concepto ya no se obtendría. Este dinero no percibido sería, desde luego, un costo de oportunidad que debería considerarse.

Externalidades

Las externalidades –o efectos colaterales– tienen implicaciones amplias. Un flujo de efectivo relevante es aquel que provoca un cambio en los flujos de efectivo de la empresa en su conjunto; en este sentido las externalidades representan una relación entre los flujos de efectivo de un proyecto y los flujos de efectivo del resto de la empresa. Por ejemplo, una empresa fabricante de muebles de madera produce salas estilo Provenzal Francés y, aprovechando su experiencia y la demanda del mercado, está considerando comenzar a fabricar salas estilo Luis XV.

Sin embargo, la empresa debería reconocer que hay muchas posibilidades de que estos modelos se conviertan en competidores y que algunos clientes que comprarían las salas estilo Provenzal Francés compren las nuevas salas estilo Luis XV. Dicho de otra manera, una parte de los flujos de efectivo del nuevo modelo de sala se originarán a expensas de los flujos actuales que tiene la empresa generados por sus productos actuales.

Capital de Trabajo Neto

Cuando se realiza una inversión en activos fijos –en especial en el caso de los proyectos de expansión– no se requiere únicamente un desembolso para comprar la maquinaria y el equipo necesarios para realizar el proyecto, es necesario también considerar la inversión necesaria en capital de trabajo neto como nuevas cuentas por cobrar e inventarios. Esta inversión es relevante para la evaluación del proyecto porque el cambio en estos activos circulantes es el resultado directo de la decisión a cerca del proyecto.

No obstante, también se debe tomar en consideración que los proyectos que requieren de una inversión adicional en activos circulantes también generan flujos de efectivo espontáneos para la empresa. Por ejemplo, al incrementarse los inventarios también se incrementa la cantidad de dinero que se les adeuda a los proveedores (cuentas por pagar) por concepto de las compras adicionales. Así mismo, el incremento en las operaciones de la empresa genera también financiamiento espontáneo adicional a través de pasivos acumulados (por ejemplo, impuestos por pagar o sueldos por pagar). De esta manera, la inversión *neta* en capital de trabajo resulta de restar los cambios en los pasivos espontáneos al desembolso que se debe realizar para adquirir los activos circulantes adicionales.

Por ejemplo, suponga que Cementos Nacionales desea realizar un proyecto de expansión. Para ello, además de la maquinaria y equipo que debe adquirir, debe invertir \$5 millones en cuentas por cobrar e inventario. Al mismo tiempo, los analistas creen que las cuentas por pagar, impuestos por pagar y sueldos por pagar se incrementarán en \$2 millones de realizarse el proyecto. La inversión neta en activos circulantes que deberá realizar la empresa será de \$3 millones (\$5 millones – \$2 millones).

Costos de Financiamiento

Los costos de financiamiento no deben incluirse dentro de los cálculos de los flujos de efectivo relevantes en un presupuesto de capital. Esta afirmación puede parecer equivocada o, en el mejor de los casos, extraña. Si se va a llevar a cabo una inversión ¿no se requieren recursos financieros adicionales para hacerlo? Definitivamente sí. Entonces ¿estos recursos

no tienen un costo? ¿Acaso son gratuitos? Desde luego que los recursos financieros (o de cualquier otro tipo) tienen un costo. Sin importar si se usa capital propio, deuda o una combinación de ambos para financiar los desembolsos que se necesitan hacer para llevar a cabo el proyecto, este dinero tiene un costo. La empresa tiene que pagar a los inversionistas –accionistas o acreedores– por el uso de sus recursos a través de dividendos e intereses.

Sin embargo, el costo de los recursos financieros no forma parte de los flujos de efectivo relevantes. Más bien se usa dentro de los métodos de valuación que se estudiarán en un capítulo posterior para comparar los flujos de efectivo que se espera que genere el proyecto contra los desembolsos requeridos para llevarlo a cabo. La mezcla de deuda o capital propio es una variable que pertenece a la política de financiamiento de la empresa la cual determina la forma en la que los flujos de efectivo se distribuirán entre los acreedores y los propietarios. Esta política de distribución no tiene por qué afectar a los flujos de efectivo del proyecto en sí mismo.

Otras Consideraciones

Además de los aspectos sobre costos de oportunidad, externalidades y demás que se trataron antes, también se deben tomar en cuenta otros aspectos de importancia que afectan a los flujos de efectivo relevantes, como la capacidad en exceso y los costos asignados.

Capacidad en Exceso. Debido a situaciones de origen técnico, las empresas se ven ante la disyuntiva de adquirir capacidad en exceso, lo cual presenta ciertas dificultades en el cálculo de los flujos de efectivo y de la decisión sobre un proyecto de inversión en particular.

Imagine que cierta empresa desea ingresar al negocio de la fabricación de computadoras de mano. La línea de producción se puede armar de modo que se pueden fabricar 10,000 computadoras al año, excepto por una máquina encargada de producir el procesador (la parte más importante de una computadora). Por motivos técnicos únicamente existen en el mercado máquinas de producir 50,000 microprocesadores por año. Si la empresa adquiere esta máquina el proyecto no resultaría viable ya que la inversión requerida superaría ampliamente a los flujos de efectivo esperados del proyecto. Sin embargo, si existiera en el mercado una máquina para microprocesadores que produjera únicamente los 10,000 que requiere la empresa y tuviera un costo proporcional (de 1/5 del precio) de la que requiere la empresa el proyecto sí sería factible. ¿Cómo debe manejarse esta situación?

Si la empresa no pronostica un crecimiento de sus ventas en el futuro el costo total de la máquina de microprocesadores debería asignarse al proyecto actual y, por lo tanto, no debería llevarse a cabo. Si, por el contrario, la empresa estima que el mercado de computadoras de mano irá creciendo, eventualmente se debería asignar la parte proporcional del costo de la máquina al proyecto. Como se puede observar, la respuesta con respecto a qué hacer con respecto al costo de la máquina depende de los planes futuros de la empresa. Esto significa que la pregunta relevante no es si la empresa debe fabricar las computadoras de mano, sino más bien si la empresa debe entrar al negocio de computadoras de mano considerando el más largo plazo.

¿Qué sucede en el caso de que la capacidad en exceso ya se tenga? Suponga, por ejemplo, que un fabricante de zapatos tiene capacidad instalada en exceso en su planta y que desea producir una nueva línea de zapatos de vestir para caballero. ¿Debería considerarse que la capacidad en exceso ser considerada como un costo hundido o como un

Sin el proyecto:			
<i>Costos</i>	<i>Subdivisión H</i>	<i>Otras Subdivisiones</i>	<i>Total Empresa</i>
Mano de Obra Directa	\$500,000	\$1,500,000	\$2,000,000
Costos Indirectos	<u>750,000</u>	<u>2,250,000</u>	<u>3,000,000</u>
Total	\$1,250,000	\$3,750,000	\$5,000,000
Con el proyecto:			
<i>Costos</i>	<i>Subdivisión H</i>	<i>Otras Subdivisiones</i>	<i>Total Empresa</i>
Mano de Obra Directa	\$300,000	\$1,500,000	\$1,800,000
Costos Indirectos	<u>500,000</u>	<u>2,500,000</u>	<u>3,000,000</u>
Total	\$800,000	\$4,000,000	\$4,800,000

Cuadro 1-1. Reducción de costos para una subdivisión y para la empresa

costo de oportunidad? Una vez más, la respuesta correcta depende de los planes futuros de la empresa. Si no existen planes para emplear la capacidad en exceso, entonces sería una buena idea aprovecharla y no debería considerarse costo alguno por el uso de los activos que actualmente se encuentran ociosos. Si, por otra parte, se considerara que esa capacidad en exceso pudiera llegar a necesitarse en el futuro, su uso actual representaría un costo de oportunidad en ese momento.

Costos Asignados. Muchas empresas con varias divisiones acostumbran distribuir proporcionalmente los costos indirectos de toda la empresa considerando los costos de mano de obra directos generados por cada subdivisión. Considere, por ejemplo, que la Subdivisión H de Fabricantes Internacionales de Electrodomésticos tiene la oportunidad de invertir en una nueva tecnología automatizada que le permitiría disminuir la cantidad de mano de obra necesaria en el proceso de producción y, por lo tanto, los costos por ese concepto. Como se ilustra el Cuadro 1-1, desde el punto de vista estrecho de la subdivisión, el proyecto le permitirá disminuir sus costos anuales de mano de obra directa en \$200,000. Su aportación al costo de mano de obra directa total de la empresa con el proyecto sería del 16.67 por ciento ($\$300,000 / \$1,800,000$) del total, en vez del 25 por ciento ($\$500,000 / \$2,000,000$) actual (sin el proyecto). Por lo tanto, los costos indirectos totales que se le asignan disminuirían proporcionalmente de \$750,000 a \$500,000. Así pues, desde el punto de vista de la subdivisión H, el beneficio total anual de realizar el proyecto sería igual a la reducción en sus costos totales, es decir, \$450,000 ($\$1,250,000 - \$800,000$) por año

No obstante, desde la perspectiva general de la compañía en su conjunto el beneficio de la nueva tecnología se limita a la reducción en los costos anuales de mano de obra directa de la Subdivisión H. El total de costos indirectos seguiría sin cambio, solamente cambiaría la forma en que se distribuyen entre las diferentes subdivisiones. En otras palabras, para la empresa el beneficio del proyecto es únicamente de \$200,000 ($\$5,000,000 - \$4,800,000$) anualmente. Como se explicó antes la perspectiva financiera correcta es la de la compañía en su conjunto: los flujos de efectivo relevantes son los que cambian los flujos de efectivo de la empresa como un todo.

Cálculo de los Flujos de Efectivo

Los flujos de efectivo asociados con un proyecto de inversión se pueden clasificar en tres categorías: (1) la inversión inicial, o desembolso preliminar, que se requiere para emprender el proyecto, (2) los flujos de efectivo operativos que genera el proyecto a lo largo de su vida y (3) los flujos de efectivo no operativos a lo largo de la vida del proyecto y al terminar su vida. También es necesario apuntar que la forma en la que se calculan las diferentes categorías de flujos de efectivo es un tanto distinta para los proyectos de expansión y los de reemplazo. En las secciones siguientes se estudiarán las diferentes categorías para uno y otro tipo de proyecto. Sin embargo, antes de abundar sobre puntos específicos, empezaremos la discusión sobre los flujos de efectivo con un componente muy importante en su cálculo: la depreciación.

Tratamiento de la Depreciación

Sin duda alguna, el desgaste de los activos por su uso y por el transcurso del tiempo es un hecho que debe ser considerado al evaluar un proyecto de inversión. La depreciación busca reflejar este hecho. Sin embargo, desde un punto de vista contable, la forma en la que esta consideración distorsiona el cálculo de los flujos de efectivo. Contablemente, la deducción anual de la depreciación obedece al “principio del periodo contable”, uno de los principios de contabilidad generalmente aceptados³. Este principio indica que la depreciación debe considerarse como un gasto por el uso de los activos durante un periodo particular (frecuentemente un año).

La depreciación es un “gasto” contable, pero en realidad no es una salida real de dinero para la empresa. A diferencia de, por ejemplo, los pagos a los proveedores de mercancía, los salarios pagados a los empleados o los impuestos liquidados al gobierno que sí implican desembolsos de efectivo, la depreciación es solamente un gasto “virtual”. El desembolso real de efectivo por el activo ocurre al momento en el que este es comprado, no en el momento y en la medida en la que se usa.

Entonces ¿se debe o no considerar la depreciación para el cálculo de los flujos de efectivo? Aunque la depreciación no es un flujo de efectivo sí permite disminuir los ingresos gravables de impuestos, lo que implica que proporciona un “escudo fiscal”; es decir, permite reducir los impuestos que se deben pagar, como se muestra en el ejemplo del Cuadro 2–2. En este ejemplo, se supone que la empresa tiene una Utilidad Antes de Depreciación e Impuestos (UADI) de \$1,000,000; que no se tienen deudas que generen intereses y que la tasa de impuestos sobre ingresos a la que está sujeta la empresa es del 40 por ciento y que la depreciación es de \$500,000.

El Cuadro 1–2 nos presenta dos escenarios diferentes para una misma empresa. En el primer escenario –que es el que ocurre en México y en otros muchos países– es posible deducir la depreciación como un gasto para la empresa. En el segundo entorno no se deduce la depreciación del ingreso –ni se considera en alguna otra forma–, sencillamente se omite. En el primer escenario la utilidad después de impuestos de la empresa es de \$300,000 y en el segundo es exactamente el doble, \$600,000.

En una primera instancia se podría pensar que la empresa estaría mejor si no se dedujera la depreciación del ingreso gravable. Recuerdese, sin embargo, que la

³ El empleo de los activos implica un desgaste y, por lo tanto, un costo por su uso. El principio del periodo contable encierra la noción de que, una vez determinados los ingresos de cierto periodo, estos se deben vincular con los costos asociados para obtenerlos; incluyendo el costo por el uso de los activos.

	Considerando Depreciación	Sin Considerar Depreciación
UADI	\$1,000,000	\$1,000,000
- Depreciación	500,000	-
UAI	\$ 500,000	\$1,000,000
Impuestos (40%)	200,000	400,000
Utilidad después de impuestos	\$ 300,000	\$ 600,000

Cuadro 1-2. Utilidad Después de Impuestos: Con y Sin Depreciación.

depreciación no es un gasto auténtico. El flujo real de efectivo de la empresa (el dinero que verdaderamente tiene en su poder) resultaría de sumar la utilidad después de impuestos más la depreciación, puesto que esta no es un desembolso auténtico. Esto significa que el flujo de efectivo en el primer caso sería de \$800,000 (\$300,000 + \$500,000). En el segundo caso, como la depreciación no se consideró para fines fiscales tampoco tendría que considerarse para fines del cálculo del flujo de efectivo, por lo que el flujo de efectivo en estas circunstancias sería de \$600,000, igual a la utilidad después de impuestos. La diferencia de \$200,000 entre el primero y el segundo escenario es, precisamente, el escudo fiscal de la depreciación:

$$\text{Escudo Fiscal de la Depreciación} = \text{Depreciación} \times \text{Tasa de Impuestos sobre Ingresos} \quad (1-1)$$

En el ejemplo, el escudo fiscal de la depreciación de \$200,000 = (\$500,000)(0.40).

La Depreciación en México

Una de las características del sistema impositivo mexicano es que se modifica con mucha frecuencia. Estas modificaciones afectan también al cálculo de la depreciación de los activos fijos. Por ejemplo en el periodo de diez años comprendido entre 1996 a 2006, la forma en la que se calcula la depreciación ha cambiado por lo menos en cuatro ocasiones y la tasa de impuestos sobre ingresos⁴ conocida como Impuesto Sobre la Renta (ISR) ha cambiado también en cinco ocasiones en ese mismo periodo, como se muestra en el Cuadro 1-3.

En algunos de los años comprendidos en ese periodo ha sido posible aplicar alguna forma de depreciación acelerada, mientras que en otros casos solamente se ha permitido el método de depreciación en línea recta. Un método de línea recta es aquel en el que un activo se deprecia en una misma cantidad a lo largo de su vida fiscal. De forma simple, si un activo tuvo un costo de \$400,000 y fiscalmente se deprecia en 4 años, esto significa que se depreciará \$100,000 durante cada uno de los 4 años.

Un método de depreciación acelerada, por otra parte, implica que el activo se deprecia más rápidamente durante los primeros años de su vida y menos (o nada) durante los años subsecuentes. El método de depreciación acelerada opcional que permite

⁴ Además del ISR existe otro gravamen sobre los ingresos denominado Participación de los Trabajadores en las Utilidades o PTU que es del 10 por ciento del ingreso gravable.

Año	Tasa ISR (%)	Depreciación Acelerada*
1996	34	Si
1997	34	Si
1998	34	Si
1999	35	No
2000	35	No
2001	35	No
2002	35	Si
2003	34	Si (diferida)
2004	33	Si (diferida)
2005	30	Si
2006	29	Si
2007	28	Si

*Fuera de Guadalajara, México, DF y Monterrey, solamente
Fuente: Ramírez-Verdugo, A. (2005). *Tax Incentives and Business Investment: New Evidence from Mexico*. Recuperado el 8 de marzo de 2006. <http://econ-www.mit.edu/graduate>

Cuadro 1–3. Cambios en la Tasa de ISR y en los Métodos de Depreciación: 1996 – 2006.

actualmente la legislación en México se conoce como “Deducción Inmediata”. Si una empresa desea, por ejemplo, depreciar en línea recta una computadora podría depreciarla un 30 por ciento anual durante 3 años y 1/3 que correspondería a su vida fiscal (es decir, la vida fiscal de una computadora es de 3 años y cuatro meses). Sin embargo, la empresa puede optar por el sistema de deducción inmediata, lo cual le permitiría depreciar el 94 por ciento del valor de la computadora durante el primer año de vida. El 6 por ciento restante, sin embargo, ya no se podría deducir en su totalidad⁵.

Suponga, por ejemplo, que es julio de 2006 y que Sistemas Electrónicos Avanzados está considerando invertir en una nueva computadora que tendrá un costo de \$30,000 y que se piensa comprar a principios de septiembre de ese mismo año. Si la empresa opta por el método de depreciación en línea recta la depreciación para el primer año de operaciones del nuevo proyecto de inversión (a principios de septiembre de 2007) se calcularía mediante el procedimiento del Panel A en el Cuadro 1–4. Si la empresa eligiera la deducción inmediata, los cálculos para la depreciación del primer año de operaciones del equipo serían los que se muestran en el mismo Cuadro 1–4 en el Panel B.

Los repetidos cambios en los aspectos fiscales, desde luego, dificultan el cálculo de la depreciación y de su efecto sobre los flujos de efectivo. Los ejemplos presentados en esta sección y algunos de los que se presentan en secciones subsecuentes consideran la legislación tributaria vigente; pero se debe hacer énfasis en que de ninguna forma se descarta la posibilidad de algún cambio en el futuro.

Cálculo de los Flujos de Efectivo: Proyectos de Expansión

Comenzaremos el estudio del cómputo de los flujos de efectivo para las inversiones que tienen que ver con el crecimiento de una empresa, esto es, los proyectos de expansión.

⁵ Si se vendiera la computadora, podría deducirse una parte de este excedente.

	<i>Panel A</i>	<i>Panel B</i>
	Línea Recta	Deducción Inmediata
Monto original de la inversión (MOI)	30,000	30,000
Deducción máxima	30%	94%
Fecha de adquisición	Sep., 2006	Sep., 2006
Cálculo del factor de actualización:		
INPC, septiembre 2006	118.316	118.316
(÷) INPC, septiembre 2007	122.457	122.457
Factor de actualización	1.0350	1.0350
MOI	30,000	30,000
(×) Deducción máxima	0.3	0.94
Depreciación contable	9,000	28,200
(÷) No. de meses del ejercicio	12	12
Depreciación mensual	750	2,350
(×) No. de meses de uso	12	12
Depreciación proporcional	9,000	28,200
(×) Factor de actualización	1.035	1.035
Deducción fiscal de inversiones	9,315	29,187

Cuadro 1–4. Cálculo de Depreciación en Línea Recta y de Deducción Inmediata

Determinación de la Inversión Inicial

Desde luego, la inversión inicial deberá incluir el desembolso necesario para adquirir, transportar e instalar la maquinaria y el equipo que se requieran para realizar el proyecto y, en su caso, también los desembolsos para comprar los terrenos, edificios y otros activos fijos que se requieran. Además, también debe incluirse aquí la inversión neta en capital de trabajo. Para fines de los modelos de valuación de presupuestos de capital, se considera que la inversión inicial ocurre en el periodo cero, es decir, al momento en el que arrancará el proyecto. Desde luego, estos desembolsos en realidad ocurren no en un solo momento, sino a lo largo de varias semanas o meses. Para todo fin práctico, no obstante, el supuesto de que ocurren en un solo momento es válido, ya que la distorsión que este supuesto produce es mínima en la mayoría de los casos⁶. La inversión inicial es la suma de todos los desembolsos que ocurren en el periodo cero menos los flujos de efectivo positivos (si los hubiera) que ocurrieran en ese mismo periodo.

En el Cuadro 1–5 se muestra mediante un ejemplo el procedimiento para el cálculo de la inversión inicial de un proyecto de expansión. Considere que Eléctrica del Norte, dedicada a la fabricación de aparatos electrónicos está interesada en extender sus operaciones a través de un proyecto de expansión. Este proyecto consiste en introducir al mercado un nuevo tostador de pan a base de microondas que competiría con los tostadores

⁶ Existen casos en los que la inversión se hace en etapas y se difiere por varios años; por ejemplo, cuando los proyectos se amplían poco a poco siguiendo a la demanda proyectada. En estas situaciones sería necesario realizar los ajustes apropiados para reflejar el diferimiento de la inversión durante varios años.

Costo del activo nuevo:	
Costo del activo	\$800,000
(+) Costo de instalación	100,000
(±) Cambio en el capital de trabajo neto	<u>50,000</u>
Inversión inicial	\$950,000

Cuadro 1-5. Cálculo de la inversión inicial para Eléctrica del Norte

<u>Cuenta</u>		<u>Cambio</u>
Efectivo y valores negociables	\$ 0	
Cuentas por cobrar	35,000	
Inventarios	<u>40,000</u>	
Cambio neto en activos circulantes		\$75,000
Cuentas por pagar	\$35,000	
Pasivos acumulados	<u>-10,000</u>	
Cambio neto en pasivos circulantes		<u>-25,000</u>
Cambio en capital de trabajo neto		\$50,000

Cuadro 1-6. Cálculo del Cambio en el Capital de Trabajo Neto de Eléctrica del Norte

tradicionales a base de resistencias eléctricas. La maquinaria y equipo para fabricar el nuevo producto costará \$800,000 y se requerirán otros \$100,000 para instalarlos. Además, la inversión neta de capital de trabajo será de \$50,000

Para calcular al cambio en el capital de trabajo neto se siguen varios pasos. Primero se suman los incrementos en activos circulantes restando todos los decrementos en dichos activos para determinar el cambio neto en activos circulantes. Luego se suman todos los incrementos en pasivos circulantes y se restan todos los decrementos para calcular el cambio neto en pasivos circulantes. Por último, para establecer el cambio en capital de trabajo neto, al cambio neto en activos circulantes se le resta el cambio neto en pasivos circulantes.

Suponga que el gerente financiero de Eléctrica del Norte espera que con el nuevo proyecto se incrementen las cuentas por cobrar en \$35,000 y los inventarios en \$40,000. La cuenta de Efectivo y Valores Negociables no sufrirá cambio alguno. También espera que las cuentas por cobrar a proveedores aumenten en \$35,000 y que, por efectos de una mayor automatización del proceso de producción que afectará a otras áreas de la compañía, los pasivos acumulados disminuirán en \$10,000. El aumento capital de trabajo neto de \$50,000 requerido para el proyecto de tostadores de microondas se establece como se muestra en el Cuadro 1-6.

Cálculo de los Flujos de Efectivo Operativos

Los flujos operativos comprenden todos los ingresos y egresos reales de efectivo que se espera que se generen a partir de la puesta en marcha de un proyecto de inversión. De

forma muy sencilla se puede decir que los flujos de efectivo operativos se pueden calcular como:

$$\begin{array}{rclcl} \text{Flujos de} & & \text{Ingresos} & & \text{Egresos} \\ \text{efectivo} & = & \text{operativos en} & - & \text{operativos en} \\ \text{operativos} & & \text{efectivo} & & \text{efectivo} \end{array} \quad (1-2)$$

Esta representación podría parecer igual al cálculo de la utilidad contable. Sin embargo existen algunas diferencias fundamentales. Una de ellas es el hecho de que los costos de financiamiento no se incluyen en el cálculo del flujo operativo, por los motivos que se explicaron en este mismo capítulo. Otra diferencia es que para determinar el flujo de efectivo operativo al final se añade la depreciación, como se señaló también previamente. Para explicar cómo se determinan los flujos de efectivo operativos y observar sus diferencias con el cálculo con la utilidad contable consideremos de nuevo el ejemplo del nuevo proyecto de Eléctrica del Norte.

Suponga que la empresa espera que el proyecto dure cinco años y que genere ingresos por ventas por \$650,000 el primer año de operaciones. Los egresos del proyecto, sin considerar la depreciación, representarán el 50 por ciento de los ingresos. La tasa de inflación anual promedio para el periodo será del 5 por ciento. Por simplicidad se supone que todos los activos se deprecian en línea recta a lo largo de 5 años, por lo que la depreciación anual es de \$180,000 ($\$900,000 / 5$) sin considerar la inflación. Sin embargo, dado que la inflación es del 5 por ciento anual, la depreciación para el primer año será de \$189,000 ($[\$900,000 / 5] \times [1.05]^1$), la del segundo año de \$198,450 ($[\$900,000 / 5] \times [1.05]^2$) y así sucesivamente. También se considera que la tasa de impuestos sobre ingresos total es del 40 por ciento. El cálculo del flujo de efectivo operativo (FEO) para cada año del proyecto se muestran en el Cuadro 1-7.

¿Qué sucedería si los activos se pudieran depreciar por medio del método de deducción inmediata? Por supuesto que esto cambiaría el FEO anual. Considere que de los \$900,000 de activos fijos, la mitad (\$450,000) pudieran depreciarse por deducción inmediata el primer año en un 75 por ciento de su valor. Esto significa que estos activos podrían depreciarse en \$354,375 ($[\$450,000 \times 0.75 \times [1.05]^1$) el primer año. El resto de los activos podrían depreciarse en línea recta en 5 años. De esta forma, la depreciación para el primer año sería de \$448,875 ($\$354,375 + [\$90,000 \times (1.05)^1$]). La depreciación anual y su efecto sobre el FEO sería como se muestra en el Cuadro 1-8.

La pregunta relevante sería ¿le conviene o no para la Eléctrica del Norte usar la deducción inmediata? El beneficio de este sistema es que le permite a la empresa incrementar el flujo de efectivo el primer año. A partir de la noción del valor del dinero en el tiempo sabemos que una misma cantidad de dinero tiene mayor valor en el presente que en el futuro; o como dice un popular refrán norteamericano: “un centavo cercano vale un dólar lejano”. Un claro beneficio de la deducción inmediata es que el primer flujo de efectivo con este método es casi \$104,000 mayor que el que proporcionaría el proyecto usando depreciación en línea recta. Esta diferencia proviene del cambio en el escudo fiscal de la depreciación entre un método y otro⁷. Sin embargo, todos los demás flujos de efectivo son menores si se usa la deducción inmediata. Recuérdese que, por una parte, la depreciación proporciona beneficios fiscales y que, por otro lado, la deducción inmediata

⁷ La diferencia en el escudo fiscal para el primer año es de $(\$448,875 - \$189,000) \times 0.40 = \$103,950$.

	Año				
	1	2	3	4	5
Ventas	650,000	682,500	716,625	752,456	790,079
- Gastos (excepto depreciación)	<u>325,000</u>	<u>341,250</u>	<u>358,313</u>	<u>376,228</u>	<u>395,040</u>
Utilidad antes de depreciación e impuestos (UADI)	325,000	341,250	358,313	376,228	395,040
- Depreciación	<u>189,000</u>	<u>198,450</u>	<u>208,373</u>	<u>218,791</u>	<u>229,731</u>
Utilidad antes de impuestos (UAI)	136,000	142,800	149,940	157,437	165,309
- ISR y PTU (40%)	<u>54,400</u>	<u>57,120</u>	<u>59,976</u>	<u>62,975</u>	<u>66,124</u>
Utilidad neta operativa después de impuestos (UNODI)	81,600	85,680	89,964	94,462	99,185
+ Depreciación	<u>189,000</u>	<u>198,450</u>	<u>208,373</u>	<u>218,791</u>	<u>229,731</u>
Flujo de efectivo operativo (FEO)	270,600	284,130	298,337	313,253	328,916

Cuadro 1-7. Cálculo del FEO para Eléctrica del Norte: Depreciación en Línea Recta

	Año				
	1	2	3	4	5
Ventas	650,000	682,500	716,625	752,456	790,079
- Gastos (excepto depreciación)	<u>325,000</u>	<u>341,250</u>	<u>358,313</u>	<u>376,228</u>	<u>395,040</u>
Utilidad antes de depreciación e impuestos (UADI)	325,000	341,250	358,313	376,228	395,040
- Depreciación	<u>448,875</u>	<u>99,225</u>	<u>104,186</u>	<u>109,396</u>	<u>114,865</u>
Utilidad antes de impuestos (UAI)	-	242,025	254,126	266,833	280,174
- ISR y PTU (40%)	<u>-49,550</u>	<u>96,810</u>	<u>101,651</u>	<u>106,733</u>	<u>112,070</u>
Utilidad neta operativa después de impuestos (UNODI)	-74,325	145,215	152,476	160,100	168,105
+ Depreciación	<u>448,875</u>	<u>99,225</u>	<u>104,186</u>	<u>109,396</u>	<u>114,865</u>
Flujo de efectivo operativo (FEO)	374,550	244,440	256,662	269,495	282,970

Cuadro 1-8. Cálculo del FEO para Eléctrica del Norte: Dedución Inmediata

implica perder una parte de estos beneficios puesto que no es posible deducir el activo en un cien por ciento. De hecho, la depreciación total de los activos mediante el método de línea recta es, por supuesto, los \$900,000 que costaron; pero mediante el método de deducción inmediata la suma total de depreciaciones de los 5 años es de \$787,500 solamente. Durante cada uno de los años 2 al 5 el escudo fiscal de la depreciación es de \$36,000 menos usando el método de deducción inmediata en vez de la depreciación en línea recta. Por lo tanto, no es del todo claro cuál de los dos métodos debe usar Eléctrica del Norte, o cualquier otra empresa. Esto dependerá en última instancia de la tasa de

	Año				
	1	2	3	4	5
Flujo de efectivo operativo (FEO)	\$366,000	\$246,000	\$261,000	\$276,000	\$291,000
- Inversión adicional en CTN	20,000		10,000		
Total	\$346,000	\$246,000	\$251,000	\$276,000	\$291,000

Cuadro 1–9. Eléctrica del Norte: Efectos de la inversión adicional en el capital de trabajo neto⁸

rendimiento que es capaz de obtener la empresa por sus inversiones, como se explica en capítulos posteriores⁹.

Cálculo de los Flujos de Efectivo No Operativos

Además de los flujos de efectivo operativos, se deben considerar los flujos de efectivo no operativos (FENO) asociados con el proyecto. Un FENO son flujos de efectivo que –a diferencia del FEO– no proviene de las operaciones de producción y venta asociadas con el proyecto; más bien son flujos que se generan ocasionalmente por otras circunstancias. Desde luego, se podría argumentar que la inversión inicial cae dentro de esta categoría de flujos de efectivo; sin embargo, como ya se explicó este desembolso se considera en un apartado especial. Las dos categorías de flujos de efectivo no operativos principales son las inversiones adicionales netas en capital de trabajo y los flujos de efectivo terminales.

Inversiones Adicionales Netas en Capital de Trabajo

En muchos proyectos (sobre todo en el caso de los proyectos de expansión), es necesario incrementar la cantidad de inventarios y cuentas por cobrar para poder alcanzar el crecimiento en ventas planeado. De esta manera, eventualmente habría que hacer una o varias inversiones adicionales en capital de trabajo.

Suponga, por ejemplo que los administradores de Eléctrica del Norte consideran que se tendrán que realizar inversiones adicionales en capital de trabajo neto de \$20,000 al finalizar el primer año de operaciones del proyecto y otros \$10,000 al finalizar el tercer año. Esta situación se refleja en el Cuadro 1–9. Cabe aclarar, sin embargo, que estas cifras son todavía preliminares para el cálculo completo de los flujos de efectivo, ya que aún falta considerar el flujo de efectivo terminal.

Flujo de Efectivo Terminal

Una vez que haya concluido la vida económica del proyecto es posible, en algunos casos, vender los activos fijos que se usaron para llevarlo a cabo, así como recuperar la inversión neta en el capital de trabajo. Para ejemplificar con mayor claridad estos conceptos, considere el ejemplo del proyecto de expansión de Eléctrica del Norte.

Suponga que los ingenieros y administradores de Eléctrica del Norte consideran que, al finalizar los cinco años que se estima que durará el nuevo proyecto de producir tostadores de pan a base de microondas, los activos fijos podrían venderse en \$100,000. La

⁸ Estos cálculos suponen la Deducción Inmediata que se presenta en el Cuadro 1–8.

⁹ En el ejemplo, solamente si Eléctrica del Norte fuera capaz de generar una tasa de rendimiento del 22.7 por ciento o más sobre sus inversiones le convendría emplear la deducción inmediata.

Valor de rescate (bruto) del activo		\$100,000
Impuestos:		
Valor de rescate (bruto) del activo	\$100,000	
- Valor en libros	<u>0</u>	
Ganancia (pérdida)	\$100,000	
-Impuestos (40%)	<u>\$ 40,000</u>	<u>40,000</u>
Valor de rescate neto		\$ 60,000

Cuadro 1–10. Cálculo del valor de rescate neto con depreciación en línea recta

Valor de rescate (bruto) del activo		\$100,000
Impuestos:		
Valor de rescate (bruto) del activo	\$100,000	
- Valor en libros	<u>112,500</u>	
Ganancia (pérdida)	(\$ 12,500)	
-Impuestos (40%)	<u>(\$ 5,000)</u>	<u>-5,000</u>
Valor de rescate neto		\$105,000

Cuadro 1–11. Cálculo del valor de rescate neto con deducción inmediata

cantidad de dinero recibida por la venta de los activos, conocida como valor de rescate, implica por supuesto un ingreso adicional para la empresa al terminar el último año de operaciones. No obstante, este ingreso también tiene que declararse con fines fiscales. Dependiendo del sistema de depreciación que haya seleccionado la empresa, el activo tendrá diferentes valores contables en libros y, por lo tanto, la base para el cálculo de los impuestos correspondientes a este ingreso extraordinario será distinto.

Si la empresa seleccionara la depreciación en línea recta el cálculo del valor de rescate neto de impuestos que recibiría la empresa sería el que se muestra en el Cuadro 1–10. En este caso a los \$100,000 que recibe la empresa por la venta de los activos hay que restarle \$40,000 que debe pagar de impuestos. Esta cantidad se calcula a partir de la ganancia por la venta del activo, la cual resulta de deducir el valor en libros de los activos al precio de venta de los mismos. Como los activos están totalmente depreciados al final de los cinco años que dura el proyecto, su valor en libros es cero.

Por otra parte si la empresa optara por la deducción inmediata los impuestos a pagar por la venta de la maquinaria y el valor de rescate neto por este concepto sería el que se muestra en el Cuadro 1–11. Recuérdese que en estas circunstancias la mitad de los activos se pueden depreciar en línea recta, pero la otra mitad son sujetas de la deducción inmediata (en el primer año) del 75 por ciento de su valor. Esto significa que los activos que se deprecian en línea recta tendrán un valor de \$0 al final de los cinco años, pero los que se deprecian por deducción inmediata tienen un valor del 25 por ciento de su costo, ya que este porcentaje no cambiaría del segundo año en adelante. Dicho de otra manera, de los \$900,000 que cuestan los activos, \$450,000 se depreciarían en \$90,000 por año durante los cinco años hasta tener un valor de \$0 al terminar ese periodo. Los otros \$450,000 se depreciarían \$337,500 ($\$450,000 \times 0.75$) el primer año y el otro 25 por ciento (\$112,500) no se depreciaría ya.

	Año				
	1	2	3	4	5
Flujo de efectivo operativo (FEO)	\$366,000	\$246,000	\$261,000	\$276,000	\$291,000
Inversión adicional en CTN	20,000		10,000		
+ Valor de rescate neto de activos fijos					\$105,000
+ Recuperación de la inversión en capital de trabajo					80,000
Flujo de efectivo no operativo	(\$ 20,000)		(\$ 10,000)		\$185,000
Flujo de efectivo neto (FEN = FEO + FENO)	\$346,000	\$246,000	\$251,000	\$276,000	\$266,000

Cuadro 1–12. Cálculo del flujo de efectivo neto: Eléctrica del Norte

El Cuadro 1–11 sirve también para ilustrar otra situación: el crédito fiscal. Como la empresa tiene una pérdida fiscal de \$12,500 en la venta de los activos; esto es, los vende por debajo de su valor contable en libros la empresa puede usar esta pérdida para reducir su carga fiscal por concepto de otros ingresos sujetos a impuestos. Esta reducción equivale a ahorrarse, en este caso, \$5,000 en impuestos. De este modo, la empresa recibiría \$100,000 por parte de quien le compre los activos y, además, se ahorraría \$5,000 de impuestos; lo cual resulta en un ingreso neto de \$105,000 en la venta de los activos.

Otro componente muy importante del flujo de efectivo terminal es la recuperación de la inversión en el capital de trabajo neto. Esta es una particularidad de esta inversión, todos los desembolsos destinados al capital de trabajo neto se recuperan al final del proyecto. ¿Por qué ocurre esto? Considere un sencillo ejemplo de una empresa que inicia sus operaciones fabricando y vendiendo un solo par de zapatos. Suponga, para simplificar aún más el ejemplo, que lo único que se requiere para fabricar ese par de zapatos es materia prima de un proveedor. La empresa compra la materia prima en, digamos \$100, fabrica el par de zapatos y lo vende a un cliente a un precio de \$110. Con ese dinero la empresa tiene lo suficiente para comprar materia prima por \$100 para fabricar y vender el siguiente par de zapatos. Esto es, con el dinero de la venta la empresa dispone de \$100 para destinarlos a la compra de materia prima y de \$10 adicionales. En el momento en el que se termine este proyecto la empresa le cobrará al cliente \$110 correspondientes al último par de zapatos fabricado y vendido; sin embargo, ya no compraría más materia prima ¡porque el proyecto llegó a su fin! Podríamos pensar que de esos últimos \$110 corresponderían a \$10 de ganancia más otros \$100 que invirtió para fabricar el primer par de zapatos y que ahora está recuperando.

Finalmente, el flujo de efectivo neto que tendría la empresa durante cada uno de los cinco años que dura el proyecto sería el que se presenta en el Cuadro 1–12. Estos cálculos incluyen tanto a los flujos de efectivo operativos de cada año como todos los flujos de efectivo no operativos aplicables. Todos estos datos, junto con el cálculo de la inversión inicial del proyecto, serían la base para su evaluación financiera.

Cálculo de los Flujos de Efectivo: Proyectos de Reemplazo

El concepto de los flujos de efectivo incrementales es aplicable a todos los proyectos de inversión, sean de expansión o de reemplazo. Además, los conceptos sobre cálculo de la depreciación e inversión y recuperación del capital de trabajo neto, por ejemplo, se aplican de un modo prácticamente igual a los proyectos de expansión y en los de reemplazo. Sin embargo, existen algunas diferencias que es necesario analizar. Estas diferencias provienen del hecho de que en el caso de los proyectos de reemplazo se trata de sustituir un activo por otro y no se trata de un proyecto de crecimiento. Por lo tanto, se debe considerar esta situación en el cálculo de los flujos de efectivo.

Al igual que en el caso de los proyectos de expansión, en los de reemplazo se pueden reconocer tres tipos de flujos de efectivo. Está, por supuesto, la inversión inicial necesaria para realizar el proyecto, los flujos de efectivo operativos generados por el reemplazo y los flujos de efectivo no operativos que se presentan durante la vida del proyecto, así como al finalizar.

En un proyecto de reemplazo existen dos circunstancias posibles: una con el nuevo activo y otra con el activo existente. Considere, por ejemplo, que se desea comprar un equipo de alta tecnología para reemplazar a otro activo que, aunque todavía funciona, ya es tecnológicamente obsoleto. Suponga también que el nuevo equipo es capaz de producir 3,600 de unidades por año, que el equipo existente puede producir solamente 3,000 unidades anualmente y que, por supuesto, la empresa puede encontrar un mercado para esta producción adicional. Si se hace el reemplazo no se venderían 3,600 unidades más, sino solamente 600 unidades más. Por lo tanto, el cálculo del ingreso adicional se haría sobre esta cantidad de unidades. Dicho de otra forma, con el reemplazo se pueden producir y vender 3,600 unidades por año, pero se dejarían de fabricar las 3,000 que se producen con el equipo actual.

Determinación de la Inversión Inicial

Cuando se reemplaza un activo es posible obtener un flujo de efectivo por la venta del activo que se está reemplazando. Es decir, el activo actual tiene un valor de rescate. Suponga que Multi-Mayolic, empresa dedicada a la fabricación de pisos de cerámica, está considerando el reemplazo de una máquina. Este reemplazo tiene el atractivo de que le permitirá a la empresa reducir sus costos de operación por concepto de mano de obra y consumo de energía. La máquina que tiene actualmente en uso se compró hace seis años en \$500,000, pero tiene una vida útil de cuatro años más. Dicha máquina se está depreciando en línea recta a lo largo de diez años y se podría vender actualmente en \$300,000. Los gerentes de la empresa estiman que la nueva maquinaria podría usarse durante cuatro años y también estaría sujeta a una depreciación en línea recta por diez años. La nueva máquina tiene un costo de \$750,000 incluyendo los gastos de instalación. Además se necesitará capital de trabajo adicional por \$75,000.

El primer paso para establecer la inversión inicial sería determinar el valor de rescate neto de la máquina actual. Estos cálculos se presentan en el Cuadro 1-13. La primera parte del cuadro indica cuál sería el valor en libros de la máquina actual que se busca reemplazar. Puesto que la máquina se deprecia en diez años, esto significa que su costo original se deprecia \$50,000 por año ($\$500,000 / 10$) ó 10 por ciento anualmente. Puesto que la máquina tiene ya seis años de uso, la depreciación acumulada hasta el

Valor en Libros		
Valor original de la máquina actual		\$500,000
Depreciación anual (10% anual)		\$ 50,000
Depreciación acumulada		\$300,000
Valor en libros de la máquina actual:		
Valor original de la máquina actual		\$500,000
- Depreciación acumulada		<u>300,000</u>
Valor en libros		\$200,000
Valor de Rescate Neto		
Valor de rescate (bruto) del activo		\$300,000
Impuestos:		
Valor de rescate (bruto) del activo		\$300,000
- Valor en libros		<u>200,000</u>
Ganancia (perdida)		\$100,000
-Impuestos (40%)		<u>40,000</u>
Valor de rescate neto		\$ 40,000
		<u>\$260,000</u>

Cuadro 1–13. Cálculo del valor en libros y del valor de rescate neto de la máquina actual: Multi-Mayolic

momento es de \$300,000 ($\$50,000 \times 6$) y su valor en libros son los restantes \$200,000 que quedan por depreciar.

La segunda parte del Cuadro 1–13 muestra el cálculo del valor de rescate neto de la máquina. Al valor de rescate bruto de \$300,000 se tienen que restar los \$40,000 de impuestos que habría que pagar por la ganancia en la venta de la máquina actual. Esta ganancia proviene del hecho de que dicha máquina se vendería en \$100,000 más que su valor en libros. De este modo, el valor de rescate neto de impuestos por la venta de la máquina actual es de \$260,000.

El siguiente paso para determinar la inversión inicial sería considerar el desembolso que se tiene que realizar para adquirir la nueva maquinaria, junto con el hecho de que es posible obtener una cierta cantidad de dinero al vender la máquina actual, como se acaba de señalar. El Cuadro 1–14 muestra los cálculos de la inversión necesaria total para efectuar el reemplazo.

Cálculo de los Flujos de Efectivo Operativos

Recuerde que cuando se considera un proyecto de reemplazo se consideran dos circunstancias. Una de ellas sería realizar el reemplazo y comprar el nuevo activo y la otra sería continuar con el activo que se tiene actualmente. Por lo tanto, los flujos de efectivo operativos relevantes serían la diferencia entre los flujos de efectivo generados con el nuevo activo y los que se tendrían sin este activo.

Considere una vez más el proyecto de Multi-Mayolic. Imagine que, independientemente de cuál máquina se utilice las ventas serán de \$3 millones anualmente.

Costo de la nueva máquina	\$750,000
+ Inversión en capital de trabajo neto	75,000
-Valor de rescate neto máquina actual	<u>260,000</u>
Inversión inicial	\$565,000

Cuadro 1–14. Cálculo de la inversión inicial para un proyecto de reemplazo de Multi-Mayolic

Máquina nueva	Año			
	1	2	3	4
Ventas	\$3,000,000	\$3,000,000	\$3,000,000	\$3,000,000
- Gastos (excepto depreciación)	<u>1,200,000</u>	<u>1,200,000</u>	<u>1,200,000</u>	<u>1,200,000</u>
Utilidad antes de depreciación e impuestos (UADI)	\$1,800,000	\$1,800,000	\$1,800,000	\$1,800,000
- Depreciación	<u>75,000</u>	<u>75,000</u>	<u>75,000</u>	<u>75,000</u>
Utilidad antes de impuestos (UAI)	\$1,725,000	\$1,725,000	\$1,725,000	\$1,725,000
- Impuestos (40%)	<u>690,000</u>	<u>690,000</u>	<u>690,000</u>	<u>690,000</u>
Utilidad neta operativa después de impuestos (UNODI)	\$1,035,000	\$1,035,000	\$1,035,000	\$1,035,000
+ Depreciación	<u>75,000</u>	<u>75,000</u>	<u>75,000</u>	<u>75,000</u>
Flujo de efectivo operativo (FEO)	\$1,110,000	\$1,110,000	\$1,110,000	\$1,110,000
Máquina actual				
	Año			
	1	2	3	4
Ventas	\$3,000,000	\$3,000,000	\$3,000,000	\$3,000,000
- Gastos (excepto depreciación)	<u>1,500,000</u>	<u>1,500,000</u>	<u>1,500,000</u>	<u>1,500,000</u>
Utilidad antes de depreciación e impuestos (UADI)	\$1,500,000	\$1,500,000	\$1,500,000	\$1,500,000
- Depreciación	<u>50,000</u>	<u>50,000</u>	<u>50,000</u>	<u>50,000</u>
Utilidad antes de impuestos (UAI)	\$1,450,000	\$1,450,000	\$1,450,000	\$1,450,000
- Impuestos (40%)	<u>580,000</u>	<u>580,000</u>	<u>580,000</u>	<u>580,000</u>
Utilidad neta operativa después de impuestos (UNODI)	\$870,000	\$870,000	\$870,000	\$870,000
+ Depreciación	<u>50,000</u>	<u>50,000</u>	<u>50,000</u>	<u>50,000</u>
Flujo de efectivo operativo (FEO)	<u>\$920,000</u>	<u>\$920,000</u>	<u>\$920,000</u>	<u>\$920,000</u>
Diferencia en FEO	\$190,000	\$190,000	\$190,000	\$190,000

Cuadro 1–15. Cálculo del FEO para un proyecto de reemplazo de Multi-Mayolic

Máquina nueva		
Valor de rescate (bruto) del activo		\$450,000
Impuestos:		
Valor de rescate (bruto) del activo	\$450,000	
- Valor en libros	<u>450,000</u>	
Ganancia (perdida)	\$ 0	
-Impuestos (40%)	<u>0</u>	<u>\$ 0</u>
Valor de rescate neto		<u>\$450,000</u>
Máquina actual		
Valor de rescate (bruto) del activo		\$50,000
Impuestos:		
Valor de rescate (bruto) del activo	\$50,000	
- Valor en libros	<u>0</u>	
Ganancia (perdida)	\$50,000	
-Impuestos (40%)	<u>20,000</u>	<u>\$20,000</u>
Valor de rescate neto		<u>\$30,000</u>
Flujo de efectivo terminal		
Valor de rescate máquina nueva		\$450,000
- Valor de rescate máquina actual		30,000
+ Recuperación de capital de trabajo		<u>75,000</u>
Flujo de efectivo terminal		<u>\$495,000</u>

Cuadro 1–16. Cálculo del flujo de efectivo terminal: Multi-Mayolic

Sin embargo, con la máquina nueva los gastos representarán el 40 por ciento de las ventas, mientras que con la máquina actual dichos gastos representan el 50 por ciento de los ingresos. Los cálculos del FEO anual relevante para este proyecto se presentan en el Cuadro 1–15. Para cada uno de los años, el flujo relevante es la diferencia entre el FEO de generado con la nueva máquina y el FEO generado por la máquina actual si no se realizara el reemplazo.

Cálculo de los Flujos de Efectivo No Operativos

De forma semejante que en los proyectos de expansión, los flujos de efectivo no operativos en los proyectos de reemplazo son, en términos generales, la inversión neta adicional en capital de trabajo y el flujo terminal del proyecto. Para ilustrar suponga que el proyecto de reemplazo de Multi-Mayolic no requiere inversión adicional en capital de trabajo durante su vida económica. Suponga también que si se adquiriera la nueva máquina, esta se podría vender en \$450,000 dentro de cuatro años y que, aún y cuando ya tendría un total de diez años de uso, la máquina actual podría venderse en \$50,000 dentro de cuatro años si no se reemplazara. El cálculo del flujo de efectivo no operativo terminal para el proyecto de reemplazo de Multi-Mayolic se muestra en el Cuadro 1–16.

El valor de rescate bruto de la máquina nueva es igual a su valor en libros al finalizar el proyecto. En consecuencia, no se pagan impuestos sobre la venta del activo y su valor de rescate neto es justamente \$450,000. El valor de rescate neto de la máquina actual, por su parte, es de \$30,000 solamente, ya que de los \$50,000 que se obtienen de su venta

	Año			
	1	2	3	4
Diferencia en FEO	\$190,000	\$190,000	\$190,000	\$190,000
Flujo de efectivo no operativo				495,000
Flujo de efectivo neto	\$190,000	\$190,000	\$190,000	\$685,000

Cuadro 1–17. Cálculo del flujo de efectivo neto: Multi-Mayolic

hay que destinar \$20,000 al pago de los impuestos correspondientes a la ganancia que se obtiene. Sin embargo, la pregunta que posiblemente surja es ¿por qué hay que considerar el valor de rescate de la máquina actual? ¿Acaso no se vendió ya si se realizara el reemplazo? El valor de rescate de la máquina actual es un *costo de oportunidad*. Si la máquina se vendiera en este momento, como ya se explicó, se obtendría un cierto flujo de efectivo que ayudaría a disminuir el desembolso necesario para realizar el reemplazo; no obstante, se perdería la posibilidad de vender esta máquina en el futuro.

Finalmente, como aparece en el Cuadro 1–17, la suma de los flujos de efectivo operativos y no operativos del proyecto arrojan el flujo de efectivo neto que sirve de base para su evaluación, junto con la inversión inicial.

Resumen

- ✓ El presupuesto de capital es el proceso de planeación y administración de las inversiones a largo plazo de la empresa. Una mala decisión al invertir en estos activos puede significar la diferencia entre una empresa exitosa a largo plazo y una empresa con dificultades para sobrevivir.
- ✓ Los proyectos sujetos al proceso de presupuestos de capital se pueden clasificar de acuerdo a su objetivo en proyectos de expansión y proyectos de reemplazo y de acuerdo a su naturaleza en proyectos independientes, mutuamente excluyentes y contingentes.
- ✓ Para representar los flujos de efectivo de un proyecto con frecuencia se usan las líneas de tiempo. Estos esquemas son útiles para ilustrar más claramente su comportamiento a lo largo de la vida del proyecto.
- ✓ Los flujos de efectivo relevantes son los que generan algún cambio en los flujos de efectivo de la empresa. Por lo tanto, todos los flujos de efectivo incrementales – positivos y negativos– deben tomarse en cuenta como parte de los flujos de efectivo relacionados con el proyecto.
- ✓ Los flujos de efectivo asociados con un proyecto de inversión se pueden clasificar en tres categorías: (1) la inversión inicial, o desembolso preliminar, que se requiere para emprender el proyecto, (2) los flujos de efectivo operativos que genera el proyecto a lo largo de su vida y (3) los flujos de efectivo no operativos a lo largo de la vida del proyecto y al terminar su vida.
- ✓ La depreciación no es una salida real de dinero para la empresa, pero si representa la posibilidad de reducir el ingreso gravable, por lo que impacta al flujo de efectivo de un proyecto.

Preguntas de Repaso

1-1. ¿Qué es el presupuesto de capital?

1-2. Cite un ejemplo de un proyecto contingente.

1-3. ¿Qué se entiende por “costos asignados”? Explique brevemente y proporcione un ejemplo.

1-4. ¿Por qué es importante la depreciación para el cálculo de los flujos de efectivo?

1-5. “No tiene caso restar la depreciación como un gasto y luego sumarla para calcular el flujo de efectivo; simplemente debe ignorarse.” ¿Está usted de acuerdo con esta afirmación? ¿Por qué?

1-6. Señale y explique brevemente los componentes que frecuentemente integran el flujo de efectivo no operativo terminal de un proyecto de reemplazo.

1-7. El gerente financiero de Móvil-Fon dice que para ampliar la red de cobertura de telefonía celular de la empresa será necesario considerar como parte de la inversión inicial el uso de la infraestructura que actualmente se está usando para operaciones de transmisión de datos para la misma compañía. El gerente general de la empresa dice que esto no es correcto ya que, de cualquier modo, esas instalaciones ya se tienen. ¿Quién tiene la razón? Explique.

Problemas

1-1. Industrias Generales, S.A. es una gran empresa con varias subdivisiones. La subdivisión de electrodomésticos de la empresa (conocida como subdivisión EM) tiene costos indirectos anuales por \$200 millones y costos directos por \$120 millones. La empresa, en su conjunto, tiene costos indirectos y directos por \$600 millones y \$400 millones, respectivamente. La subdivisión EM está evaluando un proyecto de inversión que le permitirá reducir tanto los costos de mano de obra directa como los de materiales sin perjudicar los niveles actuales de producción. Con la nueva tecnología los costos directos anuales de la empresa se reducirían a \$100 millones, mientras los costos indirectos se mantendrían en el nivel actual.

- Elabore un cuadro similar al 1-1 en donde se muestre la estructura de costos de la subdivisión EM, de otras subdivisiones y de la Industrias Generales en su conjunto.
- ¿Cómo se vería el cuadro del inciso anterior si la subdivisión EM llevara a cabo el proyecto de inversión?
- ¿Cuál es el ahorro en costos desde la perspectiva de la subdivisión EM? ¿Cuál el ahorro en costos desde el punto de vista de la empresa en su conjunto?
- Para evaluar el proyecto de inversión ¿debería considerarse el ahorro en costos desde el punto de vista de la subdivisión EM o desde la perspectiva de toda la empresa? ¿Por qué?

1-2. La gerencia de Microquip desea evaluar la posibilidad de adquirir un nuevo ruteador de última generación que tiene un costo de \$1,000,000 ya instalado. Debido a la naturaleza del proyecto, no será necesaria ninguna inversión adicional en capital de trabajo. Este nuevo equipo estaría en funcionamiento por cinco años y generaría utilidades antes de depreciación e impuestos por \$400,000 anualmente. Este equipo se puede depreciar en línea recta durante 3 años o mediante el sistema de deducción inmediata en un 85 por ciento de su valor durante el primer año. La tasa de impuestos para la empresa es del 40 por ciento.

Se estima, así mismo, que la inflación anual promedio para cada uno de los próximos cinco años será del 4 por ciento.

- Calcule el flujo de efectivo operativo para cada uno de los próximos cinco años si la empresa decide depreciar el activo por el método de línea recta.
- Determine el flujo de efectivo no operativo terminal si la empresa decide depreciar el activo a través de la depreciación en línea recta
- ¿Cuánto es el flujo neto de efectivo para cada año utilizando el método de depreciación en línea recta?
- Responda a los tres incisos anteriores pero considerando ahora que se utiliza la depreciación inmediata para calcular la depreciación.

1-3. Minarete, S.A. contempla la compra de un nuevo triturador de alta tecnología para reemplazar al existente. La empresa adquirió el triturador actual hace tres años a un precio de \$300,000, (incluyendo los costos de instalación) y se deprecia en línea recta a lo largo de 6 años. Se espera que el triturador existente tenga una vida útil de 5 años más. El nuevo triturador cuesta \$315,000 y requiere un costo de instalación de \$15,000, posee una vida útil de 5 años y se deprecia en línea recta durante su vida fiscal que también es de 5 años. El triturador existente podría venderse actualmente en \$350,000 sin incurrir en costos de eliminación o limpieza. Como resultado de la compra del nuevo triturador, las cuentas por cobrar se incrementarían en \$120,000, los inventarios en \$90,000 y las cuentas por pagar en \$175,000. Al final del quinto año se espera que el triturador existente posea un valor de mercado de \$30,000; el triturador nuevo podría venderse en \$90,000, después de costos de eliminación y limpieza y antes de impuestos. También se estima que, si se conservara, el triturador existente podría venderse en \$10,000 dentro de 5 años. La empresa paga una tasa fiscal del 38 por ciento sobre la utilidad ordinaria y sobre las ganancias de capital. La inflación promedio es del 3 por ciento anual. El siguiente cuadro muestra el cálculo de las utilidades antes de depreciación e impuestos para cada uno de los cinco años, obtenidas con el triturador nuevo y con el existente:

Utilidades antes de depreciación e impuestos		
Año	Triturador nuevo	Triturador existente
1	\$129,000	\$78,000
2	129,000	72,000
3	129,000	66,000
4	129,000	60,000
5	129,000	54,000

- Calcule la inversión inicial con respecto al reemplazo del triturador existente por el nuevo.
- Determine el flujo de efectivo operativo incremental para cada uno de los cinco años en relación con reemplazo propuesto del triturador.
- Determine el flujo de efectivo terminal que se espera al final del quinto año como consecuencia del reemplazo propuesto del triturador.
- Si el costo de capital de la empresa fuera del 16 por ciento anual ¿debería llevarse a cabo el reemplazo? Justifique su respuesta numéricamente.

1-4. Herramientas Labrador, S.A. desea adquirir una nueva máquina fresadora para reemplazar otra que está totalmente depreciada y que durará cinco años más. Se espera que la fresadora nueva tenga una duración de cinco años y cargos por depreciación de \$32,000 por año, incluyendo los efectos inflacionarios. La empresa estima los ingresos y los gastos (excluyendo la depreciación, pero considerando la inflación) por la fresadora vieja y la nueva, como aparecen en el cuadro siguiente. La empresa está sujeta a una tasa fiscal del 40 por ciento sobre todas las utilidades.

Año	Fresadora Nueva		Fresadora Vieja	
	Ingresos	Egresos	Ingresos	Egresos
	(Exc. Depr.)		(Exc. Depr.)	
1	\$400,000	\$300,000	\$350,000	\$250,000
2	410,000	300,000	350,000	250,000
3	420,000	300,000	350,000	250,000
4	430,000	300,000	350,000	250,000
5	440,000	300,000	350,000	250,000

- Calcule los flujos de efectivo operativos en relación con *cada una* de las máquinas fresadoras.
- Determine los flujos de efectivo operativos relevantes (incrementales) que se obtienen como resultado de la propuesta de reemplazo de la fresadora.
- Represente en una línea de tiempo las entradas de efectivo operativas incrementales calculadas en el inciso anterior.

1-5. Considere los datos del problema anterior de Herramientas Labrador, S.A. Suponga que la empresa podría vender la fresadora nueva en un precio de \$25,000 (considerando la inflación) al final del quinto año, mientras que la fresadora vieja no tendría valor de rescate alguno al finalizar el periodo de cinco años.

- ¿Cuál sería el flujo de efectivo terminal del proyecto?
- ¿Cuál sería el flujo de efectivo neto para el último año?

1-6. Considere los siguientes datos:

Ventas	\$500,000
- Gastos (excepto depreciación)	<u>300,000</u>
UADI	\$200,000
- Depreciación	<u>?</u>
UAI	?
- Impuestos (40%)	<u>20,000</u>
UNODI	?

- Determine el escudo fiscal de la depreciación.
- Calcule el FEO.

1-7. Transportes Peninsulares, S.A. está evaluando la posibilidad de adquirir un trasbordador para ofrecer sus servicios entre Xcaret e Isla Mujeres. La embarcación tiene un costo de \$2 millones. Se puede optar por la depreciación en línea recta al 6 por ciento anual o por el sistema de deducción inmediata con el 78 por ciento de depreciación durante el primer año.

- a) ¿Cuál sería la depreciación del primer año por cada uno de los dos sistemas?
- b) Calcule el valor en libros del activo al finalizar el quinto año por cada uno de los dos sistemas.
- c) ¿Es necesariamente mejor un sistema de depreciación que otro? ¿Por qué sí o por qué no?

1-8. Nacho's Pizzas está considerando adquirir un nuevo horno para satisfacer la creciente demanda de sus productos. El nuevo horno tendrá un costo de \$600,000 y su traslado e instalación costarán otros \$100,000. Con este nuevo horno la empresa espera incrementar sus ventas en un 15 por ciento, para lo cual tendrá que comprar inventarios adicionales por \$40,000, mientras que sus cuentas por cobrar aumentarán en \$15,000. De igual forma, se espera que las necesidades de efectivo disminuyan en \$5,000; mientras que las cuentas por pagar a proveedores y los pasivos acumulados aumentarán \$20,000 en total. ¿Cuál es la inversión inicial que se requiere para llevar a cabo el proyecto?

1-9. Turismo del Norte, S.A. está evaluando la posibilidad de adquirir una flotilla de autobuses para ofrecer nuevas excursiones turísticas en los estados de Chihuahua, Durango y Coahuila. Esta flotilla tendrá un costo de \$5 millones de pesos y se depreciará en línea recta durante 4 años. Sin embargo, se espera que los autobuses duren en funcionamiento por lo menos 6 años. Un consultor de negocios le aconsejó las mejores rutas y horarios de servicio de los autobuses a la empresa y también le propuso una agresiva campaña de mercadotecnia. Por su asesoría el consultor le cobró a la empresa \$200,000. Las ventas y los gastos (sin considerar la depreciación) proyectados para cada uno de los siguientes 6 años se muestran en el siguiente cuadro. La empresa está sujeta a una tasa fiscal del 40 por ciento sobre todas sus ganancias.

Año	Ventas	Gastos
1	\$5,000,000	\$3,000,000
2	5,100,000	3,060,000
3	5,200,000	3,120,000
4	5,300,000	3,180,000
5	5,400,000	3,240,000
6	5,500,000	3,300,000

Con la compra de los autobuses, la compañía deberá incrementar sus inventarios de refacciones, así como las cuentas por cobrar a las agencias de viajes con las que trabaja. Sin embargo, también aumentarán sus pasivos espontáneos a corto plazo. La inversión neta adicional en capital de trabajo para el proyecto será de \$700,000. Se estima además que al finalizar el segundo año se requerirá una inversión neta adicional en capital de trabajo por \$100,000. Cuando concluya el proyecto se estima que los autobuses se podrán vender en

\$500,000 y se estima que la inflación anual promediará 3 por ciento durante la vida del proyecto.

- a) ¿Cuál es la inversión inicial necesaria para realizar el proyecto?
- b) Determine el FEO para cada uno de los 6 años de vida del proyecto.
- c) Calcule el FENO para cada uno de los años en que corresponda.
- d) ¿Cuál es el Flujo de Efectivo Neto para cada uno de los 6 años?

1-10. Los gerentes de Servicios Agrícolas de la Frontera, S.A. se han dado cuenta de que existe en el mercado una demanda insatisfecha respecto a servicios eficientes de fumigación. Para aprovechar esta circunstancia, se está considerando la posibilidad de adquirir un avión para aerofumigación que tendría un costo de \$1,250,000. El avión se compraría al principiar julio de 2006 cuando se estima que el INPC tendrá un valor de 118. El avión se puede depreciar en línea recta en 10 años o bien por medio de deducción inmediata en el primer año en un porcentaje del 93 por ciento. La empresa está sujeta a una tasa fiscal del 40 por ciento. Se estima que la UNODI del primer año de operaciones del avión será de \$100,000 y que el INPC al finalizar ese año será de 122.13.

- a) Calcule el flujo de efectivo a finales de junio de 2007 si se decide usar la depreciación en línea recta.
- b) Responda al inciso anterior suponiendo ahora que la empresa utiliza la deducción inmediata.
- c) ¿Cuál será el valor en libros del avión al finalizar el segundo año de operaciones por cada uno de los sistemas de depreciación? (Nota: para responder a este inciso ignorense los efectos de la depreciación para el segundo año).

Obras Consultadas

- Besley, Scott y Eugene Brigham, *Fundamentos de Administración Financiera*, 12^a Edición. México, DF: McGraw–Hill, 2001.
- Brealey, Richard A. y Stewart C. Myers, *Principios de Finanzas Corporativas*, 7^a Edición. México, DF: McGraw–Hill, 2003.
- Copeland, Thomas E., J. Fred Weston y Kuldeep Shastri, *Financial Theory and Corporate Policy*, 4th Edition. New York: Addison–Wesley, 2005.
- Hawawini, Gabriel y Claude Viallet, *Finance for Executives: Managing for Value Creation*, 3rd Edition. New York: South–Western, 2006.
- Ochoa Setter, Guadalupe, *Administración Financiera*. México, DF: McGraw–Hill, 2001.
- Smart, Scott B., William B. Megginson, y Lawrence J. Gitman, *Corporate Finance*. New York: South–Western, 2006.



Capítulo 2: Intermediarios y Mercados Financieros

Los intermediarios y los mercados financieros forman parte de un conjunto de elementos que componen un sistema financiero. En México, como en otros países, dicho sistema está conformado por un grupo de individuos, organismos e instituciones que se encargan de captar, administrar, reglamentar y orientar los recursos financieros que se negocian continuamente entre los diferentes agentes económicos. El sistema financiero se puede dividir en cuatro partes: (1) los organismos reguladores, (2) las instituciones financieras, (3) los individuos e instituciones que efectúan las diferentes operaciones y (4) las organizaciones que pueden ser reconocidas como auxiliares.

En este capítulo se estudian de modo específico a las diversas instituciones financieras, los mercados de dinero y capitales, la Bolsa Mexicana de Valores y los intermediarios de inversión bursátil. Sin embargo, primero se presentan algunos otros aspectos del sistema financiero mexicano como marco de referencia para los puntos antes mencionados.

Panorama General del Sistema Financiero Mexicano: Organismos de Regulación, Supervisión y Control

Un mercado, si no es perfectamente competitivo –como ocurre en la mayoría de los casos– por sí mismo no produce bienes y servicios al menor costo posible y de forma eficiente. Es decir, se presentan fallas o imperfecciones en el mercado que no permiten que éste opere de forma óptima. Por este motivo es necesaria la regulación gubernamental del mercado para corregir tales fallas.

En los mercados financieros, como en cualquier otro, se pueden presentar fallas, por lo que los gobiernos de muchos países han creado una serie de mecanismos de regulación para estos mercados que están planeados para cumplir cinco funciones:

1. Evitar que los emisores de valores oculten información importante en perjuicio de los inversionistas.
2. Impulsar la estabilidad de las instituciones financieras.
3. Fomentar la competencia y la imparcialidad en el intercambio de valores financieros.
4. Controlar el nivel de actividad económica.
5. Limitar las actividades de individuos u organizaciones de procedencia extranjera en los mercados domésticos.

En México hay cinco principales organismos reguladores de la actividad financiera: la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), la Comisión Nacional del Sistema del Ahorro para el Retiro (CONSAR) y el Banco de México (Banxico), como se advierte en la Figura 2–1.

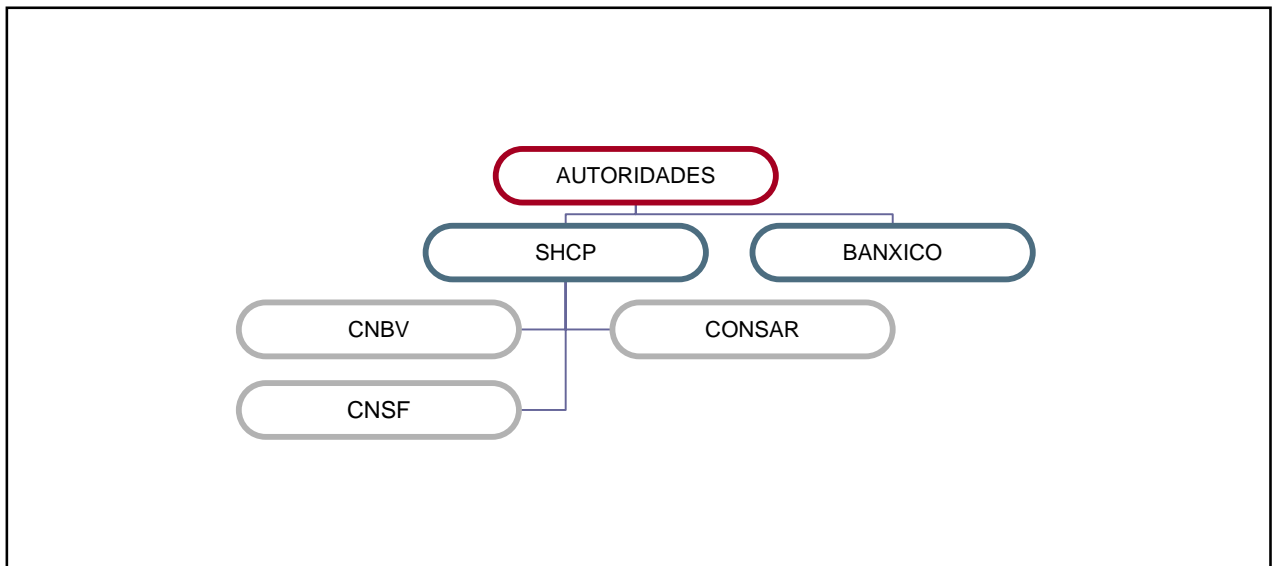


Figura 2–1. Autoridades del Sistema Financiero Mexicano

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público es la máxima autoridad reguladora del sistema financiero en México. La Figura 2–2 muestra que la SHCP ejerce sus funciones a través de seis subdivisiones, entre las que están la Subsecretaría de Egresos y la Tesorería de la Federación, entre otras. Entre las principales funciones de la SHCP se encuentran, por ejemplo:

- Controlar, vigilar y asegurar el cumplimiento de las disposiciones fiscales, en el cobro de impuestos, contribuciones, derechos, productos y aprovechamientos federales.
- Proponer, dirigir y controlar la política del gobierno federal en materia financiera, fiscal, de gasto público, crediticia, bancaria, monetaria, de divisas, de precios y tarifas de bienes y servicios del sector público, de estadística, geografía e informática.
- Contratar créditos internos y externos a cargo del gobierno federal.
- Establecer relaciones y mecanismos de coordinación que permitan obtener la congruencia global de la Administración Pública Paraestatal con el Sistema Nacional de Planeación y con los lineamientos generales en materia de financiamiento.
- Proponer el proyecto de presupuesto de la SHCP, el de los ramos de deuda pública y de participaciones a entidades federativas y municipios, así como el del sector paraestatal coordinado.
- Planear, coordinar y evaluar el sistema bancario mexicano, respecto de la banca de desarrollo y las instituciones de banca múltiple en las que el Gobierno Federal tenga el control por su participación accionaria.

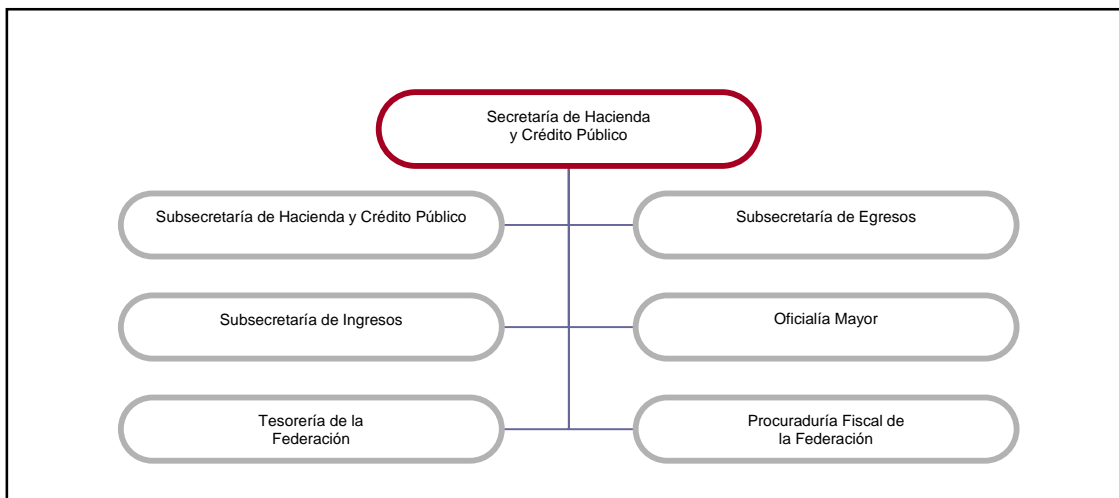


Figura 2–2. Organigrama de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público

- Ejercer las atribuciones que le señalen las leyes en lo referente a banca múltiple, seguros y fianzas, valores, organizaciones auxiliares del crédito, sociedades, mutualistas de seguros y casas de cambio.

Comisión Nacional Bancaria y de Valores

Hasta 1995 existían la Comisión Nacional Bancaria y la Comisión Nacional de Valores de forma separada. Sin embargo, una modificación legislativa que entró en vigor ese año creó la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Esta consolidación respondió a la necesidad de tener un solo organismo que corresponda a las operaciones de las entidades financieras que se orientan hacia un esquema de banca integral. Bajo este esquema las instituciones financieras prestan una gama muy amplia de servicios dentro de un mismo grupo financiero. La CNBV es en México el organismo equivalente a la Comisión de Valores e Intercambio (SEC, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos o al Panel de Valores e Inversión (SIB, por sus siglas en inglés) de Gran Bretaña.

El objetivo principal de la CNBV es sostener y propiciar el desarrollo sano y equilibrado del sistema financiero, así como supervisar a las entidades financieras de su competencia, es decir, a la banca comercial, a la banca de desarrollo y a los intermediarios bursátiles. Entre las principales funciones de esta institución se encuentran:

- Establecer los criterios a los que se refiere el artículo 2º de la Ley de Mercado de Valores, así como aquellos criterios de aplicación general en el sector financiero acerca de los actos y operaciones que se consideren contrarios a los usos mercantiles, bancarios o bursátiles o a las sanas prácticas de los mercados financieros y dictar las medidas necesarias para que las entidades ajusten sus actividades y operaciones a las leyes que les sean aplicables, a las disposiciones de carácter general que de ella deriven y a los referidos usos y sanas prácticas.
- Supervisar a las autoridades, a las personas físicas y demás personas morales, cuando realicen actividades previstas en las leyes relativas al sistema financiero.
- Fungir como órgano de consulta del gobierno federal en materia financiera.

- Dar atención a las reclamaciones que presenten los usuarios y actuar como conciliador y árbitro, así como proponer la designación de árbitros en conflictos originados por operaciones y servicios que hayan contratado las entidades con su clientela, de conformidad con las leyes correspondientes.

Comisión Nacional de Seguros y Fianzas

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas es un órgano desconcentrado de la SHCP que goza de las facultades que le otorga la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, entre otras. La CNSF fue creada a finales de la década de 1980 con el objeto principal de proteger a los usuarios de los servicios de las instituciones de seguros y fianzas garantizando que las actividades que éstas realizan se apegan a lo que se establece en la legislación correspondiente. Algunas de las principales tareas de la CNSF son:

- Actuar como cuerpo de consulta de la SHCP, en los casos que se refieran al régimen afianzador y asegurador y en los demás que la ley determine.
- Hacer estudios y sugerencias a la SHCP, con respecto al régimen asegurador y afianzador.
- Proveer las medidas que estime necesarias para que las instituciones de fianzas cumplan con las responsabilidades contraídas con motivo de las fianzas otorgadas.
- Coadyuvar con la SHCP en el desarrollo de políticas adecuadas para la selección de riesgos técnicos y financieros en relación con las operaciones practicadas por el sistema asegurador, siguiendo las instrucciones que reciba esta Secretaría.
- Realizar la inspección y vigilancia que conforme a las leyes le competen.
- Imponer sanciones administrativas por infracciones a las leyes que regulan las actividades, instituciones y personas sujetas a su inspección y vigilancia, así como a las disposiciones que emanen de ella.

Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro

El Sistema de Ahorro para el Retiro integra un conjunto de entidades encaminadas a administrar y regular los fondos que los afiliados ahorran para su retiro durante su vida laboral. Entre las entidades participantes en este sistema se encuentran, entre otros, las Administradoras de Fondos para el Retiro (Afores), las Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos para el Retiro (Siefors) y la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (Consar) como organismo regulador.

La Consar tiene varias facultades otorgadas por la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro, entre las principales se encuentran:

- Regular, mediante la expedición de disposiciones de carácter general, todo lo relativo a la operación de los sistemas del ahorro para el retiro, la recepción, depósito, transmisión y administración de las cuotas y aportaciones correspondientes a dichos sistemas, así como la transmisión, manejo e intercambio de información entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, los institutos de seguridad social y los participantes en los referidos sistemas determinando los procedimientos para su buen funcionamiento.
- Expedir las disposiciones de carácter general a las que habrán de sujetarse los participantes en los sistemas de ahorro para el retiro, en cuanto a la constitución,

organización, funcionamiento, operación y participación; tratándose de las instituciones de crédito e instituciones de seguros, esta facultad se aplicará en lo conducente.

- Emitir reglas de carácter general para la operación y pago de los retiros programados.
- Realizar la supervisión de los participantes en los sistemas de ahorro para el retiro. Tratándose de las instituciones de crédito e instituciones de seguros, la supervisión se realizará exclusivamente con su participación en los sistemas de ahorro para el retiro.
- Recibir y transmitir las reclamaciones que formulen los trabajadores o sus beneficiarios y patrones en contra de las instituciones de crédito y administradoras conforme al procedimiento de conciliación y arbitraje.
- Imponer multas y sanciones, así como emitir opinión a la autoridad competente en materia de los delitos previstos en la ley.

Banco de México

El Banco de México es el banco central de la nación y tiene como meta primordial gestionar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, es decir, establecer las medidas que considere necesarias para mantener bajo control la inflación. Sus funciones las ejerce a través de la organización que se muestra en la Figura 2-3.

Banxico fue creado en 1925 y durante varias décadas dependió directamente del Poder Ejecutivo Federal. Sin embargo, desde principios de la década de 1990 y por mandato constitucional, se le dio autonomía en el ejercicio de sus funciones. Específicamente, se le permitió al banco central mexicano determinar el monto y administración de su propio crédito y se establecieron normas relativas a su administración autónoma. A su vez, dicha autonomía está sustentada en impedir que el Ejecutivo Federal el nombramiento por un corto plazo a la totalidad o a la mayoría de los encargados de la dirección de Banxico, con el fin de evitar presiones que puedan comprometer el logro de proteger el poder adquisitivo de la moneda nacional. Dentro de las principales funciones del Banco de México están:

- Regular la emisión y circulación de la moneda, los cambios, la intermediación y los servicios financieros, así como los sistemas de pago.
- Prestar servicios de tesorería al gobierno federal y actuar como agente financiero del mismo.
- Fungir como asesor del gobierno federal en materia económica y, particularmente, financiera.
- Operar con las instituciones de crédito como banco de reserva y acreditante de última instancia.
- Participar en el Fondo Monetario Internacional y en otros organismos de cooperación financiera internacional o que agrupen a bancos centrales.
- Operar con los organismos mencionados en el párrafo anterior, con bancos centrales y con otras personas morales extranjeras que ejerzan funciones de autoridad en materia financiera.

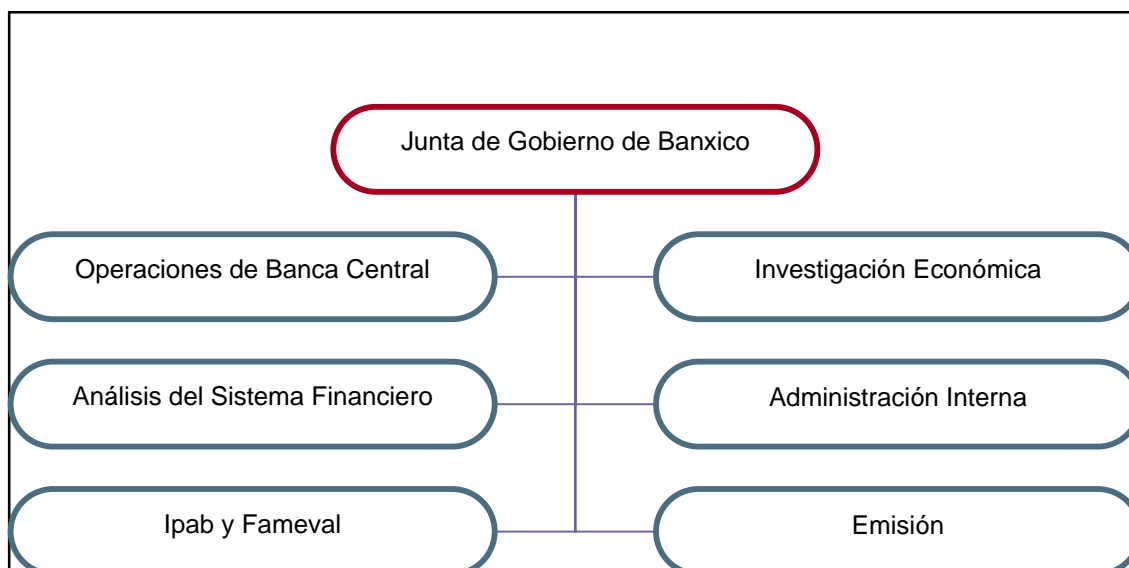


Figura 2–3. Organigrama del Banco de México

Instituciones Financieras

Las instituciones financieras son las encargadas de realizar las operaciones propiamente dichas dentro del sistema financiero y están clasificadas dentro del sistema bancario y los intermediarios bursátiles. En esta sección se presentan las características de las instituciones que participan dentro del sistema bancario y en una sección posterior se abordará con mayor detalle las definiciones y características de las instituciones que intervienen en el mercado bursátil.

El Sistema Bancario en México

En términos generales un sistema bancario representa uno de los dos “submercados” financieros en una economía; el otro submercado está constituido por la bolsa o bolsas de valores que operen en la economía. En el sistema bancario los bancos actúan como intermediarios realizando operaciones de crédito mediante la recepción y el otorgamiento de créditos directos de y hacia los clientes. Esto es, por una parte el banco capta recursos directamente de los ahorradores para posteriormente colocarlos como créditos directos a los prestatarios que solicitan los recursos.

La Ley de Instituciones de Crédito define al servicio de banca y crédito como la captación de recursos del público en el mercado nacional para su colocación en el público, mediante actos causantes de pasivo directo o contingente, quedando el intermediario obligado a cubrir el principal y, en su caso, los accesorios financieros de los recursos captados. Este servicio únicamente puede ser otorgado por las instituciones de banca múltiple o por las instituciones de banca de desarrollo. Las primeras son los bancos comerciales que operan en el país y las segundas son instituciones del gobierno que se encargan de dar apoyo financiero y asesoría a sectores económicos específicos.

El sistema bancario en México está compuesto de un grupo de instituciones que se dedican a la captación de recursos de los ahorradores y otras instancias, como el gobierno federal, para colocarlos a través de créditos directos, tomando el riesgo de sus deudores. Por supuesto dentro de este sistema se encuentran las instituciones de banca múltiple y de

banca de desarrollo. Sin embargo, también forman parte del sistema bancario mexicano el Banco de México, el Patronato del Ahorro Nacional, los fideicomisos públicos constituidos por el Gobierno Federal para el fomento económico¹ y los constituidos para el desempeño de las funciones de Banxico.

Las instituciones de crédito o bancos comerciales son sociedades anónimas propiedad de particulares que realizan diversas funciones. Los bancos pueden recibir depósitos de dinero a la vista, retirables en días preestablecidos, a plazo o con previo aviso y por medio de cuentas de ahorro. Así mismo, pueden otorgar préstamos y créditos, emitir bonos bancarios y obligaciones subordinadas, otorgar aceptaciones o endoso de títulos de crédito y expedir tarjetas de crédito. También prestan otros servicios como el de cajas de seguridad, expedir cartas de crédito para operaciones de comercio exterior, operar fideicomisos y recibir depósitos en administración y custodia o en garantía de documentos mercantiles.

La banca de fomento está integrada por diversos organismos descentralizados del Estado que están constituidos como sociedades nacionales de crédito. La función de la banca de desarrollo es apoyar actividades económicas específicas. Las instituciones que conforman la banca de fomento en México son:

1. Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros (Bansefi).
2. Banco Nacional de Comercio Exterior (Bancomext)
3. Banco Nacional de Crédito Rural (Banrural)
4. Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras).
5. Banco Nacional del Ejército, la Fuerza Aérea y la Armada (Banjército).
6. Financiera Nacional Azucarera (Fina).
7. Nacional Financiera (Nafin)
8. Sociedad Hipotecaria Federal (SHF).

Entre las instituciones de banca de desarrollo destacan Nacional Financiera y el Banco Nacional de Comercio Exterior. Nacional Financiera tiene como meta central la de desarrollar integralmente el sector industrial, promoviendo su eficiencia y aumentando su competitividad. Entre otras, sus funciones son promover, gestionar y poner en marcha proyectos que atiendan necesidades del sector en las distintas zonas del país o que propicien el mejor aprovechamiento de los recursos de cada región. De igual modo, tiene la función de impulsar, encauzar y coordinar la inversión de capitales, así como promover el desarrollo tecnológico, capacitación, asistencia técnica y el incremento de la productividad. También tiene encomendado actuar como agente financiero del gobierno federal en lo relativo a la negociación, contratación y manejo de créditos del exterior cuyo objetivo sea fomentar el desarrollo económico que se otorgue por instituciones extranjeras privadas, gubernamentales o intergubernamentales, así como por cualquier otro organismo de cooperación financiera internacional y realizar los estudios económicos y financieros que permitan determinar los proyectos de inversión prioritarios, con el fin de apoyar su realización entre inversionistas potenciales.

El principal objetivo del Banco de Comercio Exterior es procurar la competitividad y la eficiencia de las actividades relacionadas con el comercio exterior incluyendo la

¹ Posiblemente el más conocido de estos fideicomisos sean los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA).

preexportación, exportación, importación y sustitución de importación de bienes y servicios. Algunas de las facultades que tiene esta institución para alcanzar su objetivo es el otorgamiento de apoyos financieros y de garantías usuales en el comercio exterior, proveer información y asistencia financiera a los productores, comerciantes, distribuidores y exportadores, en la colocación de artículos y prestación de servicios en el mercado internacional, promover, encauzar y coordinar la inversión de capitales a las empresas dedicadas a la exportación y respaldar acciones conjuntas de financiamiento y asistencia en materia de comercio exterior con otras instituciones de crédito, fondos de fomento, fideicomisos, organizaciones auxiliares del crédito y con los sectores social y privado. Incluso puede participar en el capital social de empresas de comercio exterior, consorcios de exportación y en empresas que otorguen seguro de crédito al comercio cuando sea de interés promover las exportaciones mexicanas.

Bolsa Mexicana de Valores

La fundación de la Bolsa Mexicana de Valores se realizó en 1933 y a la fecha es el único mercado de valores en México². Como en cualquier otro mercado bursátil, en la BMV el emisor de valores (acciones, obligaciones, papel comercial, etc.) capta los recursos directamente de los inversionistas. Como se aprecia en la Figura 2-4, la obtención de recursos por parte de la empresa emisora se efectúa a través de la colocación de valores de deuda o de capital. La colocación se realiza fraccionando los títulos representativos de dicho financiamiento y colocándolos entre el público inversionista por medio de la bolsa a través de una oferta pública de valores. A su vez, los inversionistas que adquieren los títulos se convierten en acreedores (si adquieren títulos de deuda) o en propietarios (si adquieren títulos de capital o acciones) de la empresa emisora. Este proceso se realiza, por lo general, con la participación de una casa de bolsa como intermediario.

La BMV tiene como finalidad facilitar las transacciones con los valores inscritos en ella, proporcionando un lugar al que acuden sus socios para realizar la oferta y demanda de los títulos. Las operaciones se realizan a través de un sistema computarizado denominado Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación (BMV-SENTRA Capitales) el cual proporciona al usuario el medio para negociar valores en el mercado. El sistema está compuesto por estaciones de trabajo colocadas en las mesas de operación de los intermediarios. Por medio de esta red de cómputo es posible conseguir información en tiempo real, tener con una visión global de las posturas, determinar las opciones de inversión para los clientes, y tomar parte directamente en el mercado. Las principales secciones en las que se divide administrativamente la Bolsa Mexicana de Valores son: Auditoría, Emisoras, Información y Estadística, Normatividad, Operaciones, Promoción Institucional, Recursos Financieros y Materiales, Recursos Humanos, Sistemas y Derivados.

Legalmente, la BMV está constituida como una sociedad anónima de capital variable cuyos accionistas únicamente pueden ser las casas de bolsa y los especialistas bursátiles, quienes tienen autorizada la propiedad de una sola acción por socio. Actualmente la BMV es una entidad no lucrativa administrada por sus miembros. Sin embargo, siguiendo las tendencias mundiales actuales y los cambios en la legislación respectiva, ha entrado en un proceso denominado “desmutualización” el cual consiste en

² La Ley del Mercado de Valores considera la posibilidad de que existan otras Bolsas, estableciendo también los requisitos para su conformación.

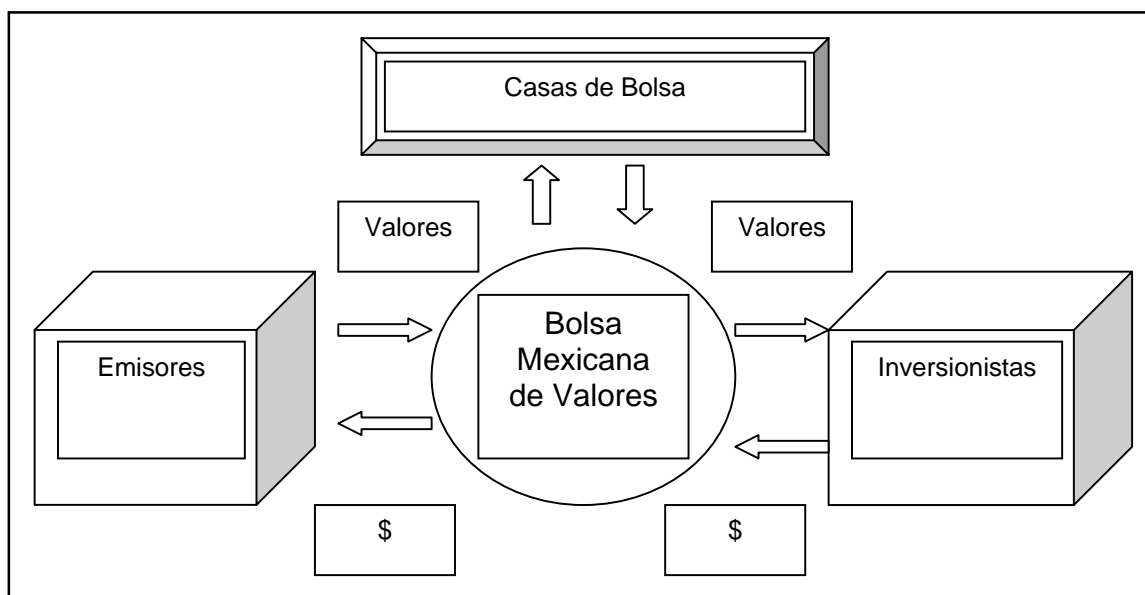


Figura 2-4. Proceso de Colocación de Valores en la BMV

una transformación de su estructura actual a una empresa con fines de lucro controlada por sus accionistas.

Los Participantes

Los participantes del mercado de valores en México pueden clasificarse con respecto al papel que desempeñan dentro del él. Los participantes pueden agruparse en participantes directos, autoridades y organismos de apoyo. En esta sección se describen las actividades que realizan las autoridades y los organismos de apoyo y más adelante se especifican las actividades de los intermediarios, los emisores y de los inversionistas.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público realiza directamente sus funciones como máxima autoridad del sistema financiero en México, aunque también lo hace por medio de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, como se explicó antes. Dependiendo de la naturaleza de las operaciones bursátiles involucradas, en algunos casos la CNBV tiene que coordinar sus actividades con la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas y con el Banco de México en su ámbito respectivo de operación.

Los organismos de apoyo, por su parte, son un conjunto de entidades cuya finalidad es apoyar a los participantes en la realización de las operaciones, de modo que éstas se lleven a cabo de un modo más eficiente y rápido, a la vez que promueven el ingreso de más participantes. La Bolsa Mexicana de Valores es, por supuesto, el principal organismo de apoyo en el mercado mexicano; sin embargo, también existen otras instituciones que juegan un papel importante para el funcionamiento correcto del mercado. Entre ellas se encuentran el S.D. Ineval, el Fondo de Apoyo al Mercado de Valores (FAMEVAL), la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles (AMIB), el Instituto Mexicano del Mercado de Capitales (IMMEC), la Academia Mexicana de Derecho Bursátil (AMDB), las empresas calificadoras de valores y Nacional Financiera (Nafin)³.

³ Nafin se considera un organismo de apoyo cuando actúa en su calidad de promotor del mercado de valores, canalizando recursos de y hacia dicho mercado.

Entre los organismos de apoyo más destacados está S.D. Ineval como institución de depósito de valores. De acuerdo con la Ley del Mercado de Valores, las instituciones para el depósito de valores son sociedades autorizadas para otorgar el servicio de guarda, administración, liquidación y transferencia de valores. En 1979 se constituyó S.D. Ineval, S.A. de C.V. que es hasta la fecha la única institución de depósito de valores que opera en México. Su finalidad es ofrecer un depósito centralizado de valores que otorgue eficiencia y agilidad en la compensación, liquidación, administración y transferencia de valores.

El objetivo del Fondo de Apoyo al Mercado de Valores es conservar la estabilidad financiera de los participantes y gestionar el cumplimiento de las obligaciones que tienen las casas de bolsa y los especialistas bursátiles con sus clientes. El FAMEVAL es un fideicomiso constituido por el Gobierno Federal en donde el Banco de México actúa como fiduciario, en tanto que las casas de bolsa y los especialistas bursátiles son los fideicomitentes.

La Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles, el Instituto Mexicano del Mercado de Capitales y la Academia Mexicana de Derecho Bursátil son organizaciones de profesionistas cuyo objetivo es facilitar la operación del mercado y la negociación de los títulos, así como promover y difundir una mayor cultura bursátil entre los diferentes sectores de la economía. Las empresas calificadoras de valores, por otra parte, son organizaciones autónomas autorizadas por la CNBV para formular dictámenes sobre la calidad crediticia de las emisiones de títulos de deuda, como papel comercial y obligaciones, entre otras.

Intermediarios de Inversión Bursátil

Los intermediarios bursátiles son las instituciones que se encargan de poner en contacto a los oferentes y demandantes de valores en el mercado. En México, los intermediarios bursátiles operan en un medio especializado, por lo que legalmente están obligados a ser socios de una bolsa de valores y deben tener autorización de la CNBV.

Los intermediarios de inversión bursátil más importantes en México son las casas de bolsa, que son organizaciones autorizadas por la CNBV para desempeñarse como intermediarios en el mercado bursátil. El desarrollo de estas empresas se dio a partir de la estatización de la banca en 1982, aún y cuando se originaron desde 7 años antes. La estatización de la banca originó la reestructuración del mercado de valores y del sistema financiero, puesto que las casas de bolsa permanecieron como empresas del sector privado, mientras que los bancos pasaban al control gubernamental. Este escenario favoreció el auge de las casas de bolsa, ya que el público empezó a usar sus servicios como una alternativa a los que proporcionaban los bancos que permanecieron como propiedad del estado durante el resto de la década de 1980 y parte de la de 1990.

Los especialistas bursátiles son una figura de intermediación introducida con las reformas de la Ley del Mercado de Valores en 1990. Los especialistas bursátiles ejecutan las órdenes de compra o venta que les encarga un corredor de bolsa. De la misma forma, cuando no hay suficientes compradores o vendedores, los especialistas compran o venden por cuenta propia en contra de la tendencia del mercado. Es decir, tienen la obligación de comprar cuando no hay suficiente demanda y la obligación de vender cuando no hay suficiente oferta, con el fin de proporcionar estabilidad y liquidez al mercado. Los especialistas desempeñan un papel comparable al de un controlador de tráfico aéreo: así como los controladores aéreos se encargan de mantener el orden entre las aeronaves en

vuelo, los especialistas mantienen un mercado justo y ordenado en los valores que se les asignan⁴.

Subdivisión del Mercado de Valores

El mercado de valores puede dividirse en mercado de dinero y mercado de capitales de acuerdo con el plazo de vencimiento original de los instrumentos que se negocian. También se puede dividir en mercado primario y mercado secundario si se considera la naturaleza de la oferta de los valores.

Mercado de Dinero y Mercado de Capitales

El mercado de dinero es en el que se negocian instrumentos de deuda a corto plazo, con bajo riesgo y con alta liquidez que son emitidos por los diferentes niveles de gobierno, empresas e instituciones financieras. Los vencimientos de los instrumentos del mercado de dinero van desde un día hasta un año pero con frecuencia no sobrepasan los 90 días. Algunos ejemplos de los instrumentos que se negocian en el mercado de dinero son los Bonos Ajustables del Gobierno Federal (Ajustabonos), los Bonos de la Tesorería de la Federación (Bondes)⁵, las Aceptaciones Bancarias (ABs), el Papel Comercial (PC) y las Operaciones de Reporto (OR).

También es importante tomar en cuenta al mercado de dinero porque en él se negocian los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes) que se consideran como un activo de referencia para otros activos financieros. Aunque en un sentido estricto no existe un activo financiero sin riesgo, para fines prácticos los Cetes se consideran un activo libre de riesgo en términos nominales (sin considerar la inflación), puesto que no tienen el riesgo de incumplimiento que sí poseen otros activos.

El mercado de capitales comprende valores de renta fija y de renta variable que tienen vencimiento superior a un año. El riesgo de estos instrumentos financieros generalmente es mayor que el de los valores del mercado de dinero debido al vencimiento más largo y a las características mismas de los títulos. Los instrumentos de renta fija son las obligaciones que compra un inversionista y que representan un pasivo para el emisor. Los instrumentos de renta variable le dan al inversionista la posibilidad de participar de la propiedad, las utilidades y los riesgos de operación de la empresa mediante la adquisición de acciones de capital. Entre los instrumentos del mercado de capitales se encuentran los Pagarés de Mediano Plazo, las Obligaciones, los Certificados de Participación Inmobiliaria Amortizables (CPIs), los Certificados de Participación Ordinarios no Amortizables que Representan Acciones (CPOs) y las acciones preferentes y comunes, entre otros.

Mercado Primario y Mercado Secundario

Un mercado primario es uno en el que un emisor coloca nuevos valores a cambio de dinero de un comprador (inversionista). Cuando, por ejemplo, Teléfonos de México coloca una nueva emisión de obligaciones éstas se negocian inicialmente en el mercado primario. Cuando los inversionistas adquieren estas obligaciones Teléfonos de México recibe dinero

⁴ Esta comparación está tomada del libro *Investments: Analysis and Management, 8th Edition*, de Charles P. Jones.

⁵ Aunque algunos de los valores gubernamentales tienen vencimientos superiores a un año, se consideran como parte del mercado de dinero ya que es posible invertir en ellos a corto plazo y tienen mucha liquidez.

por este concepto. Si el emisor está vendiendo valores por primera vez, a esto se le conoce como oferta pública inicial (OPI).

Cuando se hace una nueva emisión de valores las casas de bolsa actúan como intermediarios entre las empresas emisoras y los inversionistas, poniendo en contacto a unas y otros, en un procedimiento conocido como “proceso de banca de inversión”. Este tipo de operaciones se realizan de un modo impersonal; esto significa que el emisor en muchas ocasiones no conoce a los inversionistas que adquirieron sus valores⁶ puesto que el contacto se realiza exclusivamente a través del intermediario. El papel de la casa de bolsa actuando en calidad de banquero de inversiones implica asumir diferentes grados de riesgo, dependiendo del arreglo al que se llegue con el emisor. Más aún, en ocasiones la casa de bolsa en su calidad de banquero de inversiones no asume riesgo alguno en la colocación y actúa simplemente como contacto entre los oferentes y los demandantes de los valores.

Es posible que los compradores originales de los títulos quieran venderlos para tener nuevamente el dinero en sus manos. Cuando se realizan estas operaciones los títulos se negocian en el mercado secundario. Las transacciones realizadas en el mercado secundario no aportan recursos a los emisores, sino que tienen por objeto proporcionar liquidez a los inversionistas por medio de la venta de sus instrumentos antes de su vencimiento. La gran mayoría de las operaciones bursátiles se hacen en el mercado secundario y, puesto que los emisores no reciben dinero por ellas, se podría pensar que el mercado financiero cumple una función limitada para aportar recursos a las empresas productivas. Sin embargo, cabe resaltar que sin la existencia de un mercado secundario tampoco podría haber un mercado primario y, como consecuencia, se dificultaría el financiamiento de las actividades productivas y el crecimiento de la economía. Por ejemplo, supongamos que Lucía tiene un excedente de dinero que quiere invertir en las acciones de una nueva empresa porque sabe que estos instrumentos le pueden permitir el aumento de su patrimonio en un futuro. Si no existiera un mercado secundario que le permitiera a Lucía vender sus acciones en el momento en el que ella necesitara su dinero simplemente no las compraría; ni lo haría ningún otro inversionista. Así pues, ni Lucía podría realizar sus planes financieros ni el nuevo negocio podría emprenderse por falta de recursos. De esta forma, el mercado secundario constituye un apoyo fundamental para el financiamiento de las actividades productivas.

Resumen

- ✓ Los intermediarios y los mercados financieros forman parte de un conjunto de elementos que componen un sistema financiero.
- ✓ En México hay cinco principales organismos reguladores de la actividad financiera: la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), la Comisión Nacional del Sistema del Ahorro para el Retiro (CONSAR) y el Banco de México (Banxico).
- ✓ Las instituciones financieras son las encargadas de realizar las operaciones propiamente dichas dentro del sistema financiero y están clasificadas dentro del sistema bancario y los intermediarios bursátiles.

⁶ Esta característica es una diferencia importante con respecto al sistema bancario, ya que en este último caso el banco sabe quienes son sus ahorradores y también conoce a sus deudores.

- ✓ Las instituciones de crédito o bancos comerciales son sociedades anónimas propiedad de particulares que realizan diversas funciones.
- ✓ La Bolsa Mexicana de Valores es el único mercado bursátil en México. La BMV tiene como finalidad facilitar las transacciones con los valores inscritos en ella, proporcionando un lugar al que acuden sus socios para realizar la oferta y demanda de los títulos.
- ✓ Los intermediarios bursátiles son las instituciones que se encargan de poner en contacto a los oferentes y demandantes de valores en el mercado. En México los intermediarios bursátiles son las casas de bolsa y los especialistas bursátiles.
- ✓ El mercado de valores puede dividirse en mercado de dinero y mercado de capitales de acuerdo con el plazo de vencimiento original de los instrumentos; también se puede dividir de acuerdo a la naturaleza de oferta de los valores en mercado primario y secundario.

Preguntas de Repaso

- 2-1. Sobre la base de lo expuesto en el capítulo, dibuje un esquema de un sistema financiero.
- 2-2. ¿Cuál es la función de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores dentro del mercado de valores?
- 2-3. Una persona ha tenido un problema con la reclamación de un seguro de daños a terceros que compró para su automóvil. ¿Cuál autoridad debería intervenir en este caso? Explique.
- 2-4. Explique las diferencias entre un especialista bursátil y las casas de bolsa.
- 2-5. Centros Comerciales El Sendero, S.A. es una empresa de tiendas de autoservicio que ha venido prosperando en el norte de México. La empresa está buscando ahora diversificar sus fuentes de financiamiento, para lo que está considerando emitir acciones comunes por primera vez en la BMV. ¿En cuál mercado se colocarían estas acciones si se emitieran? ¿Cuál sería el papel del banquero de inversiones dentro de la colocación?

Obras Consultadas

- Díaz, Alfredo y Hernández, Luis A. (1999). *Sistemas Financieros Mexicano e Internacional en Internet*. México, DF: Editorial Sicco.
- Fabozzi, Frank J., Modigliani, Franco y Ferri, Michael G. (1996). *Mercados e Instituciones Financieras*. México DF: McGraw-Hill.
- Grinblatt, Mark y Titman, Sheridan (2003). *Mercados Financieros y Estrategia Empresarial, 2ª Edición*. México DF: McGraw-Hill.
- Jones, Charles P. (2002). *Investments: Analysis and Management, 8th Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- Villegas, Eduardo y Ortega, Rosa M. (2002). *Sistema Financiero de México*. México, DF: McGraw-Hill.



Capítulo 3: Financiamiento a Largo Plazo

En este capítulo se analizan las fuentes de financiamiento a largo plazo a través de deuda, acciones preferentes y acciones comunes, así como el arrendamiento como una fuente alternativa de financiamiento. En cada uno de los casos se destacan las características más importantes de cada una de estas fuentes.

Obligaciones

Las obligaciones, también conocidas como bonos, son instrumentos de deuda a largo plazo emitidos por las empresas que participan en el mercado de valores con el objetivo de obtener financiamiento a largo plazo¹. Al igual que otros tipos de financiamiento a largo plazo, habitualmente los recursos que se obtienen por la colocación de obligaciones son usados por la empresa para invertirlos en proyectos originados en el proceso de presupuestos de capital.

Las obligaciones tienen varias características que deben considerarse tanto para su valuación como para estimar sus ventajas y desventajas como fuente de financiamiento para la empresa. A continuación se explican y analizan dichas características.

Valor nominal. Las obligaciones tienen un valor nominal (o valor a la par) que juega un papel económico importante, ya que es la referencia para el pago de intereses, además es el monto que el emisor (empresa) se compromete a pagar al momento en el que se vence la obligación. En México, el valor nominal de las obligaciones es de \$100 pesos, 100 Unidades de Inversión (UDIs), o múltiplos de estas cantidades.

Vencimiento. El plazo de vencimiento de las obligaciones es de 3 años o más, aunque muchas de las obligaciones que se cotizan en el mercado tienen vencimientos de entre 5 y 7 años. Técnicamente hablando, a las obligaciones se les conoce como *bonos a plazo*, precisamente por su vencimiento preestablecido. No obstante, se pueden establecer cláusulas de amortización para pagar las obligaciones antes de su vencimiento en parcialidades adelantadas.

Intereses. La mayoría de las obligaciones tienen un cupón, en donde el término *cupón* se refiere a los pagos periódicos de interés que el emisor hace al inversionista (tenedor) de bonos. La tasa de interés se establece como una tasa fija más una sobre-tasa que tiene como referencia algún indicador del mercado como la tasa de los Cetes o la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE). El pago de intereses se hace periódicamente y esta periodicidad puede ser anual, semestral, trimestral o mensual, aunque muchas emisiones de obligaciones pagan intereses trimestralmente.

A modo de ejemplo considere una obligación que tiene un valor nominal de \$1,000 con una tasa cupón del 16 por ciento, con un vencimiento de 6 años y que hace pagos de interés

¹ A lo largo del texto se usarán los términos obligación y bono como sinónimos.

semestrales. Esto significa que la obligación pagará intereses anuales por un total de \$160 ($\$1,000 \times 0.16$) en dos pagos semestrales cada año por \$80 ($\$160 / 2$) durante cada uno de los 6 años que dura la obligación. Desde luego, al terminar este periodo el tenedor recibirá también los \$1,000 del valor nominal de la obligación.

Garantía. La garantía de las obligaciones puede ser quirografaria, hipotecaria, fiduciaria, avalada o prendaria; destacando los dos primeros tipos de garantía. En el caso de las *obligaciones quirografarias* la calidad moral de la empresa emisora y la firma de sus representantes garantizan el pago; es decir, no existe una garantía física para el crédito. Las *obligaciones hipotecarias*, por otra parte, son las que están garantizadas por activos asegurados y específicos del emisor. Las *obligaciones subordinadas* –que por lo regular son usadas por instituciones financieras– son aquellas cuyo pago es secundario al pago de otras deudas prioritarias de la empresa emisora

Cláusulas de Amortización y de Reembolso

Estas condiciones le permiten al emisor pagar o retirar la emisión de obligaciones antes de su vencimiento. Las *obligaciones reembolsables* (o redimibles) son obligaciones le dan al emisor la opción de retirarlas antes de su vencimiento a un precio que generalmente es mayor que el valor a la par de la obligación, aunque también puede ser igual a dicho valor. A la diferencia entre el precio de reembolso y el valor a la par que se paga si se decide retirar la deuda antes de su vencimiento se le conoce como premio (o prima) de reembolso; esta diferencia disminuye con el transcurso de los años. Además, el contrato de deuda que ampara la emisión de obligaciones precisa a partir de qué momento el emisor puede retirar la deuda. Por ejemplo, un contrato puede especificar que una emisión de obligaciones con vencimiento de 7 años es reembolsable a partir del 4º año de la emisión. Por supuesto, la empresa utilizará esta opción si las tasas de interés en el mercado han disminuido de una forma suficiente, de modo que sea financieramente factible para la empresa retirar la emisión actual de obligaciones y reemplazarla por una nueva emisión con un cupón menor.

También se ha extendido el uso de obligaciones convertibles. Estos títulos le permiten al tenedor cambiar sus obligaciones por otros valores, por lo regular acciones comunes de la empresa emisora y, por lo tanto, la obligación puede terminarse antes de la fecha especificada de vencimiento. Muchos bonos convertibles también tienen cláusulas de reembolso.

Innovaciones en el Mercado de Obligaciones.

Recientemente se han realizado innovaciones importantes en el mercado de bonos en el mundo. Una de ellas es la creación de los denominados bonos cupón cero. Como su nombre lo indica, estos bonos no pagan cupones o intereses durante su vida. El comprador adquiere los bonos a un precio inferior a su valor a la par y recibe el valor a la par al vencimiento; la diferencia entre estas dos cantidades produce la tasa de interés efectiva, como sucede con otros instrumentos financieros que funcionan de forma similar². Desde luego, entre mayor sea la diferencia entre el precio pagado por el bono y su valor nominal, mayor será la tasa de interés efectiva.

² Los Cetes, por ejemplo, funcionan de una forma similar, ya que en realidad no pagan una tasa de interés como tal, sino que se venden a descuento y la diferencia entre este precio y su valor nominal es lo que produce su rendimiento.

Por ejemplo, suponga que una obligación con cupón cero tiene un valor a la par de \$1,000 y que se vende en este momento en \$862. Para simplificar el ejemplo, considere que la obligación se vence exactamente dentro de un año. Un inversionista que comprara la obligación el día de hoy y la mantuviera hasta su vencimiento dentro de un año tendría una ganancia de \$138 (\$1,000 - \$862), lo que significa que el rendimiento que obtendría por su inversión sería aproximadamente del 20 por ciento (\$138 / \$862). En general el precio de una obligación con cupón cero tiene un precio que se determina mediante

$$V_0 = \frac{M}{(1 + K_d)^n} \quad (3 - 1)$$

Donde:

V_0 = Valor de mercado de la obligación

n = Número de años al vencimiento

M = Valor a la par de la obligación

K_d = RAV = Rendimiento al vencimiento de la obligación

Por lo tanto, el rendimiento al vencimiento de este tipo de obligaciones se calcula como:

$$K_d = \sqrt[n]{\frac{M}{V_0}} - 1 \quad (3 - 2)$$

Suponga que una obligación con cupón cero tiene un valor a la par de \$500 y que en este momento, cuando le faltan exactamente 4 años para su vencimiento, se vende en \$296. Esto significa que el rendimiento al vencimiento es del 14 por ciento anual:

$$K_d = \sqrt[4]{\frac{\$500}{\$296}} - 1 = 0.14 = 14\%$$

En el mercado mexicano existen también las *obligaciones indexadas* y las *obligaciones con rendimiento capitalizable*. Las primeras son títulos que tienen un valor nominal que varía (v.g. está indexado) al tipo de cambio del peso con relación al dólar estadounidense; lo que significa que su valor nominal no es fijo. La característica distintiva de las obligaciones con rendimiento capitalizable, por otra parte, es que parte de sus intereses se capitaliza durante los primeros años de vida; es decir, no se pagan intereses a los tenedores. Estos intereses se convierten en capital, lo que hace que su valor nominal se incremente. En años posteriores, se pagan estos intereses más los intereses correspondientes al cupón anual hasta que se llega de nuevo al valor nominal que tenía originalmente la obligación. De ahí en adelante, es una obligación normal como las descritas anteriormente.

Intereses Acumulativos*

El precio que se debe pagar por cualquier obligación es el precio de mercado más los intereses acumulados desde el último pago de cupón. Para ilustrar esto, suponga que un bono de Cemex se cotiza en el mercado momento en \$97.50, lo cual sugiere que este es el precio que habría que pagar por el bono. En realidad, los bonos se negocian sobre una base

de intereses acumulativos; es decir, el comprador del bono debe pagar el precio del bono más los intereses acumulados desde el último pago de intereses semestrales o algún otro periodo aplicable. Por ejemplo, suponga que un bono paga intereses de 18 por ciento anualmente sobre un valor a la par de \$100. Suponga que hoy es 1 de julio y que el último pago de intereses ocurrió el 31 de marzo, lo que significa que han transcurrido 91 días desde esa fecha. El interés acumulado se calcularía como:

$$\text{Pago de intereses acumulados} = \text{Tasa de cupón} \times \text{Valor nominal} \times \frac{\text{Días transcurridos}}{365} \quad (3 - 3)$$

Por lo que con los datos del ejemplo anterior se obtendría:

$$0.18 \times \$100 \times \frac{91}{365} = \$4.50$$

De este modo el comprador del bono tendría que pagar \$102 (\$97.50 + \$4.50) por el bono.

Financiamiento con Obligaciones

El financiamiento con obligaciones tiene ciertas ventajas para la empresa emisora. Las obligaciones tienen el mérito de tener un menor costo específico que el financiamiento con capital; además de que los intereses son deducibles de impuestos, lo que no sucede con los pagos por dividendos comunes y preferentes. El financiamiento mediante obligaciones también le permite a la empresa obtener deuda a largo plazo en vez de estar obteniendo financiamiento a corto plazo de forma reiterada, pero manteniendo cierta flexibilidad si las obligaciones tienen cláusulas de reembolso o de conversión. Además, las obligaciones le permiten mantener el control de la empresa a los propietarios, al no tener derechos de votación. Otra ventaja de las obligaciones es que, bajo ciertas circunstancias, el apalancamiento que proporcionan les permite a los accionistas incrementar sus rendimientos y utilidades por acción, además de que pueden ser una alternativa apropiada de financiamiento ante situaciones inflacionarias inesperadas, ya que al erosionarse el poder adquisitivo la empresa pagaría el préstamo con dinero más barato.

No obstante, las obligaciones también tienen indiscutibles desventajas. En primer lugar, incrementan el riesgo financiero de la empresa al aumentar la probabilidad de caer en insolvencia para su pago e incrementar la volatilidad de los rendimientos y de las utilidades por acción. Las obligaciones reducen la flexibilidad del emisor para obtener financiamiento y las cláusulas del contrato de obligaciones pueden ser muy restrictivas y pesadas para la empresa y sus gerentes. También puede darse el caso de que las condiciones en el mercado de obligaciones pueden hacer que esta alternativa de financiamiento sea poco conveniente, por ejemplo, cuando las tasas de interés son demasiado altas.

Calificación de las Obligaciones

Las obligaciones tienen riesgo de incumplimiento. Este riesgo se refiere a la posibilidad de que la empresa emisora no pueda pagar los intereses o el principal de la deuda representada por las obligaciones. En México hay tres agencias que se dedican a la calificación de valores: Standard & Poor's (S&P), Moody's Investors Service, Inc. y Fitch Ratings que proporcionan a los inversionistas las calificaciones de las obligaciones y otros valores, como el papel comercial. Estas calificaciones representan las opiniones de dichas agencias

Grado	Calidad	Calificación	
		S&P	Moody's
De inversión	Alta	AAA	Aaa
		AA	Aa
	Mediana	A	A
		BBB	Baa
Especulativo	Baja	BB	Ba
		B	B
	Muy baja	CCC	Caa
		CC	Ca
		C	C
		D	D

Cuadro 3–1. Comparación de las calificaciones de S&P y Moody's.

respecto a la calidad *relativa* de las obligaciones de diferentes empresas, así como del papel comercial.

La escala empleada por Standard & Poor's consiste en letras que van desde AAA, AA, A, BBB, BB, etcétera hasta D; además de que usa los signos “+” ó “-” para proporcionar una calificación más detallada³. Los primeros cuatro grupos, de AAA hasta BBB representan valores con *grado de inversión*. Los instrumentos con calificación AAA son emitidos por empresas consideradas con toda capacidad para hacer frente a sus obligaciones, mientras que los valores calificados como BBB son emitidos por empresas con una capacidad menor, pero todavía suficiente para enfrentar sus compromisos financieros. Los valores con calificaciones desde BB hasta CC son considerados como especulativos tomando en cuenta la capacidad del emisor. Los valores con una calificación de C son los que no están pagando intereses, mientras los que tienen una calificación de D son aquellos que están en incumplimiento de intereses y principal⁴. Este sistema de calificación y su equivalente para Moody's se puede apreciar en el Cuadro 3–1. En el Cuadro 3–2 se muestra el sistema de calificación usado por Fitch de México.

Las calificaciones de valores tienen algunas limitaciones⁵. En primer lugar, las calificaciones que otorgan las agencias a alguna emisión de valores con frecuencia no coinciden. No debe pasarse por alto, así mismo, que las calificaciones se dan sobre una base relativa con respecto al riesgo de incumplimiento y no sobre una base que considere la probabilidad absoluta de incumplimiento. Por último, dos emisiones de obligaciones con la misma calificación, por ejemplo AA, difícilmente podrían considerarse exactamente igual

³ Moody's agrega los dígitos 1, 2 ó 3 con este mismo propósito, en donde 1 es una mejor calificación y 3 una calificación más baja.

⁴ En el caso de México, las letras utilizadas por S&P van antecedidas por el prefijo “mx”, en el caso de Fitch Ratings, sus calificaciones tienen el sufijo “mex”.

⁵ Al momento de escribirse esta obra hay una polémica debido a una denuncia de una cadena de televisión nacional con respecto a la validez, confiabilidad y calidad ética del trabajo realizado por las empresas calificadoras de valores en México.

Calificación	Descripción
AAA (mex)	La más alta calidad crediticia. Representa la máxima calificación en la su escala de calificaciones domésticas. Esta calificación se asigna a la mejor calidad crediticia respecto a otras entidades, emisores o emisiones del país, y normalmente corresponde a las obligaciones financieras emitidas o garantizadas por el gobierno federal.
AA (mex)	Muy alta calidad crediticia. Implica una muy sólida calidad crediticia respecto a otras entidades, emisores o emisiones del país. El riesgo crediticio inherente a estas obligaciones financieras difiere levemente de las entidades, emisores o emisiones domésticas mejor calificadas.
A (mex)	Alta calidad crediticia. Corresponde a una sólida calidad crediticia respecto a otras entidades, emisores o emisiones del país. Sin embargo, cambios en las circunstancias o condiciones económicas, pudieran afectar la capacidad de pago oportuno de sus compromisos financieros, en un grado mayor que para aquellas obligaciones financieras calificadas con categorías superiores.
BBB (mex)	Adecuada calidad crediticia. Agrupa a entidades, emisores o emisiones con una adecuada calidad crediticia respecto a otras del país. Sin embargo, cambios en las circunstancias o condiciones económicas, tienen una mayor probabilidad de afectar la capacidad de pago oportuno que para obligaciones financieras calificadas con categorías superiores.
BB (mex)	Especulativa. Representa una calidad crediticia relativamente vulnerable respecto a otras entidades, emisores o emisiones del país. Dentro del contexto del país, el pago de estas obligaciones financieras implica cierto grado de incertidumbre, y la capacidad de pago oportuno es más vulnerable a cambios económicos adversos.
B (mex)	Altamente especulativa. Implica una calidad crediticia significativamente más vulnerable respecto de otras entidades o emisores del país. Los compromisos financieros actualmente se están cumpliendo, pero existe un margen limitado de seguridad, y la capacidad de continuar con el pago oportuno depende del desarrollo favorable y sostenido del entorno económico-financiero.
CCC, CC, C (mex)	Alto riesgo de incumplimiento. Estas categorías agrupan riesgos crediticios muy vulnerables respecto de otras entidades, emisores o emisiones dentro del país. Su capacidad de cumplir con las obligaciones financieras depende exclusivamente del desarrollo favorable y sostenible en el entorno económico-financiero.
D (mex)	Incumplimiento. Se asigna a entidades, emisores o emisiones que actualmente hayan incurrido en incumplimiento.
E (mex)	Calificación suspendida. La calificación se suspende cuando se considera que la calidad y cantidad de la información disponible no son adecuadas para mantener la calificación vigente. Se suspende la calificación también por vencimientos, prepagos y refinanciamientos de obligaciones financieras.

Fuente: Fitch de México.

Cuadro 3–2. Sistema de calificación de valores de Fitch de México.

de riesgosas debido a la naturaleza de las actividades de las empresas emisoras, así como de su situación financiera particular.

Préstamos a Plazo

Los préstamos a plazo son una forma directa de obtener financiamiento mediante deuda. Este tipo de préstamos tienen vencimientos mayores de un año, pero con frecuencia su plazo máximo de vencimiento es de cinco años. Por lo regular los acreedores son bancos comerciales, instituciones de seguros y otras instituciones dedicadas a las finanzas

Año	Saldo inicial	Intereses	Total	Pago	Saldo final
1	\$1,000,000	\$160,000	\$1,160,000	\$357,375	\$802,625
2	802,625	128,420	931,045	357,375	573,670
3	573,670	91,787	665,457	357,375	308,082
4	308,082	49,293	357,375	357,375	0

Cuadro 3-3. Tabla de amortización de un préstamo con pagos iguales.

corporativas. Existen también las colocaciones privadas de deuda que son muy semejantes a los préstamos a plazo, pero cuyo vencimiento es más prolongado.

El pago de estos préstamos se puede establecer de diferentes maneras. En un préstamo con pagos iguales, por ejemplo, se calcula el monto periódico a pagar considerando el plazo del préstamo, su vencimiento y la tasa de interés. Considere que Ópticas del Centro solicita un préstamo con vencimiento a cuatro años por un monto de \$1,000,000 y una tasa de interés del 16 por ciento. De acuerdo con la fórmula de valor presente de anualidades:

$$P = A \left(\frac{(1 + K_d)^n - 1}{(1 + K_d)^n (K_d)} \right) \quad (3-4)$$

$$A = \frac{P}{\left(\frac{(1 + K_d)^n - 1}{(1 + K_d)^n (K_d)} \right)} \quad (3-5)$$

El pago anual que haría la empresa sería de un poco más de \$357,375:

$$A = \frac{\$1,000,000}{\left(\frac{(1.16)^4 - 1}{(1.16)^4 (0.16)} \right)} = \$357,375$$

La tabla de amortización del préstamo sería como se muestra en el Cuadro 3-3.

Otra forma para realizar los pagos sería mediante pagos decrecientes. En este caso podría, por ejemplo, acordarse que el pago anual fuera de pagos iguales de \$250,000 a capital, más los intereses correspondientes al periodo. Considerando de nuevo el ejemplo de Ópticas del Centro un acuerdo de este tipo conduciría a un programa de amortización como el que se muestra en el Cuadro 3-4.

Por último, una alternativa para realizar el pago sería mediante pagos crecientes. Esta opción le permite a la empresa tener menores desembolsos durante los primeros años de la vida del préstamo, lo cual reduce las presiones sobre su flujo de efectivo durante esos periodos. Este tipo de arreglo podría resultar atractivo para empresas de reciente creación que, con frecuencia, tienen problemas de generación de flujos de efectivo durante el inicio de sus negocios. Suponga que Ópticas del Centro acuerda con su banco la liquidación del

Año	Saldo inicial	Intereses	Total	Pago	Saldo final
1	\$1,000,000	\$160,000	\$1,160,000	\$410,000	\$750,000
2	750,000	120,000	870,000	370,000	500,000
3	500,000	80,000	580,000	330,000	250,000
4	250,000	40,000	290,000	290,000	0

Cuadro 3–4. Tabla de amortización de un préstamo con pagos decrecientes.

Año	Saldo inicial	Intereses	Total	Pago	Saldo final
1	\$1,000,000	\$160,000	\$1,160,000	\$260,000	\$900,000
2	900,000	144,000	1,044,000	344,000	700,000
3	700,000	112,000	812,000	412,000	400,000
4	400,000	64,000	464,000	464,000	0

Cuadro 3–5. Tabla de amortización de un préstamo con pagos crecientes.

préstamo mediante pagos crecientes. El banco le permitirá a la empresa liquidar el principal del préstamo de la siguiente forma: 10 por ciento el primer año, 20 por ciento el segundo, 30 por ciento el tercero y 40 por ciento el último. Además, la empresa tendría que pagar los intereses devengados en cada periodo. El Cuadro 3–5 muestra el programa de amortización del préstamo bajo estas condiciones.

Acciones Preferentes

Las acciones preferentes son un instrumento financiero híbrido, ya que tienen rasgos que las asemejan tanto a las obligaciones que ya se expusieron como a las acciones comunes, que se explican más adelante en este mismo capítulo. Para comenzar esta sección se presentan algunas de las principales características de las acciones preferentes.

Características de las Acciones Preferentes

Estos instrumentos financieros son en realidad poco utilizados por las empresas y cuando se usan tienen el fin de reducir la razón de deuda a capital sin perder la posibilidad del apalancamiento. Las acciones preferentes habitualmente tienen un valor a la par y se emiten con un precio cercano a dicho valor; sin embargo, una vez que están en circulación su precio de mercado cambia de forma inversa con los rendimientos del mercado.

Las acciones preferentes pagan un dividendo fijo, pero que no es obligatorio para la empresa emisora. Si en algún momento la empresa no tiene el efectivo para pagar los dividendos puede omitir dicho pago⁶. No obstante, la mayoría de las emisiones de acciones preferentes tienen una cláusula de dividendo acumulativo en efectivo bajo la cual todos los dividendos atrasados deben pagarse antes de que los accionistas comunes reciban sus dividendos en efectivo. Además, es frecuente que cuando la empresa tiene dividendos

⁶ Los dividendos preferentes no pagados se conocen como atrasos.

preferentes atrasados las acciones preferentes adquieran derecho de votación, que normalmente no tienen⁷.

Las acciones preferentes no establecen una fecha de vencimiento. Muchas emisiones recientes de este tipo de acciones, sin embargo, establecen fondos de amortización para los pagos periódicos de dichas emisiones. Así mismo, prácticamente todas las emisiones de acciones preferentes establecen cláusulas de reembolso que le dan la opción al emisor de retirarlas cuando así lo considere conveniente. De esta manera las acciones preferentes tienen un vencimiento para fines prácticos en cualquiera de estas circunstancias.

Los derechos de las acciones preferentes son subordinados a los de las obligaciones, pero prioritarios a los de las acciones comunes. Esto es, los pagos de dividendos y los derechos sobre los activos de la empresa en caso de incumplimiento o quiebra de los accionistas preferentes son secundarios a los de los acreedores. Sin embargo, los accionistas preferentes llevan prioridad tanto en el pago de dividendos como sobre el valor de liquidación de los activos de la empresa en caso de incumplimiento o quiebra anteceden a los de los accionistas comunes.

Financiamiento con Acciones Preferentes

El financiamiento mediante acciones preferentes tiene beneficios, pero también algunos inconvenientes. Dentro de las ventajas del uso de acciones preferentes como fuente de recursos está que los dividendos son fijos, por lo que este tipo de financiamiento proporciona apalancamiento; sin embargo, al no ser obligatorio el pago de dividendos, no aumenta el riesgo de incumplimiento de la empresa. Además, les permiten a los accionistas comunes mantener el control sobre las decisiones de la empresa, ya que generalmente las acciones preferentes no tienen derecho de votación.

La principal desventaja de las acciones preferentes tiene que ver con lo poco atractivo que estos instrumentos son para los inversionistas debido a sus características. En consecuencia, muchas emisiones recientes incluyen “edulcorantes”. Es decir, para hacer más atractivas a las acciones preferentes, los emisores incluyen derechos de votación, pago de dividendos acumulativos, entre otros. Más aún, para hacerlas más atractivas, algunas emisiones recientes de acciones preferentes vinculan el dividendo preferente con un índice de bonos de la tesorería de Estados Unidos, con límites superior e inferior en las tasas. Estos instrumentos se denominan acciones preferentes con tasa ajustable.

Acciones Comunes

Las acciones comunes son activos financieros negociables sin vencimiento que representan una porción residual de la propiedad de una empresa. Una acción común da a su propietario derechos tanto sobre los activos de la empresa como sobre las utilidades que esta genere, así como a opinar y votar sobre las decisiones que se tomen. Como financiamiento representan la fuente de recursos más costosa para una compañía. A continuación se especifican estos y otros aspectos importantes que las empresas deben considerar al emplear estos instrumentos como fuente de financiamiento a largo plazo.

⁷ Algunas emisiones de acciones preferentes dan derechos de votación, aún y cuando no haya atrasos en el pago de dividendos.

Características de las Acciones Comunes

Los propietarios de una empresa son tanto los accionistas preferentes como los accionistas comunes. Como los acreedores y los accionistas preferentes –en ese orden– tienen derechos prioritarios sobre los accionistas comunes, son estos últimos quienes asumen el mayor riesgo dentro de la empresa y, por lo tanto, quienes tienen un mayor rendimiento requerido sobre el dinero que invierten en ella.

Las acciones comunes proporcionan a sus propietarios responsabilidad limitada en la empresa⁸. Esto significa que el accionista común como propietario de la empresa no puede perder una cantidad mayor a su aportación económica a la sociedad y que sus bienes personales no están en riesgo en caso de que la empresa se vea en dificultades financieras.

Desde luego, como propietarios de la empresa los accionistas comunes tienen derecho a opinar y a decidir sobre las decisiones que se tomen; esto es, tienen derecho a voz y voto⁹. A este derecho se le conoce como *derecho de votación*. Los accionistas comunes eligen alguna decisión propuesta sobre la base de voto por mayoría. Algunas empresas usan el voto mayoritario para elegir a la asamblea de directores. El *derecho de prioridad* (o preventivo) les permite a los accionistas mantener su proporción de la participación en la propiedad de la empresa cuando se emiten nuevas acciones comunes. Estos derechos de prioridad tienen la finalidad de evitar que los gerentes puedan transferir la propiedad y el control de la empresa a un grupo externo de inversionistas o incluso a los mismos gerentes cuando, por ejemplo, se sabe que los actuales accionistas están inconformes con el desempeño del equipo gerencial y hay riesgo de despido.

Las acciones comunes otorgan a su propietario el *derecho a los dividendos*; no obstante, la empresa no tiene obligación legal alguna de pagar dividendos. Esto es, si por uno u otro motivo la empresa decide que no pagará dividendos, los accionistas comunes no pueden ejercer alguna acción legal para forzar a la empresa a distribuir tales dividendos. Desde el punto de vista de la empresa, debido a esta libertad y variabilidad en el pago de dividendos no se genera ningún tipo de apalancamiento financiero cuando se emplea capital común como fuente de fondos. Finalmente, los accionistas comunes tienen el *derecho de revisión* en lo referente a la verificación y análisis de los estados financieros de la empresa.

Ventajas y Desventajas

El financiamiento a través de acciones comunes ofrece varias ventajas a la empresa. La emisión de capital común, a diferencia de la deuda o del capital preferente, no impone restricciones sobre futuras emisiones de capital o deuda, lo que le permite a la empresa mantener flexibilidad para obtener financiamiento a largo plazo. Tampoco representa una forma de incrementar el riesgo de la empresa, puesto que no impone compromisos financieros al emisor. Además, al ser una fuente permanente de fondos –ya que las acciones comunes no tienen vencimiento– aunado al hecho de que el pago de dividendos no es obligatorio, el uso del capital común le permite a la empresa reducir las presiones sobre su flujo de efectivo generadas por los compromisos para el pago de intereses y principal de la deuda. Finalmente, como se explica un poco más adelante, las empresas pueden usar la

⁸ Esto es aplicable en el caso de las Sociedades Anónimas. En otros casos esto no necesariamente es correcto.

⁹ Sin embargo, cuando la propiedad de la empresa está muy dispersa y hay una gran cantidad de socios sin posiciones mayoritarias, el control verdadero sobre la firma lo tienen sus administradores.

venta de derechos y las acciones de tesorería¹⁰ para obtener financiamiento rápidamente en los mercados accionarios.

Dentro de las desventajas del uso del capital común como fuente de financiamiento se encuentra su costo que es el más alto de todas las fuentes alternativas. Esto se debe a que, como se explicó en la sección anterior, los accionistas comunes son inversionistas residuales y asumen un mayor riesgo que los acreedores o los accionistas preferentes; además de que los dividendos no son deducibles de impuestos, a diferencia de los intereses. Al mismo tiempo, el pago de dividendos puede verse restringido por las cláusulas de los contratos de obligaciones. Otra desventaja es que al usar capital común para financiarse, la empresa necesariamente tiene que emitir acciones comunes adicionales, lo que reduce las utilidades por acción –y eventualmente los dividendos por acción– que reciben los inversionistas. Por último, la emisión de acciones comunes adicionales tiene como desventaja la posible pérdida de control de la empresa por parte de los propietarios actuales.

Obtención de Capital Común

Una empresa puede obtener financiamiento mediante capital común tanto de fuentes internas como de fuentes externas. El capital común interno son las utilidades generadas por las operaciones de la empresa y que se reinvierten dentro de la misma para financiar sus proyectos de inversión. Estas utilidades retenidas son una fuente importante de financiamiento que, aparentemente, es gratuita ya que no tiene un costo explícito. No obstante, estas utilidades pertenecen a los propietarios de la empresa y al reinvertirlas dentro de ésta, tienen un costo de oportunidad de no estarlas invirtiendo en otras alternativas con riesgo semejante.

La obtención de capital común por medio de la retención de utilidades es un procedimiento más simple que la consecución de capital común proveniente de fuentes externas. La obtención de capital común externo involucra una serie de decisiones y procedimientos que requieren mucha atención y análisis por parte de los gerentes de la empresa.

Una empresa puede obtener capital común externo por medio de una colocación privada, a través de una oferta general en efectivo o por medio de una oferta de derechos. Una colocación privada consiste en vender los valores directamente a unos pocos inversionistas, lo cual tiene la ventaja de ser un procedimiento más sencillo y rápido. La oferta general de efectivo consiste en emitir acciones comunes que se ofrecen al público en general, mientras que en una oferta de derechos los nuevos títulos se ofrecen exclusivamente a los accionistas actuales en el mercado. Por otra parte, la nueva emisión de nuevas acciones comunes puede ser una oferta temporal de instrumentos de capital accionario (OTICA) –la cual puede ser por medio de derechos o en efectivo– que ocurre cuando la nueva emisión proviene de una empresa que ya tiene acciones en circulación que se negocian públicamente. Cuando una empresa hace una primera emisión pública de acciones esta se conoce como oferta pública inicial (OPI) y solamente se puede hacer en efectivo. Las OPIs tienen implicaciones importantes para las empresas, por lo que en las siguientes secciones se profundiza en el análisis de este tipo de ofertas.

¹⁰ Las “acciones de tesorería” son acciones que la empresa tuvo en algún momento en circulación, pero que fueron retiradas del mercado a través de un proceso de recompra de acciones.

La Decisión de Convertirse en Empresa Pública

La mayoría de las empresas comienzan su vida como empresas *privadas* o estrechamente poseídas; es decir, compañías que están en manos de un grupo pequeño de accionistas y cuyas acciones no se negocian públicamente. Sin embargo, algunas empresas que tienen éxito y crecen, eventualmente enfrentan la decisión de convertirse en empresas *públicas* o ampliamente poseídas. Esta decisión debe evaluarse considerando los beneficios y los inconvenientes de permitir que las acciones de la empresa se ofrezcan al público inversionista y puedan ser negociadas en la bolsa de valores.

Dentro de las ventajas de convertirse en empresa pública se encuentran las siguientes:

- La conversión en empresa pública facilita el acceso a nuevas –y muy probablemente mejores– formas de financiamiento para la empresa, ya que es relativamente fácil encontrar inversionistas que deseen comprar las acciones y otros valores de una empresa que cotiza en el mercado, lo cual no ocurre con las empresas estrechamente poseídas.
- Si una empresa estrechamente poseída necesita efectivo y planea obtenerlo por medio de capital común solamente tiene dos opciones. La primera es que los actuales accionistas aporten más dinero, lo cual puede resultar difícil para ellos o incluso indeseable al no querer invertir más dinero en la empresa. La segunda es invitar a nuevos accionistas a participar en la propiedad de la empresa; sin embargo, es poco probable que los inversionistas externos acepten participar si no tiene un control mayoritario en la empresa y, por otra parte, los accionistas actuales no querrán perder el control mayoritario sobre las decisiones. Estas dos situaciones se pueden solucionar a través de una oferta pública de acciones.
- El convertirse en empresa pública les permite diversificarse a los actuales propietarios. Por lo general en las empresas estrechamente poseídas sus propietarios tienen una cantidad sustancial de su patrimonio invertido en la empresa y difícilmente lo pueden sustraer sin afectar a las operaciones de la empresa. Cuando se colocan las acciones en el mercado, los propietarios pueden vender algunas (o todas) a otros inversionistas y, con esos recursos, diversificar su portafolio adquiriendo otros activos.
- Una empresa que cotiza en la bolsa de valores gana prestigio y recibe cierta difusión gratuita al ser mencionada con cierta frecuencia en los medios de comunicación. Este prestigio y difusión le puede ayudar a la empresa a ganar mercados para sus productos y a generar interés entre la comunidad inversionista para adquirir sus valores.
- Todas las decisiones financieras deben encaminarse a incrementar el valor de la empresa para sus propietarios. Este valor se ve reflejado en el precio de las acciones. En el caso de las empresas que no son públicas, no obstante, el establecer un valor para la empresa y sus acciones es un proceso bastante complejo. En el caso de las empresas públicas, por otra parte, el mercado se encarga de establecer un precio para sus acciones por medio de un proceso de oferta y demanda. El conocer el valor de la empresa ofrece beneficios desde el punto de vista patrimonial de los accionistas, ya que conocen con más precisión cuánto valen sus inversiones; además de que permite, por ejemplo, establecer planes de incentivos para los empleados por medio de opciones o de propiedad de acciones.

Por otra parte, también existen ciertos inconvenientes que los gerentes de la organización deben tomar en cuenta al enfrentarse a la decisión de convertirse en empresa pública. Entre dichos inconvenientes están los siguientes:

- El hecho de cotizar en un mercado organizado no es garantía de que el precio de las acciones revelen el verdadero valor de la empresa. Si las acciones no son muy negociadas el precio no necesariamente será el valor real de tales acciones. Además, en estas circunstancias la liquidez de los títulos puede ser baja, lo que implica que a los accionistas se les dificultaría la tarea de obtener una adecuada diversificación por medio de negociaciones a precios justos con las acciones.
- Las empresas estrechamente poseídas no tienen obligación de revelar sus estados financieros, mientras que las empresas públicas deben hacerlo si desean obtener y conservar el registro en el mercado de valores. La revelación de sus actividades y operaciones puede resultar incómoda tanto para los administradores como para los propietarios de la empresa. Esta información puede ser aprovechada por los competidores para establecer sus estrategias y por el gobierno y otras entidades para estimar el patrimonio de los dueños.
- Aunque no es muy frecuente, se puede dar el caso de que los gerentes tengan que preocuparse por mantener el control de la empresa cuando tienen el control de votación. Esta situación se puede dar cuando un inversionista o un grupo pequeño de ellos adquiere en el mercado abierto una cantidad suficiente de acciones para tomar el control de la empresa. Si un pequeño grupo de inversionistas adquiriera, por ejemplo, el 30 por ciento de las acciones de una empresa, mientras que el resto estuviera en manos de un número muy grande de inversionistas, esto podría ser suficiente para que los primeros obtuvieran el control de la empresa, ya que sería muy difícil que los demás inversionistas llegaran a un acuerdo sobre algunos aspectos importantes en la administración de la misma. Esta situación ha provocado en algunos casos que algunas empresas públicas se conviertan en empresas estrechamente poseídas mediante “compras apalancadas” en las cuales la gerencia decide endeudar a la empresa para, mediante esos recursos, adquirir acciones que están en manos del público inversionista.

El Proceso de Banca de Inversión

Un banquero de inversión es un intermediario financiero –generalmente una casa de bolsa– que se dedica a colocar nuevas emisiones de valores en el mercado. Entre sus funciones está el proporcionar asesoría a los emisores respecto a las etapas del proceso de colocación.

La empresa, con la consejo del banquero de inversiones, decide la cantidad de dinero que será necesario recabar mediante la emisión de los valores y el tipo de valores que se emitirán (v.g. obligaciones, acciones comunes o acciones preferentes). Además se debe acordar si la emisión se hará mediante la oferta de un bloque de valores (*oferta competitiva*) o a través de un *acuerdo negociado*.

El banquero de inversiones y el emisor también deben acordar la forma en que trabajaran al realizar la emisión, propiamente dicha. Un posible acuerdo sería que el banquero hiciera su *mejor esfuerzo* para hacer la colocación de la emisión, pero no garantizaría que los valores se venderán o que la empresa obtendrá el dinero que planea conseguir. Otro acuerdo sería a través de una *suscripción* de valores, en la que el banquero

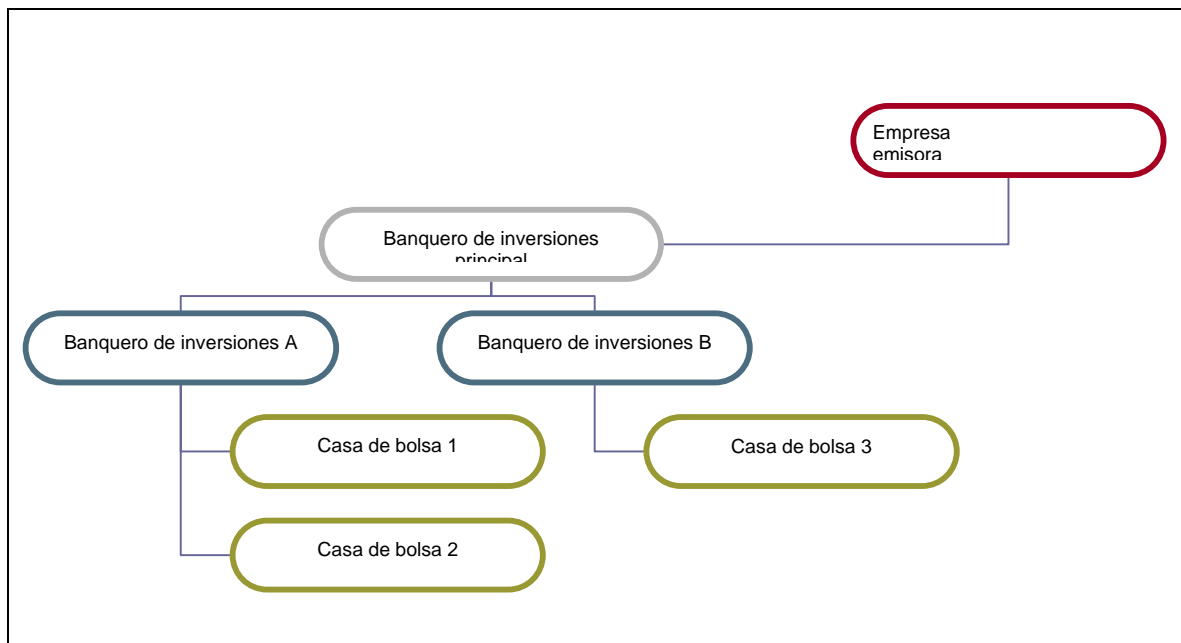


Figura 3–1. Proceso de banca de inversión mediante un sindicato suscriptor y un grupo de ventas.

de inversiones garantiza que el emisor recibirá el dinero que planea y asume el riesgo de la colocación. Para lograr esto el intermediario compra la emisión y, posteriormente, la vende en el mercado en el precio que los inversionistas estén dispuestos a pagar por los valores.

Cuando se trata de emisiones muy grandes en ocasiones se forma un sindicato suscriptor que es un grupo de banqueros de inversiones que trabaja de modo conjunto para hacer la colocación. El banquero de inversiones principal –que coordina al sindicato– y los otros banqueros de inversiones organizan un grupo de ventas compuesto por ellos mismos y por la fuerza de ventas de otras casas de bolsa. Cada uno de los miembros del grupo se responsabiliza de colocar una cierta cantidad de valores entre sus clientes y, a cambio, recibe una compensación en forma de comisiones. La Figura 3–1 representa la colocación de valores por medio de un sindicato suscriptor y de un grupo de ventas.

Fijación del Precio de una Oferta Pública Inicial

Una de las tareas más difíciles en el proceso de convertirse en empresa pública es fijar el precio de las acciones y la cantidad de las mismas que se pondrán a disposición de los inversionistas en el mercado. Aquí el banquero de inversiones realiza una tarea muy importante en su calidad de asesor. Existen varios métodos que emplean los banqueros de inversiones para determinar el precio de una OPI, tres de los cuales se presentan en las siguientes secciones.

Método de los Dividendos Descontados. Uno de los métodos para establecer el precio de una OPI sería el modelo de dividendos descontados (DDM) en su versión de crecimiento

constante de dividendos, el cual se explica en el Capítulo 4¹¹. De acuerdo con este método el precio actual de una acción (P_0) se puede calcular como:

$$P_0 = \frac{D_1}{k_s - g} \quad (3 - 6)$$

La estimación de D_1 depende de las proyecciones de utilidad neta y la política de reparto de dividendos que planea seguir la empresa. La proyección del crecimiento (g) depende de las expectativas de la empresa respecto a las utilidades y a los dividendos. La parte más difícil, sin embargo, es la estimación de la tasa apropiada de descuento para el capital común (k_s). En este caso se puede usar un promedio de las betas de la industria o de empresas semejantes a la que desea hacer la nueva emisión de acciones. Más aún, puede ser conveniente hacer un ajuste a los promedios obtenidos de beta para reflejar aspectos específicos de la empresa emisora. Muchos banqueros de inversiones calculan k_s simplemente agregando una prima de riesgo a la tasa de interés sobre las obligaciones a largo plazo. El procedimiento a utilizar para determinar la tasa de descuento apropiada debe ser aquel que, después de un análisis cuidadoso, sea el que mejor refleje la situación de riesgo y rendimiento de la empresa.

Para ilustrar este método suponga, por ejemplo, que Refacciones Automotrices e Industriales está considerando convertirse en empresa pública y desea determinar el precio de sus acciones para la OPI que realizará próximamente, la cual consistirá en un total de 8.5 millones de acciones. Suponga que la empresa estima que sus utilidades para el próximo año serán de \$42,000,000 y que estas crecerán a una tasa constante del 10% por año. Así mismo, la empresa espera pagar el 75% de sus utilidades como dividendos. Con estos datos se puede calcular, en primer lugar el dividendo esperado para el próximo año:

$$D_1 = \left(\frac{\$42,000,000}{8,500,000} \right) (0.75)(1.10) = \$4.08$$

Luego, se calcularía el precio de cada acción mediante la fórmula de crecimiento constante, considerando que la tasa de rendimiento requerida por los accionistas será del 15 por ciento anual:

$$P_0 = \frac{\$4.08}{0.15 - 0.10} = \$81.60$$

Sin embargo, este enfoque no se considera muy útil en términos generales debido a las dificultades para establecer D_1 y k_s .

Método de los Flujos Libres de Efectivo. Otro método sería el de los flujos libres de efectivo. En este caso se proyectan los flujos libres de efectivo para los próximos años y luego se utiliza el modelo de crecimiento no constante o super-normal para determinar el valor de la empresa:

¹¹ Eventualmente también es posible usar cualquiera de las otras dos versiones del DDM para la fijación del precio de la OPI.

$$V_E = \frac{FLE_1}{(1+K_a)^1} + \frac{FLE_2}{(1+K_a)^2} + \dots + \frac{FLE_n}{(1+K_a)^n} + \left(\frac{FLE_{n+1}}{K_a - g} \right) \left(\frac{1}{(1+K_a)^n} \right) \quad (3-7)$$

Donde:

V_E = Valor de la empresa.

FLE_t = Flujo libre de efectivo correspondiente al periodo t.

K_a = Costo promedio ponderado de capital.

n = Número de años en los que se espera un crecimiento super-normal.

g = Crecimiento constante proyectado a partir del periodo n+1.

El flujo libre de efectivo, también denominado flujo de efectivo proveniente de los activos se define como el flujo de efectivo total acumulado para los acreedores y para los accionistas preferentes y comunes y está integrado por el flujo de efectivo en operación, la inversión de capital y los cambios en el capital de trabajo neto. Es decir:

$$\begin{array}{rcccl} \text{Flujo libre} & & \text{Flujo de efectivo} & & \text{Flujo de} & & \text{Flujo de} & & & \\ \text{de} & = & \text{para los} & + & \text{efectivo para los} & + & \text{efectivo para los} & & & \\ \text{efectivo} & & \text{acreedores} & & \text{accionistas} & & \text{accionistas} & & & \\ & & & & \text{preferentes} & & \text{comunes} & & & \\ & & & & & & & & & (3-8) \end{array}$$

Alternativamente, el flujo libre de efectivo se puede expresar como:

$$\begin{array}{rcccl} \text{Flujo libre} & & \text{Flujo de} & & \text{Inversión} & & \text{Inversión en} & & & \\ \text{de} & = & \text{efectivo} & - & \text{neta de} & - & \text{capital neto de} & & & \\ \text{efectivo} & & \text{operativo} & & \text{capital} & & \text{trabajo} & & & \\ & & & & & & & & & (3-9) \end{array}$$

El valor de la empresa (V_E) es igual al valor de mercado de los instrumentos que se usan para financiarla. Esto significa que el valor de la empresa es igual al valor de mercado de las obligaciones (V_O), más el valor de mercado del capital preferente (V_P), más el valor de mercado del capital común (V_C). Esto es:

$$V_E = V_O + V_P + V_C \quad (3-10)$$

De este modo, el valor del capital común es entonces:

$$V_C = V_E - V_O - V_P \quad (3-11)$$

Conociendo el valor de mercado de las obligaciones y del capital preferente (si lo hay) se puede obtener el capital común por diferencia con el valor de la empresa. El precio de cada acción se obtiene dividiendo el valor del capital común entre el número de acciones que se vayan a emitir.

Para ilustrar este método considere de nuevo el ejemplo de Refacciones Automotrices e Industriales. La empresa, junto con su banquero de inversiones, ha determinado que los flujos libres de efectivo para los próximos cuatro años serán de \$90, \$100, \$110 y \$115 millones de pesos, respectivamente. También se estima que la tasa de

rendimiento requerida para la empresa (costo de capital) será del 15 por ciento anual y que del quinto año en adelante la empresa crecerá a una tasa del 5 por ciento anual. En este momento, se tienen deudas con un valor de mercado de \$250 millones y capital preferente por un total de \$100 millones. La empresa piensa emitir 8.5 millones de acciones al mercado.

El primer paso es determinar el valor de la empresa:

$$V_E = \frac{\$90M}{(1.15)} + \frac{\$100M}{(1.15)^2} + \frac{\$110M}{(1.15)^3} + \frac{\$115M}{(1.15)^4} + \left(\frac{(\$115M)(1.05)}{(0.15 - .05)} \right) \left(\frac{1}{(1.15)^4} \right) = \$932,345,689$$

Dado que la empresa tiene \$250 millones en obligaciones y \$100 millones en acciones preferentes, el capital común tiene un valor de:

$$\$932,345,689 - \$350,000,000 - \$100,000,000 = \$632,345,689$$

Como se emitirán un total de 8.5 millones de acciones el precio de mercado de cada una de ellas (P_0) sería de \$74.39:

$$P_0 = \frac{\$632,345,689}{8,500,000} = \$74.3936 \approx \$74.39$$

Este método, al igual que el de crecimiento constante de los dividendos tiene su principal desventaja en la estimación de la tasa de crecimiento y la tasa apropiada de descuento.

Método de los Similares. Un tercer procedimiento es el método de los similares basado en la razón precio a utilidades (P/U)¹². Este enfoque consiste en analizar las razones P/U de empresas públicamente poseídas dentro de la misma industria y de las empresas que han realizado OPIs recientemente. Posteriormente, debe considerarse información cualitativa pertinente con respecto a la condición financiera de la empresa, sus perspectivas de crecimiento, la calidad y estabilidad del equipo administrativo y el tamaño. A continuación, teniendo en consideración todos estos datos, se establece el valor del capital común (V_C). Finalmente se divide esta cantidad entre el número de acciones que se vayan a emitir para determinar el precio por acción:

$$P_0 = \frac{(\text{Utilidad Neta Total de la Empresa}) \left(\frac{P_s}{U_s} \right)}{\text{Número de acciones a emitir}} = \frac{V_C}{\text{Número de acciones a emitir}} \quad (3 - 12)$$

Donde:

P_s / U_s = Razón precio a utilidades de empresas similares

¹² El método de los similares se puede basar también en otras variables como por ejemplo la razón de valor de mercado a valor en libros, la razón de precio a ventas totales, entre otras. Incluso, en algunos casos se usa una combinación de diferentes variables para obtener un rango de precios posibles para la acción.

Balance General Abreviado		
	Deuda total	\$300,000,000
	Acciones comunes	50,000,000
	Utilidades retenidas	150,000,000
Total activos	<u>\$500,000,000</u>	Total pasivo y capital
		<u>\$500,000,000</u>
Estado de Resultados Abreviado		
Utilidad antes de intereses e impuestos		\$65,833,333
(-) Intereses		<u>45,000,000</u>
Utilidad antes de impuestos		\$20,833,333
(-) Impuestos (40%)		<u>8,333,333</u>
Utilidad neta		<u>\$12,500,000</u>
Utilidad por acción (5,000,000 de acciones)		\$2.50
Razón precio a utilidades (P/U)		10

Cuadro 3-5. Estados financieros de Aerolíneas Continentales antes de la oferta de derechos.

Considerando una vez más el ejemplo de Refacciones Automotrices e Industriales, suponga que el banquero de inversiones de la empresa le ha sugerido utilizar el método de la razón P/U para establecer el precio de cada una de las 8,500,000 acciones que se emitirán al mercado. La empresa estima que el próximo año tendrá una utilidad de \$42,000,000 y que la razón precio a utilidades de la industria es de 15x. El valor del capital común sería:

$$V_C = (\$43,000,000) \times (14) = \$602,000,000$$

y el valor de cada una de las acciones sería:

$$P_0 = \frac{\$602,000,000}{8,500,000} = \$70.8235 \approx \$70.82$$

Oferta de Derechos*

Las empresas que realizan una OTICA lo pueden hacer por medio de la oferta de derechos. Este mecanismo tiene la finalidad de proteger a los actuales accionistas de que vean reducida su propiedad de la empresa en términos proporcionales y se realiza cuando el acta constitutiva de la empresa así lo establece. Una oferta de derechos o *suscripción privilegiada* consiste en emitir derechos para cada accionista que le permiten adquirir un cierto número de acciones a un precio predeterminado y dentro de un periodo establecido. Los derechos expiran si no se ejercen en este plazo.

El administrador financiero, al analizar una oferta de derechos, debe tener en cuenta tres consideraciones básicas: (1) determinar el número de derechos que será necesario para adquirir una nueva acción, (2) establecer el precio de cada derecho y (3) calcular el efecto

que tendrá la oferta de derechos sobre el precio de las acciones. En las siguientes secciones se presentan y analizan estos aspectos.

Número de Derechos. Para ilustrar el procedimiento en una oferta de derechos suponga que Aerolíneas Continentales planea obtener \$20 millones de nuevo capital común y venderá cada acción a un precio de \$20. La empresa tiene una utilidad neta después de impuestos de \$12.5 millones y tiene 5 millones de acciones en circulación. Las acciones que se tienen en circulación se venden en este momento en \$25, esto es, la razón P/U es de 10 veces. Los estados financieros de la empresa se muestran en el Cuadro 3-5. El número de acciones nuevas que se emitirán será de:

$$\text{Nuevas acciones} = \frac{\$20,000,000}{\$20} = 1,000,000$$

Para obtener el número de derechos necesarios para comprar una acción nueva se obtiene dividiendo el número total de acciones que hay en circulación entre el número de nuevas acciones que se emitirán:

$$\text{Número de derechos} = \frac{5,000,000}{1,000,000} = 5$$

Esto quiere decir que un accionista tendrá derecho a comprar una nueva acción en \$20 por cada 5 acciones que tenga en su poder. Entre más alto sea el precio de suscripción de la nueva emisión se necesitarán más derechos para adquirir cada acción y al contrario. Por ejemplo, si el precio de suscripción hubiera sido de \$24 se requerirían 6 derechos más \$24 para adquirir cada nueva acción; mientras que si el precio se fijara en \$16 serían necesarios 4 derechos más \$16 por cada acción nueva.

Valor de un Derecho. Cada nueva acción se venderá en \$20, mientras que en el mercado estos títulos tienen un valor de \$25. Es evidente que los derechos tienen un valor, puesto que permiten adquirir un activo en un precio inferior a su valor de mercado. Para saber el valor teórico de un derecho daremos continuidad al ejemplo de Aerolíneas Continentales.

La empresa emitirá un total de \$20 millones en acciones. Esta cantidad se añadirá al valor de su capital común que, de acuerdo con los datos de la empresa, es de \$125 millones, es decir, 5 millones de acciones con un valor de mercado de \$25 cada una¹³. De este modo el capital común de la empresa después de la oferta de derechos tendrá un valor de \$145 millones. Bajo estas circunstancias, se puede dividir el nuevo valor del capital común entre el total de acciones que habrá en circulación después de la oferta de derechos. El nuevo valor del capital común será de \$145 millones y habrá un total de 6 millones de acciones, por lo que el nuevo valor de cada acción después de la emisión de derechos será de \$24.17:

¹³ Si los inversionistas piensan que los \$20 millones se invertirán en proyectos con valores presentes netos positivos el capital común de la empresa aumentará en esta cantidad, pero si los inversionistas no están del todo seguros de que esto ocurrirá el valor del capital común aumentará en menos de \$20 millones.

$$\frac{\$125,000,000 + \$20,000,000}{5,000,000 + 1,000,000} = \frac{\$145,000,000}{6,000,000} = \$24.1667 \approx \$24.17$$

Los accionistas tienen el derecho de adquirir en \$20 una acción que terminará con un valor de \$24.17 después de la oferta de derechos, teniendo un ahorro de \$4.17 por cada acción adquirida. Puesto que son necesarios 5 derechos para obtener una nueva acción, cada derecho tiene un valor de \$0.83 (\$4.17 / 5).

Arrendamiento

Además de la deuda o el capital, la empresa puede obtener financiamiento mediante arrendamiento. Existen varios tipos de arrendamiento, sin embargo, todos tienen en común que generan compromisos financieros para la empresa en términos de los pagos que debe realizar por utilizar los activos arrendados. Este tipo de financiamiento es proporcionado tanto por empresas manufactureras de equipo de capital –como por ejemplo las armadoras automotrices que fabrican camiones– así como por instituciones financieras tales como bancos e instituciones especializadas en este tipo de operaciones.

El análisis sobre arrendamiento que se presenta en las siguientes secciones se concentra en las características de los varios tipos de arrendamiento y las razones que puede tener una empresa para usar esta fuente de financiamiento. Además, se expone un método para evaluar la alternativa de arrendar en oposición a la alternativa de comprar un activo.

Tipos de Arrendamiento

Existen tres tipos básicos de arrendamiento: (1) el arrendamiento puro, (2) el arrendamiento financiero y (3) la compra-venta y arrendamiento. A continuación se analiza cada uno de ellos.

Arrendamiento Puro. Este tipo de arrendamiento también se conoce como arrendamiento operativo o arrendamiento de servicio. Un arrendamiento puro es una transacción en la cual una de las partes (llamada arrendador) de concede a la otra parte (el arrendatario) el uso temporal de un cierto activo. El arrendatario tiene la obligación de realizar pagos periódicos de una renta por el uso del activo, así como de regresarlo al terminarse el contrato de arrendamiento.

Este tipo de arrendamiento se usa con frecuencia para equipos de oficina (por ejemplo, computadoras) y equipos de transporte. Por lo regular, el arrendatario le da servicio al equipo y paga los seguros y los impuestos de propiedad del activo.

Arrendamiento Financiero. Es un contrato a largo plazo bajo el cual el arrendador le concede al arrendatario el derecho de usar un activo tangible durante un periodo obligatorio (es decir, no se puede cancelar) y la otra parte se compromete a realizar pagos periódicos por un monto que corresponde al precio total del activo más los gastos financieros y otros gastos. Durante ese tiempo, el arrendatario también se compromete a proporcionar el mantenimiento, adquirir los seguros y pagar los impuestos correspondientes del activo arrendado. Consiguientemente, el arrendamiento financiero es semejante a obtener financiamiento mediante deuda a largo plazo.

Al finalizar el contrato, el arrendatario puede optar por (a) extender el periodo de vigencia del contrato a cambio de una renta menor que la inicial, (b) adquirir el activo a un

precio inferior al precio de adquisición o (c) compartir con el arrendador los beneficios de la venta del activo a otra persona o empresa.

Compra-Venta y Arrendamiento. Es un tipo de arrendamiento financiero en el cual una empresa adquiere un activo que requiere para su operación y lo vende de inmediato a un tercero que acuerda arrendárselo a la misma empresa. Por lo regular este tipo de contratos se hacen con bienes raíces (por ejemplo, un edificio de oficinas). Este tipo de arreglos son útiles cuando una empresa desea obtener dinero vendiendo un activo, pero al mismo tiempo quiere conservar el uso del activo.

Razones para Utilizar el Arrendamiento como Fuente de Financiamiento

Además de la adquisición de deuda a largo plazo o la obtención de financiamiento mediante capital propio, el arrendamiento representa una alternativa valiosa para financiar los proyectos a largo plazo de una empresa. Como siempre, pese a esto, es necesario que la gerencia considere tanto los beneficios como los inconvenientes de dicha alternativa. Además en este caso, debe tomarse en cuenta que existen algunas ventajas que, en realidad, son solamente aparentes.

Ventajas Reales

El arrendamiento proporciona algunas ventajas reales, como la flexibilidad. Por ejemplo, algunos equipos (como las computadoras) tienen una rápida obsolescencia, por lo que en muchas ocasiones a una empresa le puede resultar más conveniente arrendarlos que comprarlos. Además, la empresa tiene la opción de extender el contrato de arrendamiento, adquirir el activo o venderlo.

Con el arrendamiento puro el arrendador se encarga de habilitar, dar mantenimiento y asegurar el activo. Este valor agregado por parte del arrendador le permite a la empresa concentrarse en sus operaciones, en vez de estar preocupándose por la situación de sus activos fijos. Más aún, en muchos casos los pagos de arrendamiento son fijos, por lo que la empresa conoce con certeza los pagos que tiene que realizar y proyectar mejor sus flujos de efectivo en consecuencia.

Ventajas Aparentes

En ocasiones se señalan algunas ventajas adicionales que, sin embargo, no son tan claras. Se dice, por ejemplo, que una ventaja del arrendamiento es que la empresa mantiene (o incluso incrementa) su capacidad de endeudamiento. No obstante, esta sería una ventaja únicamente bajo el supuesto de que los acreedores de la empresa no se dieran cuenta que el arrendamiento impone obligaciones financieras a la empresa, tal como lo hace el endeudamiento. Desde luego, este supuesto no es realista en la mayoría de los casos.

Igualmente se argumenta que el arrendamiento incrementa el rendimiento sobre activos (RSA) de la empresa. Debido a consideraciones relacionadas con la contabilidad¹⁴, el arrendamiento hace que la utilidad neta contable de la empresa sea mayor en comparación con el financiamiento con deuda. También por razones contables los activos arrendados no aparecen en el balance general de la empresa. De este modo, tanto el numerador (v.g. la utilidad neta) como el denominador (v.g. los activos totales) de la

¹⁴ Tales aspectos salen de los alcances de este texto. Se recomienda consultar el libro *Fundamentos de Administración Financiera*, 12ª Edición de Scott Besley y Eugene Brigham para profundizar sobre este tema.

ecuación del RSA se ven afectados positivamente por el arrendamiento en comparación con la deuda. Sin embargo, los mercados financieros eficientes, que aprecian más los aspectos de flujo de efectivo que los aspectos contables, difícilmente se dejarán llevar por esta situación engañosa.

Otra razón dudosa para utilizar arrendamiento es que éste, a diferencia de la deuda, supuestamente impone menos restricciones a la empresa. Esta razón es frágil y, en ocasiones, equivocada; como se explicó, el arrendamiento sí impone ciertas restricciones y compromisos a la empresa.

Finalmente, se dice que el arrendamiento es mejor que la deuda porque proporciona un financiamiento del cien por ciento del activo, al no requerir enganche. Esta es una ventaja relativa en el caso de empresas pequeñas, pero las empresas de mayor tamaño pueden obtener la misma cantidad de financiamiento a través del arrendamiento que por medio de los mercados financieros.

¿Comprar o Arrendar?

La decisión de comprar un activo o arrendarlo depende, por supuesto, de los costos y beneficios de cada una de estas dos alternativas. Para ilustrar, considere el ejemplo de Redes Telefónicas Móviles (RTM). La empresa está planea comprar un equipo de microondas telefónicas con un costo de \$150,000 y que planea depreciar mediante el sistema de deducción inmediata en un 82 por ciento en el primer año. El costo de mantenimiento se estima en \$7,800 al inicio del primer año, el cual se irá incrementando en una tasa similar a la inflación pronosticada, es decir 3.5 por ciento anual, durante cada uno de los cinco años de vida del equipo. Además, se estima que dentro de cinco años, el equipo podría venderse en una cantidad de \$5,000 antes de impuestos. La tasa de impuestos a la que está sujeta RTM es del 40 por ciento y el costo de la deuda es del 15 por ciento anual.

Como alternativa la empresa podría rentar el activo en una cantidad fija de \$40,000 por año durante cinco años. El pago del arrendamiento se realizaría al inicio de cada año. En el Cuadro 3-6 se presenta el análisis de la alternativa de comprar el equipo usando deuda en comparación con el arrendamiento del equipo.

En la primera parte del Cuadro 3-6 se presenta la alternativa de solicitar un préstamo para comprar el equipo de microondas. Bajo esta opción, la empresa tendría que desembolsar \$150,000 para adquirir el equipo. De la misma manera, tendría que desembolsar \$7,800 al finalizar el primer año para darle mantenimiento al equipo. Estos costos, no obstante, ayudan a reducir el ingreso gravable de la empresa, de modo que producen un ahorro fiscal de \$3,120 ($\$7,800 \times 0.40$) que se pueden realizar al finalizar el primer año. Este mismo procedimiento continúa durante el resto de la vida del equipo, pero considerando el incremento del 3.5 por ciento anual de inflación en los costos de mantenimiento.

La depreciación del primer año corresponde al 82 por ciento del valor de adquisición del equipo; sin embargo, el cálculo se tiene que actualizar por inflación. El valor de adquisición del equipo actualizado por inflación sería de \$155,249 ($\$150,000 \times 1.035$), por lo que la depreciación correspondiente sería de \$127,304 ($\$155,249 \times 0.82$).

Pedir préstamo para adquirir el activo	Año					
	0	1	2	3	4	5
Precio neto del activo	-\$150,000					
Costo de mantenimiento	-7,800	-8,073	-8,356	-8,648	-8,951	
Ahorros fiscales del mantenimiento		3,120	3,229	3,342	3,459	3,580
Ahorros fiscales de la depreciación		50,922				
Valor de rescate (residual)						5,000
Impuesto del valor de rescate						10,827
Flujo de efectivo neto	-\$157,800	\$45,969	-\$5,126	-\$5,306	-\$5,491	\$19,407
Valor presente de adquirir	-\$115,316					
Arrendar el activo	Año					
	0	1	2	3	4	5
Pago de arrendamiento	-\$40,000	-\$40,000	-\$40,000	-\$40,000	-\$40,000	
Ahorro fiscal del arrendamiento		16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
Flujo de efectivo neto	-\$40,000	-\$24,000	-\$24,000	-\$24,000	-\$24,000	\$16,000
Valor presente de arrendar	-\$107,354					
Ventaja neta del arrendamiento	\$7,961					

Cuadro 3-6. Comparación: Comprar vs. arrendar

Este costo también ayuda a disminuir el ingreso gravable de la empresa, por lo que se traduce en un ahorro fiscal de \$50,922 ($\$127,304 \times 0.40$).

Al final de los cinco años el equipo podría venderse en \$5,000 antes de impuestos que es un precio inferior al valor en libros ajustado por inflación del activo, por lo que la empresa sería sujeta a un crédito fiscal de \$10,827 por esta pérdida. El valor en libros histórico del equipo sería del 18 por ciento de su costo original, ya que de acuerdo con el sistema de deducción inmediata se puede depreciar el 82 por ciento del valor del activo, pero el restante 18 por ciento no se puede depreciar¹⁵. De esta forma, el valor en libros histórico del equipo sería de \$27,000 ($\$150,000 \times 0.18$). El ajuste por inflación al finalizar el quinto año implica considerar un factor de 1.1877 ($[1.035]^5$) para actualizar el valor histórico, por lo que dicho valor sería de \$32,068 ($\$27,000 \times 1.1877$). La pérdida fiscal por la venta del equipo sería entonces de \$27,067 ($\$32,068 - \$5,000$), a la cual le corresponde un crédito fiscal de \$10,827 ($\$27,067 \times 0.40$).

El valor presente de los flujos netos de efectivo generados por la alternativa de adquirir el equipo se calcula con la tasa después de impuestos sobre la deuda. Como se explicó anteriormente, el arrendamiento es una alternativa financiera a la deuda, por lo que la tasa apropiada de descuento es aquella asociada con la deuda. En este caso el costo neto de impuestos de la deuda es del 9 por ciento ($0.15 \times [1 - 0.40]$) y el valor presente de la compra es de -\$115,316. Es pertinente aclarar que este no es el valor presente neto del activo, sino que es el valor presente del costo de adquirir el activo mediante deuda.

Como se muestra en la segunda parte del cuadro 3-6, si la empresa decidiera arrendar el activo tendría que desembolsar \$40,000 al inicio de cada uno de los cinco años de vida del equipo. Este desembolso le permitiría a RTM reducir su ingreso gravable al final de cada año en un monto de \$16,000 ($\$40,000 \times 0.40$). Sin embargo, en estas

¹⁵ La Ley del Impuesto Sobre la Renta en México establece algunas excepciones a esta afirmación y permite deducir un porcentaje adicional para fines fiscales al momento de enajenar un activo.

circunstancias la empresa no podría deducir la depreciación ni vender el activo al final de su vida puesto que éste no es de su propiedad. El valor presente del costo de arrendamiento, calculado con la tasa del 9 por ciento, sería de $-\$107,354$. El método de financiamiento que debe ser seleccionado es el que ocasiona el menor valor presente para los costos. Para hacer el cálculo se define la Ventaja Neta del Arrendamiento (VNA) como:

$$\text{VNA} = \text{VP}(\text{costo de arrendamiento}) - \text{VP}(\text{costo de adquisición}) \quad (3-13)$$

Donde:

VP (i) = Valor presente del costo i.

Si el resultado de la ecuación anterior es positivo, significa que el costo de arrendar es inferior al costo de adquirir y al contrario. En este caso:

$$\text{VNA} = -\$107,354 - (-\$115,316) = \$7,961$$

Esto es, para RTM el costo de arrendar el equipo es $\$7,961$ inferior al costo de adquirirlo, por lo que la empresa debe optar por la opción de arrendamiento.

Resumen

- ✓ Las obligaciones, también conocidas como bonos, son instrumentos de deuda a largo plazo emitidos por las empresas que participan en el mercado de valores con el objetivo de obtener financiamiento a largo plazo
- ✓ El valor nominal, el vencimiento, los intereses, la garantía, las cláusulas restrictivas y otras características de las obligaciones deben ser consideradas por la empresa para evaluar la conveniencia de utilizarlas como fuente de financiamiento.
- ✓ Recientemente se han realizado algunas innovaciones importantes en el mercado de obligaciones, como por ejemplo las obligaciones con cupón cero, las obligaciones indexadas y las obligaciones con intereses acumulativos.
- ✓ Las empresas calificadoras como Standard & Poor's, Moody's Investors Service, Inc. y Fitch Ratings se dedican a emitir sus opiniones respecto a la calidad relativa de las obligaciones de diferentes empresas, así como del papel comercial. Estas calificaciones influyen sobre los intereses que tienen que pagar las empresas por sus deudas.
- ✓ Los préstamos a plazo son una forma directa de obtener financiamiento mediante deuda con vencimiento de entre uno y cinco años.
- ✓ Las acciones preferentes son un instrumento financiero híbrido, ya que tienen rasgos que las asemejan tanto a las obligaciones como a las acciones comunes.
- ✓ Las acciones preferentes habitualmente tienen un valor a la par, pagan un dividendo fijo, (no obligatorio) y no establecen una fecha de vencimiento. Estos instrumentos financieros son poco utilizados por las empresas.
- ✓ Los propietarios de una empresa son tanto los accionistas preferentes como los accionistas comunes, pero estos últimos son quienes asumen el mayor riesgo dentro de la empresa.
- ✓ El capital común interno son las utilidades generadas por las operaciones de la empresa, mientras que capital común externo se puede obtener por medio de una colocación

privada, a través de una oferta general en efectivo o por medio de una oferta de derechos.

- ✓ Además de la deuda o el capital, la empresa puede obtener financiamiento mediante arrendamiento puro (operativo), financiero o una operación de compra-venta y arrendamiento.

Preguntas de Repaso

- 3-1. ¿Qué son las obligaciones? ¿Cuáles son sus principales características?
- 3-2. Explique qué es una obligación reembolsable y por qué puede ser atractiva como fuente de financiamiento para una empresa.
- 3-3. ¿Bajo qué condiciones aceptaría un inversionista adquirir un bono que no paga intereses a lo largo de su vida?
- 3-4. Explique cómo funcionan las obligaciones indexadas en el mercado mexicano.
- 3-5. Un amigo suyo le ha comentado que tiene interés en invertir en obligaciones de cierta empresa, pero que está un poco confundido con las calificaciones que le otorgan a esa emisión S&P y Moody's. La primera le da una calificación de BBB y la segunda de Baa. ¿Hay alguna diferencia importante entre el grado de calificación que le están otorgando las calificadoras a esta emisión de obligaciones? Explique.
- 3-6. Explique por qué es diferente un préstamo a plazo de una emisión de obligaciones.
- 3-7. Se dice que las acciones preferentes son un instrumento financiero "híbrido" ¿por qué?
- 3-8. Farmacias Carranza es una empresa que ha tenido éxito y, como consecuencia, ha crecido. Si esta empresa quisiera convertirse en empresa pública ¿qué aspectos debería considerar? ¿lo haría a través de una OTICA o por medio de una OPI? Explique.
- 3-9. ¿Qué es un derecho? ¿Por qué se dice que tiene valor?
- 3-10. Una empresa está considerando emitir nuevas acciones comunes. Si usted fuera accionista con una fuerte participación en el capital común de esta empresa. ¿preferiría que ésta hiciera una oferta general en efectivo o una oferta de derechos? ¿Por qué?
- 3-11. Explique qué es y cómo funciona un contrato de compra-venta y arrendamiento. ¿Qué ventajas podría tener este tipo de acuerdo para una empresa en comparación con un arrendamiento de servicio?

Problemas

- 3-1. Suponga que Lever, S.A. tiene una emisión de 100,000 obligaciones en circulación. Cada obligación tiene un valor nominal de \$500 y ofrece una tasa de cupón del 20 por ciento anual con pagos cuatrimestrales. ¿Qué cantidad de intereses paga empresa cada cuatro meses por esta deuda?
- 3-2. Tetra-Lad, S.A. está por emitir obligaciones con cupón cero con un vencimiento de 5 años. El valor nominal de cada obligación es de \$100.
 - a) ¿A qué precio esperaría la empresa que se vendieran sus obligaciones si tienen un riesgo equivalente a obligaciones con pagos trimestrales de cupón con un rendimiento anualizado del 18 por ciento?
 - b) Si el mercado estuviera dispuesto a comprar cada obligación en \$38.00 ¿cuál sería el rendimiento anual implícito que estaría requiriendo? (Redondee su respuesta al porcentaje entero más cercano).

- c) El presidente de la empresa considera que sería conveniente emitir estas obligaciones con una cláusula de reembolso con el fin de tener la posibilidad de retirarlas si disminuyen las tasas de interés en el futuro. Sin embargo, el gerente de finanzas no está de acuerdo y argumenta que para en el caso de las obligaciones con cupón cero no tiene caso colocar estas cláusulas, ya que el interés se paga por anticipado al momento de su emisión. ¿Está usted de acuerdo con el gerente de finanzas o con el presidente de la empresa? ¿Por qué?

3-3. Usted desea adquirir una obligación de Electrónica Avanzada, S.A. que se vende en este momento en \$115, tiene un valor nominal de \$100 y paga intereses del 14 por ciento anual con pagos semestrales. El último pago de intereses ocurrió hace 120 días. ¿Cuánto tendría que pagar por la obligación?

3-4. Juguetes Algazara requiere de \$2,000,000 para proyectos de inversión y está evaluando la posibilidad de solicitar un préstamo a plazos a 4 años. El banco de la empresa le ofrece una tasa del 15 por ciento anual en préstamos de hasta 5 años; sin embargo, las condiciones actual de la empresa no le permitiría hacer pagos de más de \$625,000 por año durante los próximos 3 años.

- a) Construya una tabla de amortización suponiendo que la empresa solicita el préstamo a 4 años como lo tiene planeado.
- b) ¿Está Juguetes Algazara en posibilidades de solicitar el préstamo en estas condiciones? ¿Por qué?
- c) Suponga que la empresa solicita el préstamo a 5 años que es el plazo máximo al cual el banco le ofrece el interés del 15 por ciento anual.
- d) Considere que la gerencia de Juguetes Algazara piensa que no es conveniente mantener la deuda por más de cuatro años y que el banco está dispuesto a negociar un préstamo con pagos crecientes. Diseñe una tabla de amortización que refleje esta posibilidad suponiendo que la empresa podría pagar hasta \$625,000 anuales durante los primeros tres años.

3-5. Arca, S.A. es una cadena de supermercados que comenzó sus operaciones hace casi 30 años como un supermercado local en la ciudad Chihuahua. Con el tiempo, la empresa prosperó hasta convertirse en una cadena de más de 70 establecimientos en varias ciudades del norte y centro del país. Actualmente la empresa se encuentra en el proceso de convertirse en empresa pública a través de una oferta pública inicial, para lo cual tiene la asesoría de la casa de bolsa Inteli-Burs, S.A. como banquero de inversiones. Tanto el personal de la casa de bolsa, como de Arca se han dado a la tarea de obtener información que les ayude a establecer un precio justo para la OPI de la empresa. A continuación se presenta un cuadro con las utilidades, dividendos y flujos libres de efectivo de los 5 años más recientes, así como otra información financiera relevante:

- Se emitirán 1,000,000 de acciones comunes a través de la oferta de derechos.
- En este momento la tasa de Cetes se ubica en 8 por ciento y la prima de riesgo de mercado en 7 por ciento y se ha calculado que el coeficiente beta de la empresa es de 1.20.
- El costo promedio ponderado de capital (k_a) de la empresa es del 12 por ciento.

- Arca se financia únicamente con capital común y deudas, las cuales suman un total de \$124 millones.
- La razón precio utilidades promedio de la industria es de 4.75x. Se espera que este promedio se mantenga para el próximo año y que la razón P/U de Arca sea similar al promedio industrial.
- Las utilidades, dividendos y flujo libre de efectivo para los 6 años más recientes fueron:

Año	Utilidades	Dividendos	Flujo Libre
2000	\$10,000,000	\$3,500,000	\$ 7,500,000
2001	10,800,000	3,800,000	8,000,000
2002	11,200,000	4,200,000	9,000,000
2003	11,500,000	5,300,000	9,500,000
2004	12,280,000	4,400,000	11,000,000
2005	12,760,000	5,400,000	12,000,000

- Calcule el precio de la acción de la empresa utilizando el modelo de crecimiento constante de dividendos. Suponga que el banquero de inversiones le ha sugerido a la empresa que calcule la tasa de crecimiento utilizando un promedio aritmético de los crecimientos históricos en utilidades y dividendos.
- Empleando los flujos libres de efectivo establezca el precio de la acción. Suponga que se espera que los flujos libres de efectivo crezcan a una tasa del 10 por ciento durante los próximos 3 años, a un 8 por ciento durante los siguientes dos años y que en lo sucesivo crezcan un 4 por ciento anualmente.
- Determine el precio de la acción a través de la razón precio a utilidades.
- ¿En qué rango de precios se ubicará el precio por acción de la empresa?
- El banquero de inversiones ha señalado que actualmente el mercado muestra cierta preocupación por el nivel de apalancamiento financiero que mantienen las empresas y que, considerando que la industria tiene un nivel de endeudamiento del 55 por ciento, es recomendable establecer el precio de las acciones de Arca cerca del límite inferior obtenido por los cálculos anteriores. ¿Está usted de acuerdo? ¿Por qué sí o por qué no?

3-6. Siglo 21, S.A. es una empresa de bienes raíces que tiene \$150 millones de deuda en circulación y \$300 millones de capital común en su balance general. La empresa tiene 5 millones de acciones en circulación a un precio de \$30 cada una y requiere de \$12 millones de capital común externo para sus proyectos de inversión. La empresa realizará una oferta de derechos y ofrecerá cada nueva acción en \$24.

- ¿Cuántas nuevas acciones debería emitir Siglo 21 para obtener el capital común que necesita?
- Determine el número de derechos que será necesario para comprar una nueva acción.
- ¿Cuánto será el valor del capital común después de la oferta de derechos?
- Calcule el precio de mercado de cada acción después de la oferta de derechos. (Nota: Suponga que no habrá dilución del precio de las acciones como consecuencia de la oferta de derechos).
- ¿Cuál es el valor de cada derecho?

3-7. Polímeros Recicladados, S.A. (Pol-Rec) planea adquirir una moderna maquinaria para hacer que su proceso de producción sea más eficiente económicamente. La empresa que tiene 15 años en el mercado del reciclado de plásticos se ha financiado por medios tradicionales de deuda y capital contable. En esta ocasión, sin embargo, Pol-Rec está considerando la posibilidad de entrar en un contrato de arrendamiento. La máquina tendrá una vida de 4 años y puede depreciarse mediante el método de deducción inmediata en un 84 por ciento el primer año. Se espera que la inflación promedio anual durante el periodo sea del 4 por ciento. La maquinaria tiene un costo de \$500,000 y requerirá que se desembolsen \$20,000 al inicio de cada año para su mantenimiento adecuación y mantenimiento. Al final de los cuatro años, se estima que la maquinaria podría venderse en \$100,000. De modo alternativo la empresa podría arrendar la maquinaria a la arrendadora Corfin, S.A. pagando \$155,000 por anticipado durante cada uno de los cuatro años que Pol-Rec planea usar el activo. El costo antes de impuestos de la deuda de la empresa es del 16.67 por ciento y la tasa fiscal es del 40 por ciento.

- a) ¿Cuál es la tasa apropiada de descuento que se debe usar para valorar la decisión de comprar o de arrendar?
- b) Determine los flujos de efectivo relevantes para cada año si la empresa decidiera adquirir el equipo mediante deuda.
- c) Calcule los flujos de efectivo relevantes si Pol-Rec decidiera arrendar el activo.
- d) ¿Debería Pol-Rec arrendar el activo en lugar de comprarlo? Explique.



Capítulo 4: Riesgo, Rendimiento y Valor

En este capítulo se abordan los temas fundamentales de la inversión, tanto en activos reales como en activos financieros. En primer lugar se definen los términos básicos de riesgo y rendimiento y se explica su relación mutua. Posteriormente se aborda más específicamente el cálculo de los rendimientos esperados de los activos individuales y su riesgo total.

Más adelante se plantea la posibilidad de invertir en varios activos individuales de modo simultáneo para conformar un portafolio de inversión. Esta posibilidad influye fuertemente en el riesgo de la inversión debido a la diversificación que se puede generar a partir del comportamiento de los activos individuales entre sí. Para comprender mejor esta interacción, se presenta y explica la Teoría Moderna del Portafolio y su desarrollo posterior hasta llegar al Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM).

Todas estas ideas sobre la relación entre el riesgo y el rendimiento son fundamentales para comprender los modelos de valuación de activos –tanto reales como financieros– y la consecuente toma de decisiones respecto a la conveniencia de invertir en alguna alternativa en particular.

Por último, con estos principios a la vista, el capítulo explica la valoración de activos partiendo del modelo general de valuación que toma en cuenta los flujos de efectivo que se espera generen los activos a lo largo del tiempo, así como su rendimiento requerido dado su nivel de riesgo.

Rendimiento y Riesgo: Conceptos Básicos

Al efectuar una inversión se espera obtener un rendimiento determinado. Una empresa o una persona que mantienen efectivo tienen un costo de oportunidad: esos recursos podrían estar invertidos de alguna forma y estarían generando algún beneficio, independientemente de que la inflación merma el poder adquisitivo de ese dinero.

Es muy importante diferenciar entre dos conceptos relacionados con el rendimiento. Por una parte el rendimiento esperado es el beneficio anticipado por la inversión realizada durante algún periodo de tiempo (p.e. un año); es decir, el rendimiento *ex ante* previsto en un activo. Por otra parte, el rendimiento realizado es el beneficio obtenido realmente por la inversión durante algún periodo de tiempo; esto es, el rendimiento *ex post* generado por la inversión.

Riesgo

Quien realiza una inversión –sea un individuo o una empresa– desearía que su rendimiento resultara tan alto como fuera posible, sin embargo el principal obstáculo para esto es el riesgo. El riesgo se podría definir como la diferencia entre el rendimiento esperado y el realizado. Prácticamente todas las inversiones conllevan la posibilidad de que haya una

diferencia entre el rendimiento que se presume tendrá el activo y el rendimiento que realmente se obtiene de él. Más aún, esta diferencia puede ser bastante grande en ocasiones. Entre mayor sea la posibilidad de que el rendimiento realizado y el esperado y entre más grande sea esta diferencia, el riesgo de la inversión es mayor.

Aunque se puede afirmar que un inversionista desea maximizar sus rendimientos no es posible afirmar que los desea también minimizar su riesgo. La razón es que la minimización del riesgo implica, necesariamente, disminuir el rendimiento esperado. Esto significa que los inversionistas son aversos al riesgo. En otras palabras, un inversionista está dispuesto a asumir riesgos siempre y cuando considere que el rendimiento que espera de su inversión sea lo suficientemente grande para compensar el riesgo que está asumiendo.

Relación Entre Riesgo y Rendimiento

De las ideas presentadas antes es posible deducir que la relación entre riesgo y rendimiento es positiva: a mayor riesgo, mayor rendimiento esperado. Como muestra la línea recta $R_f - B$ de la Figura 4-1, un inversionista racional asumirá mayor riesgo solamente si espera una compensación por rendimiento adecuada por hacerlo.

En la Figura 4-1 el punto R_f es la tasa de Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes)¹, puesto que estos instrumentos de inversión no tienen riesgo de incumplimiento, mientras que la pendiente positiva de la recta indica la aversión al riesgo de los inversionistas. Sin embargo, es necesario enfatizar que esta es una relación *ex ante*, es decir, “antes de los hechos”. En un momento dado, el rendimiento realizado podría ser mayor para un activo con menos riesgo como los Cetes que para un activo con un riesgo mayor como las acciones comunes de las empresas o el abrir una sucursal de un mayorista en un nuevo mercado. Esto es, el rendimiento *ex post*, o “después de los hechos” podría ser menor para un activo más riesgoso que para un activo menos riesgoso debido, justamente, a la variabilidad de los rendimientos del primero. Debido a esta situación la relación riesgo – rendimiento *ex post* puede ser negativa.

Rendimiento Esperado y Riesgo de Activos Individuales

Cada activo tiene sus propias características de riesgo y rendimiento. El conocimiento y la medición de dichas características es necesario para pronosticar su comportamiento futuro en términos de estos dos parámetros. En esta sección se describe la forma en la que puede determinarse el rendimiento esperado de un activo individual y el riesgo asociado con ese rendimiento.

Cálculo del Rendimiento Esperado de un Activo Individual

A partir del comportamiento histórico de los rendimientos de un activo individual o de apreciaciones informadas es posible determinar el rendimiento esperado de tal activo. Este proceso requiere del uso de una técnica denominada Análisis de Escenarios. Para llevar a cabo esta técnica se deben (1) plantear una serie de escenarios o situaciones posibles (que generalmente son tres), (2) asignar una probabilidad de ocurrencia a cada escenario y (3) determinar el rendimiento que podría generar el activo en cada uno de los casos.

¹ Cada país tiene su propia tasa de referencia. Por ejemplo, en Estados Unidos la tasa libre de riesgo estaría representada por los instrumentos conocidos como *T-Bills* de ese país.

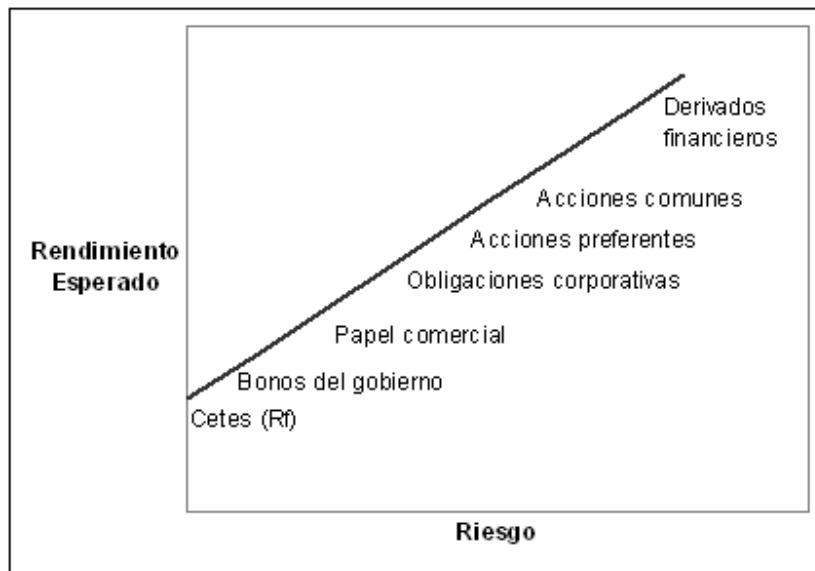


Figura 4-1. Relación (*ex ante*) riesgo-rendimiento esperado para diferentes activos financieros.

El rendimiento esperado es el promedio ponderado por las probabilidades de ocurrencia de cada escenario de los rendimientos asignados en cada uno de los casos considerados. Esto es:

$$E(k_X) = \sum_i^m (P_i)(k_i) \quad (4-1)$$

Donde:

$E(k_X)$ = Rendimiento esperado del activo X.

P_i = Probabilidad de ocurrencia del escenario i.

k_i = Rendimiento que proporcionaría el activo de ocurrir el escenario i.

Por ejemplo, supongamos que se está tratando de determinar el rendimiento esperado de dos activos el A y el B. El analista considera que el próximo año hay tres escenarios para la economía: una expansión moderada, un crecimiento económico normal o una recesión moderada. Las probabilidades para cada escenario y los rendimientos que podría generar cada uno de los activos en cada uno de los casos se muestran en el Cuadro 4-1. Los rendimientos esperados de los activos A y B son de 8 por ciento y 12 por ciento, respectivamente:

$$E(k_A) = (0.25)(-6\%) + (0.50)(8\%) + (0.25)(22\%) = 8\%$$

$$E(k_B) = (0.25)(33\%) + (0.50)(12\%) + (0.25)(-9\%) = 12\%$$

Estado de la Economía	Probabilidad	Rendimiento	
		A	B
1. Recesión	0.25	-6%	33%
2. Crecimiento normal	0.50	8	12
3. Expansión	0.25	22	-9
Total	1.00		

Cuadro 4-1. Análisis de escenarios para los rendimientos de dos activos

Cálculo del Riesgo: Varianza y Desviación Estándar

El riesgo es la posibilidad de que el rendimiento esperado y el realizado sean diferentes. Una simple observación de los datos del ejemplo anterior muestra que, eventualmente, los rendimientos que otorguen los activos A y B pueden diferir de su rendimiento esperado.

Para medir este riesgo se puede usar la varianza y su raíz cuadrada, la desviación estándar². La desviación estándar es una medida estadística que indica la dispersión o variabilidad de los datos con respecto a su valor medio. En finanzas, la desviación estándar es una medida de riesgo ya que entre mayor dispersión o variabilidad de los rendimientos de un activo, más grande la posibilidad de que el rendimiento esperado y el realizado sean distintos entre sí. La varianza se calcula como:

$$\sigma_X^2 = \sum_{j=1}^m (P_i)(k_i - E(k_X))^2 \quad (4-2)$$

La desviación estándar es simplemente la raíz cuadrada de la varianza:

$$\sigma_X = \sqrt{\sum_{j=1}^m (P_i)(k_i - E(k_X))^2} \quad (4-3)$$

Donde:

σ_X^2 = Varianza de los rendimientos del activo X.

σ_X = Desviación estándar de los rendimientos del activo X.

$E(k_X)$ = Rendimiento esperado del activo X.

k_i = Rendimiento que proporcionaría el activo bajo el escenario i.

P_i = Probabilidad de ocurrencia del escenario i.

En el caso de los activos A y B del ejemplo, su desviación estándar sería de 9.90 por ciento y 14.85 por ciento, respectivamente:

$$\sigma_A = \sqrt{(0.25)(-6\% - 8\%)^2 + (0.50)(8\% - 8\%)^2 + (0.25)(22\% - 8\%)^2} = 9.90\%$$

² Para fines de análisis y toma de decisiones es más frecuente usar la desviación estándar que la varianza, ya que la primera es una medida lineal de variabilidad, mientras que la segunda es una medida cuadrática de dicha dispersión.

$$\sigma_B = \sqrt{(0.25)(33\% - 12\%)^2 + (0.50)(12\% - 12\%)^2 + (0.25)(-9\% - 12\%)^2} = 14.85\%$$

Los resultados indican que el riesgo absoluto del activo B es mayor que el del activo A, puesto que los rendimientos de B tienen una mayor dispersión que los de A y, por lo tanto, los rendimientos del activo B pueden diferir más que los de A con respecto a su valor esperado.

Coefficiente de Variación

Otra medida de riesgo es el coeficiente de variación. Es una medida relativa o estandarizada de riesgo que resulta de comparar la desviación estándar de los rendimientos de un activo con el rendimiento esperado del mismo. Esto es:

$$CV_X = \frac{\sigma_X}{E(k_X)} \quad (4-4)$$

Donde:

CV_X = Coeficiente de variación de los rendimientos del activo X.

σ_X = Desviación estándar de los rendimientos del activo X.

$E(k_X)$ = Rendimiento esperado del activo X.

Esta medida es útil para comparar activos que no tienen la misma desviación estándar o el mismo rendimiento esperado, ya que nos permite conocer cuánto es el riesgo que proporciona el activo por cada punto porcentual de riesgo asociado. Entre mayor sea el riesgo por punto de rendimiento se hace menos probable obtener el rendimiento esperado. Por ejemplo, aunque el rendimiento esperado del activo A del ejemplo es menor al del activo B, también su riesgo es inferior. En este sentido podría surgir la pregunta ¿es proporcionalmente mayor el riesgo de B con respecto al de A considerando sus rendimientos esperados? El coeficiente de variación de A y de B es de casi 1.24, esto es, ambos activos tienen una dispersión de 1.24 puntos porcentuales por cada punto porcentual de rendimiento esperado. Esto quiere decir que aunque en términos absolutos B es más riesgoso que A sobre la base de su desviación estándar, el coeficiente de variación indica que ambos activos tienen el mismo riesgo en términos relativos.

Diversificación del Riesgo de Portafolios

Un principio básico de las inversiones es la conformación de portafolios (o carteras) con fines de diversificación. En un momento dado, los inversionistas mantienen de forma simultánea un conjunto de activos que conforman su portafolio de inversión. Un principio básico en las finanzas es que un inversionista no debería colocar todos sus recursos en un solo activo o en un número relativamente pequeño de activos, sino en un número grande de instrumentos de inversión. De este modo los posibles malos resultados en ciertos activos se verían compensados por los buenos resultados de otros. La diversificación le permite al inversionista disminuir el riesgo de su portafolio sin sacrificar rendimientos o, alternativamente, aumentar el rendimiento de su portafolio sin incrementar su riesgo. Desde

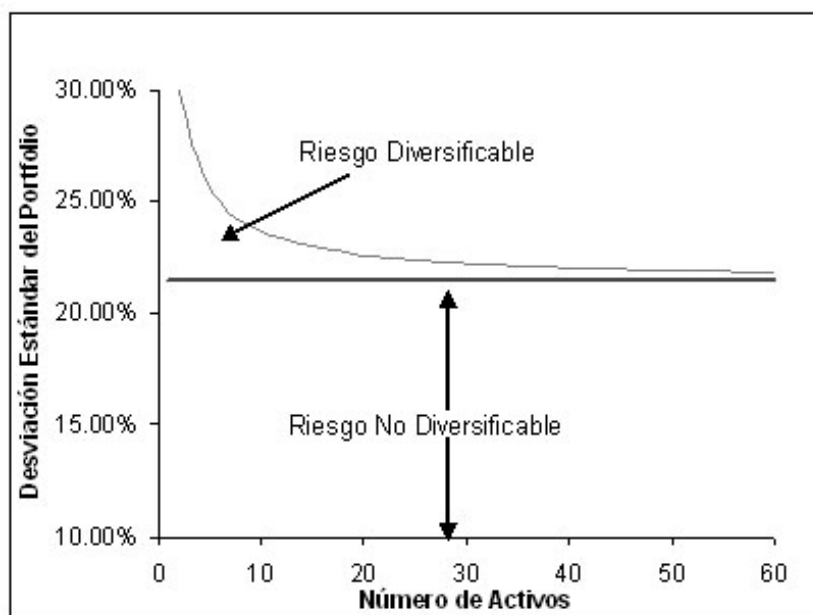


Figura 4-1. Diversificación del riesgo de portafolios

luego, la diversificación no garantiza ganancias bajo cualquier circunstancia, pero ayuda a amortiguar la variabilidad de los rendimientos de los activos individuales.

Aunque el principio de la diversificación lo saben y aplican la mayoría de los inversionistas, hasta hace relativamente pocos años se hacía de forma intuitiva o “ingenua”; no había un método para realizar una diversificación de manera sistemática. Esta diversificación ingenua se basa en el principio de que un mayor número de activos tiende a disminuir el riesgo del portafolio; pero en la selección de estos activos no se realiza mayor análisis de su comportamiento individual y conjunto, simplemente se seleccionan de una manera informal. El efecto de la diversificación ingenua se muestra en la Figura 4-1, en donde se observa que el riesgo disminuye a medida en que se agregan un mayor número de activos al portafolio de inversión. En un principio, la disminución del riesgo es considerable, lo que se aprecia en la fuerte pendiente negativa en la curva que representa el riesgo total. En un segundo momento, el riesgo sigue disminuyendo, pero a un ritmo menor. Finalmente, aunque el riesgo no deja de caer, su descenso es muy pequeño; esto es, se llega a un punto en el cual por más activos que se agreguen al portafolio el riesgo disminuye muy poco. Este “punto de saturación” ocurre cuando hay aproximadamente 45 activos en el portafolio³, ya que de aquí en adelante el riesgo se mantiene prácticamente sin cambio con una desviación estándar del portafolio de alrededor de un 22 por ciento.

La Teoría Moderna de Portafolios: Introducción

El estudio sistemático de la diversificación del riesgo surgió hace relativamente poco tiempo. Apenas en la década de 1950, Harry M. Markowitz comenzó el estudio disciplinado de la forma en la que un inversionista selecciona los instrumentos en los que

³ Este número se obtiene considerando que la desviación estándar promedio de una acción individual en México es del 38 por ciento y que su coeficiente de correlación promedio es de 0.32. Trabajo de investigación no publicado, Jesús Dacio Villarreal Samaniego.

invierte sus recursos dado un perfil de rendimiento y riesgo. La teoría de Markowitz – también conocida como Teoría Moderna de Portafolios o MPT (por las siglas en inglés de *modern portfolio theory*)– representa uno de los pilares de la corriente principal del pensamiento de la economía financiera actual. De acuerdo con esta teoría, el rendimiento de un instrumento de inversión es el nivel esperado de utilidad de dicha inversión, esto es, la recompensa por haber invertido en tal instrumento. No obstante, como se explicó, en la gran mayoría de los casos existe un rango de resultados posibles para el rendimiento, lo que significa que toda inversión tiene un determinado nivel de riesgo.

La MPT propone una diversificación eficiente, esto es, la combinación de instrumentos de inversión que tengan poca relación entre sí en un portafolio de inversiones, de modo que se reduzca el riesgo al mínimo posible sin alterar el rendimiento esperado; o bien, que se maximice el rendimiento esperado sin incrementar el riesgo. El riesgo de una inversión tiene dos componentes: (1) el riesgo específico (o diversificable) que es exclusivo de cada instrumento y (2) el riesgo de mercado (o no diversificable) que proviene de las variaciones de mercado en su conjunto y que afecta –en mayor o menor medida– a todos los activos. Factores tales como la naturaleza del negocio del emisor, su nivel de endeudamiento o la liquidez en el mercado de sus acciones son ejemplos de fuentes del riesgo diversificable. Por otra parte, las fuentes de riesgo no diversificable pueden ser factores de mercado como la inflación, la situación económica general y las tasas de interés. Todos estos factores afectan a todos los activos. Un inversionista está en posibilidades de eliminar el riesgo específico manteniendo un portafolio bien diversificado, sin tener que sacrificar sus rendimientos esperados. Sin embargo, el inversionista no puede reducir el riesgo de mercado, ya que este afecta a todos los instrumentos dentro del portafolio de una forma u otra y en diferentes grados.

Rendimiento Esperado de Portafolios

El rendimiento de un portafolio es simplemente el promedio ponderado de los rendimientos de los instrumentos de inversión que lo integran:

$$E(k_p) = \sum_{i=1}^n (w_i)(E(k_i)) \quad (4-5)$$

Donde:

$E(k_p)$ = Tasa de rendimiento esperada del portafolio.

w_i = Porción del portafolio invertida en el activo i .

$E(k_i)$ = Rendimiento esperado del i ésimo activo.

n = Número de activos en el portafolio.

Suponga por ejemplo que un inversionista está interesado en invertir un 50 por ciento de sus recursos en el activo A y el restante 50 por ciento en el activo B. El rendimiento de este portafolio sería de 10 por ciento:

$$E(k_p) = (0.50)(8\%) + (0.50)(12\%) = 10\%$$

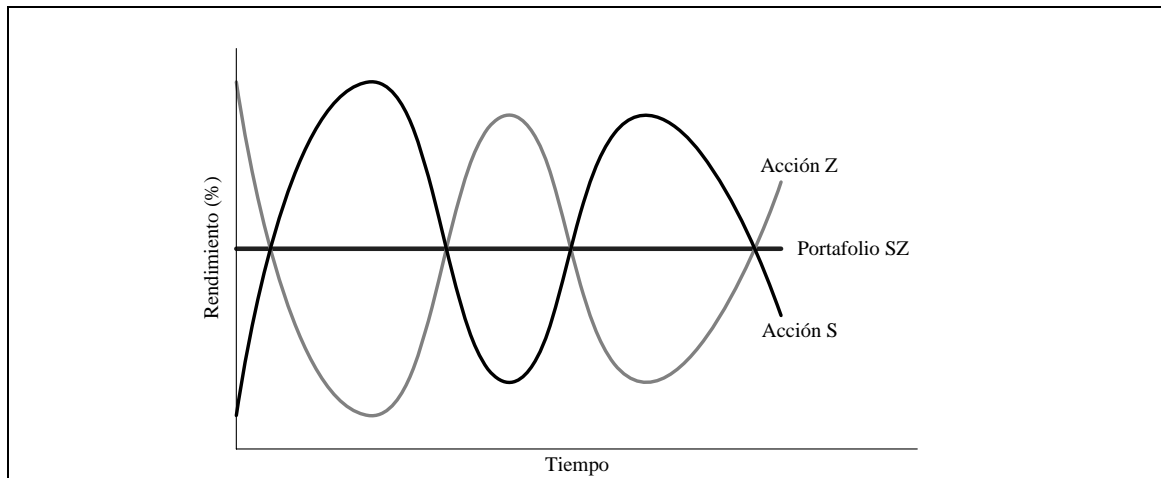


Figura 4-2. Rendimiento de dos acciones con correlación perfectamente negativa ($\rho = -1.0$) y para el portafolio formado con las dos acciones

Riesgo de Portafolios

A diferencia del rendimiento esperado de un portafolio, el riesgo de dicho portafolio (v.g. la desviación estándar del rendimiento del portafolio o σ_p) por lo general es distinto al promedio ponderado de las desviaciones estándar de los instrumentos individuales que se encuentran dentro del portafolio. Asimismo, la aportación de cada instrumento particular a la desviación estándar total del portafolio es diferente a $\sum(w_i)(\sigma_i)$. La razón es que la correlación entre los rendimientos de los instrumentos debe considerarse para calcular la desviación estándar del portafolio. El coeficiente de correlación (que se denota por la letra griega “rho” o ρ) es una medida estadística de la relación entre dos series de datos (p.e. los rendimientos de dos acciones), la cual puede tomar valores desde -1.0 , para la correlación perfectamente negativa, hasta $+1.0$, para la correlación perfectamente positiva (v.g. $-1.0 \leq \rho \leq +1.0$)⁴. En teoría, sería posible construir un portafolio sin riesgo (v.g. $\sigma_p = 0$ por ciento) a partir de instrumentos con un coeficiente de correlación perfectamente negativo. Si dos acciones tienen un coeficiente de correlación perfectamente negativo, el riesgo puede ser eliminado completamente, como se aprecia en la Figura 4-2, en tanto que si la correlación es perfectamente positiva y el mercado no permite la “venta en corto”, la diversificación no ayuda a reducir el riesgo del portafolio, según se muestra en la Figura 4-3.

Las Figuras 4-2 y 4-3 presentan coeficientes de correlación extremos. Sin embargo, cualquier combinación de instrumentos que tenga un coeficiente de correlación menor que $+1.0$ ayudará a reducir el riesgo, mas no lo eliminará completamente. Este es el caso que prevalece en realidad en los mercados de todo el mundo, es decir, aunque es difícil encontrar correlaciones negativas –aunque las hay– la mayoría de las acciones en los mercados tienen coeficientes bastante menores que perfectamente positivos. Por ejemplo, para las acciones de la Bolsa Mexicana de Valores el coeficiente promedio de correlación es de $+0.32$ para cualquier par de acciones⁵. En el caso de la Bolsa de Valores de Nueva

⁴El modo en el que se calcula ρ se explica más adelante.

⁵ Este dato se refiere a un análisis de correlación de los rendimientos mensuales de 5 años en el periodo de febrero de 2000 a enero de 2005 y considerando las 30 acciones que integran el Índice de Precios y Cotizaciones de la BMV. En este mismo estudio se reporta que la acción que tiene un promedio de correlación mayor con cualquier otra es la de Soriana B ($\rho = +0.46$) y la que presenta menor correlación

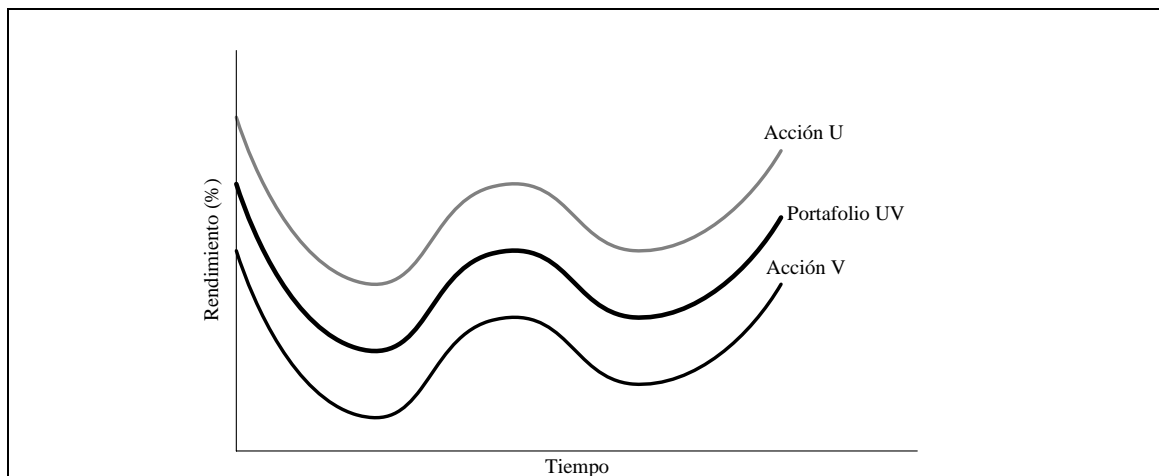


Figura 4-3. Rendimiento de dos acciones con correlación perfectamente positiva ($\rho = +1.0$) y para el portafolio formado con las dos acciones

York o NYSE (por las siglas en inglés de *New York Stock Exchange*) el coeficiente de correlación promedio de cualquier par de acciones es de alrededor de +0.55, para la Bolsa de Tokio es de +0.42 y para la Bolsa de Francfort es de +0.65.

En este contexto, se puede apuntar que los beneficios de la diversificación aumentan para un inversionista que forma un portafolio incluyendo acciones de dos o más países diferentes. Por ejemplo, de acuerdo con otras investigaciones la correlación promedio entre los rendimientos de las acciones de Canadá y España, Alemania y Australia, y Hong Kong y Japón son de +0.19, +0.18 y +0.14, respectivamente. Más aún, se han reportado coeficientes de correlación negativos entre los mercados del mundo, como es el caso de los rendimientos de México y Dinamarca (-0.17), Japón y Francia (-0.13) o Italia y Singapur (-0.04).

Medidas Específicas de Riesgo de Portafolios

Otras medidas de riesgo diferentes a la desviación estándar son el coeficiente de variación y la semivarianza. Pese a esto, la desviación estándar de los rendimientos del portafolio es más frecuentemente utilizada que las otras dos medidas. Sin embargo, es pertinente aclarar que la desviación estándar de un portafolio no es el promedio ponderado por la proporción de los recursos invertidos en cada activo de las desviaciones estándar de los activos individuales. Esto es, la desviación estándar de un portafolio debe considerar la variabilidad de los rendimientos de los activos que integran dicho portafolio, pero de manera muy importante la correlación de los rendimientos de dichos activos. En las siguientes secciones se establece qué es la correlación, cómo se llega a ella y cuál es su importancia para calcular el riesgo de los portafolios.

Covarianza y Correlación

La covarianza es una medida del grado de asociación entre dos variables como, por ejemplo, los rendimientos de dos acciones. La covarianza de dos acciones X y Y se calcularía como:

promedio con cualquier otro título accionario es la de Hylsamex ($\rho = +0.12$). Trabajo de investigación no publicado, Jesús Dacio Villarreal Samaniego.

$$Cov_{XY} = \sum_{i=1}^n (k_{Xi} - E(k_X))(k_{Yi} - E(k_Y))P_i . \quad (4-6)$$

Donde:

Cov_{XY} = Covarianza de los rendimientos del activo X con respecto a los del activo Y (y viceversa).

$(k_{Xi} - E(k_X))$ = Desviación del rendimiento de la acción X con respecto a su valor esperado para cada observación.

$(k_{Yi} - E(k_Y))$ = Desviación del rendimiento de la acción Y con respecto a su valor esperado para cada observación.

P_i = Probabilidad de ocurrencia del escenario i.

Si las dos acciones, X y Y, tienen desviaciones estándar grandes y tienden a moverse en la misma dirección bajo un determinado estado de la economía, su covarianza estará muy por encima de cero; si las dos acciones tienen desviaciones estándar grandes y tienden a moverse en direcciones opuestas bajo un determinado estado de la economía, su covarianza será considerablemente menor que cero; finalmente, el resultado de Cov_{XY} tenderá a ser cero si las dos acciones se mueven de forma aleatoria, independientemente de la magnitud de la desviación estándar que tenga cada una. En el ejemplo de los activos A y B se puede demostrar que tienen una covarianza de -147:

$$Cov_{AB} = (0.25)(-6 - 8)(33 - 12) + (0.50)(-8 - 8)(12 - 12) + (0.25)(22 - 8)(-9 - 12) = -147$$

Como la covarianza no es un término estandarizado, su interpretación resulta un tanto difícil. En consecuencia, se ha desarrollado una medida estadística análoga para calcular el movimiento conjunto de dos variables en términos estandarizados: el coeficiente de correlación (ρ), que se explicaba en párrafos anteriores. Este coeficiente se determina como:

$$\rho_{XY} = \frac{Cov_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} . \quad (4-7)$$

Donde:

ρ_{XY} = Correlación de los rendimientos de X y Y.

Cov_{XY} = Covarianza de los rendimientos del activo X con respecto a los del activo Y.

σ_X = Desviación estándar de los rendimientos del activo X.

σ_Y = Desviación estándar de los rendimientos del activo Y.

Para el caso de los activos A y B su correlación es de -1.0, esto es, un coeficiente de correlación perfectamente negativo⁶:

⁶ Existe un pequeño error por redondeo.

	Activo A	Activo B	Portafolio A-B
E(k)	8.00%	12.00%	10.00%
k	9.90%	14.85%	2.48
CV	1.24	1.24	0.25

Cuadro 4-2. Análisis de resultados para los activos A, B y el portafolio A-B.

$$\rho_{AB} = \frac{-147}{(9.90)(14.85)} = -1.0$$

Como el cálculo del riesgo del portafolio a partir del promedio ponderado de las desviaciones estándar de los rendimientos de las acciones que lo componen ignora la covarianza de tales rendimientos, esta debe considerarse de forma explícita. Por ejemplo, para el caso de dos activos X y Y, la ecuación 4-2 se expresa como sigue:

$$\sigma_p = \sqrt{w_X^2 \sigma_X^2 + (1 - w_X)^2 \sigma_Y^2 + 2w_X(1 - w_X)Cov_{XY}} \quad (4-8)$$

o, de manera equivalente,

$$\sigma_p = \sqrt{w_X^2 \sigma_X^2 + (1 - w_X)^2 \sigma_Y^2 + 2w_X(1 - w_X)\rho_{XY}\sigma_X\sigma_Y} \quad (4-8a)$$

Donde:

w_X = Proporción de recursos invertidos en la acción X

$(1 - w_X)$ = Proporción de recursos invertidos en la acción Y (v.g. $1 - w_X = w_Y$).

Suponiendo, como se hizo anteriormente, que se forma un portafolio invirtiendo el 50 por ciento de los recursos en el activo A y el 50 por ciento en el activo B, dicho portafolio tendría una desviación estándar de 2.48 por ciento aproximadamente:

$$\sigma_p = \sqrt{(0.50)^2(9.90)^2 + (1 - 0.50)^2(14.85)^2 + 2(0.50)(1 - 0.50)(-147)} = 2.48\%$$

El Cuadro 4-2 resume los resultados de los activos individuales A y B, así como del portafolio formado invirtiendo la mitad de los recursos en A y la mitad en B. En el Cuadro 4-2 se puede observar que un inversionista averso al riesgo claramente preferiría invertir en el portafolio A-B que en el activo A solamente. El portafolio A-B tiene un mayor rendimiento esperado y un menor riesgo que el activo A solo; por lo tanto se dice que el portafolio A-B domina al activo A en términos tanto de riesgo como de rendimiento esperado. No obstante la situación no es tan clara para el activo B. Si bien es cierto el portafolio A-B tiene un menor riesgo que el activo B, éste último ofrece también un mayor rendimiento esperado que el portafolio. Por lo tanto, un inversionista agresivo podría

preferir el activo B al portafolio A–B precisamente por la mayor esperanza de rendimiento que ofrece el activo B. En este caso ninguna de las dos alternativas de inversión –el portafolio A–B y el activo B solo– domina a la otra.

Riesgo de Portafolios: El Caso de “n” Activos

En términos generales, para portafolios que contienen n instrumentos, las ecuaciones 4–8 y 4–8a se pueden escribir como:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov_{ij}} ; \quad \sum_{i=1}^n w_i = 1 ; \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad (4-9)$$

Donde:

w_i = Proporción de recursos invertidos en el “iésimo” activo.

w_j = Proporción de recursos invertidos en el “jotaésimo” activo.

n = Número de activos en el portafolio⁷.

Cov_{ij} = Covarianza entre los rendimientos de los activos i y j.

Como se puede observar en la expresión 4–9, el número de varianzas (σ^2) será igual al número de instrumentos dentro del portafolio (v.g. será igual a n) y el número de covarianzas será $n^2 - n$. Si, por ejemplo, el portafolio consistiera de tres acciones, X, Y y Z, habría tres varianzas: σ^2_X , σ^2_Y y σ^2_Z ; así como tres covarianzas contadas dos veces cada una: σ_{XY} , σ_{YX} , σ_{XZ} , σ_{ZX} , σ_{YZ} y σ_{ZY} ; o sea, $2\sigma_{XY}$, $2\sigma_{XZ}$ y $2\sigma_{YZ}$.

Sobre esta base se puede afirmar que, a medida que n crece, el riesgo de un portafolio está principalmente determinado por la correlación entre sus activos, y que el riesgo individual de los instrumentos pierde importancia a medida que aumenta su número dentro del portafolio. No obstante, existe un punto de saturación a partir del cual la adición de más instrumentos de inversión al portafolio no reduce el riesgo de manera significativa. Así pues, el riesgo de un instrumento de inversión se puede dividir en riesgo diversificable (o riesgo específico), que es posible eliminar a través de la combinación de instrumentos en un portafolio, y en riesgo no diversificable (o riesgo sistemático de mercado), que afecta a todos los instrumentos de una u otra forma.

Portafolios Eficientes

Una vez que se tienen medidas estadísticas para calcular el riesgo y el rendimiento de los portafolios, es posible definir criterios para seleccionar aquellos que sean mejores; esto es, seleccionar los portafolios que sean *eficientes*. Los portafolios eficientes, de acuerdo a la terminología de la MPT, son aquellos que ofrecen el mayor rendimiento posible para un grado específico de riesgo o que ofrecen el menor riesgo posible para un rendimiento determinado.

La línea –o más correctamente el arco– ABEFG de la Figura 4–4, conocida por su forma particular como el “parasol de Markowitz”, muestra el conjunto viable de oportunidades de inversión característico para un mercado. Esta área representa todos los posibles portafolios o combinaciones de inversiones en términos de sus desviaciones estándar y sus rendimientos esperados. El parasol de Markowitz es inclusivo; esto es,

⁷ La doble sumatoria indica que se están considerando las covarianzas de todos los pares posibles de activos.

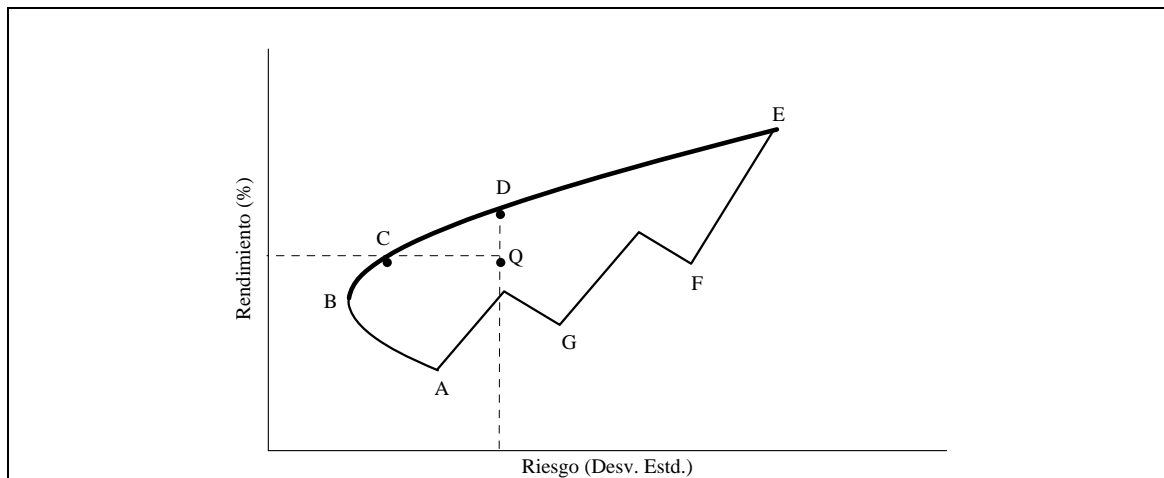


Figura 4-4. Conjunto viable de oportunidades de inversión

ningún portafolio o instrumento de inversión individual puede estar fuera de él, porque no es posible alterar el rendimiento esperado de los instrumentos individuales ni la desviación estándar de los portafolios.

La frontera eficiente, representada por la curva BCDE, es el conjunto de portafolios que dominan al resto de las posibles combinaciones. Por ejemplo, el portafolio Q está dominado por el portafolio D –debido a que éste ofrece un rendimiento mayor para el mismo grado de riesgo– y por el portafolio C –ya que éste ofrece un menor riesgo para el mismo nivel de rendimiento. No obstante, ningún otro portafolio que no se encuentre sobre la frontera eficiente domina a los que sí lo están. De acuerdo con la MPT, una vez que el inversionista se ubica sobre la frontera eficiente, el portafolio que escoja dependerá de su preferencia respecto a la relación riesgo – rendimiento. Un inversionista muy agresivo deseará una inversión que le ofrezca un rendimiento alto, por lo que podría escoger el portafolio E. Otro inversionista más conservador preferirá un riesgo menor aunque sacrifique rendimientos, por lo que podría escoger el portafolio B. Por último, algún inversionista moderadamente conservador (o moderadamente agresivo, según el punto de vista) podría inclinarse por los portafolios C o D.

Determinación de la Frontera Eficiente

La MPT propone de forma específica un modelo para encontrar la frontera eficiente ejemplificada en la Figura 4-4. La MPT plantea la maximización del rendimiento dado un nivel determinado de riesgo a través de las expresiones:

$$Max \sum_{i=1}^n (w_i)(E(k_i)), \quad (4-10)$$

sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov_{ij} = K . \quad (4-11)$$

Alternativamente, la MPT señala que es posible encontrar la frontera eficiente especificando un nivel mínimo de riesgo dado un nivel de rendimiento:

$$Min \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov_{ij} , \quad (4-12)$$

sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n (w_i)(E(k_i)) = K . \quad (4-13)$$

Una vez más, w_i es la proporción de recursos invertidos en el i ésimo activo, $E(k_i)$ es el rendimiento esperado del i ésimo activo, w_j es la proporción de recursos invertidos en el j ésimo activo, n es el total de activos en el portafolio, Cov_{ij} es la covarianza entre los rendimientos posibles de los activos i y j , en tanto que K es una constante.

Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital

Aproximadamente una década después de haber sido presentada por vez primera la MPT, varios economistas financieros trabajaron –de forma independiente pero simultánea– en un modelo que describiera la relación entre el riesgo y los rendimientos requeridos de los activos individuales cuando estos forman parte de portafolios bien diversificados, como los define la MPT. El resultado fue un modelo para la determinación de los precios de los activos de capital, mejor conocido como CAPM (del inglés *capital asset pricing model*), nombre tomado del artículo de William Sharpe, que es el más difundido.

El CAPM y la Frontera Eficiente

En el CAPM se introduce la posibilidad de que los inversionistas combinen portafolios de instrumentos de inversión riesgosos con una inversión sin riesgo, como podrían ser los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes) en México. Tal posibilidad se ilustra en la Figura 4–4.

La Figura 4–4 es muy semejante a la Figura 4–3, sin embargo, ahora el inversionista está en posibilidades de combinar diversos portafolios de instrumentos riesgosos con el instrumento sin riesgo (R_f). Ahora las únicas combinaciones óptimas son las que están sobre la línea recta R_fMZ , ya que estas dominan a cualquier otra combinación. De este modo, los portafolios B y E que se habían considerado como eficientes en la Figura 4–4 quedan dominados por los portafolios que se encuentran sobre la recta R_fMZ . Esta línea es conocida como línea del mercado de capitales o CML (por las siglas en inglés de *capital market line*) y representa una nueva frontera eficiente que contiene todas las combinaciones de activos libres de riesgo y activos riesgosos.

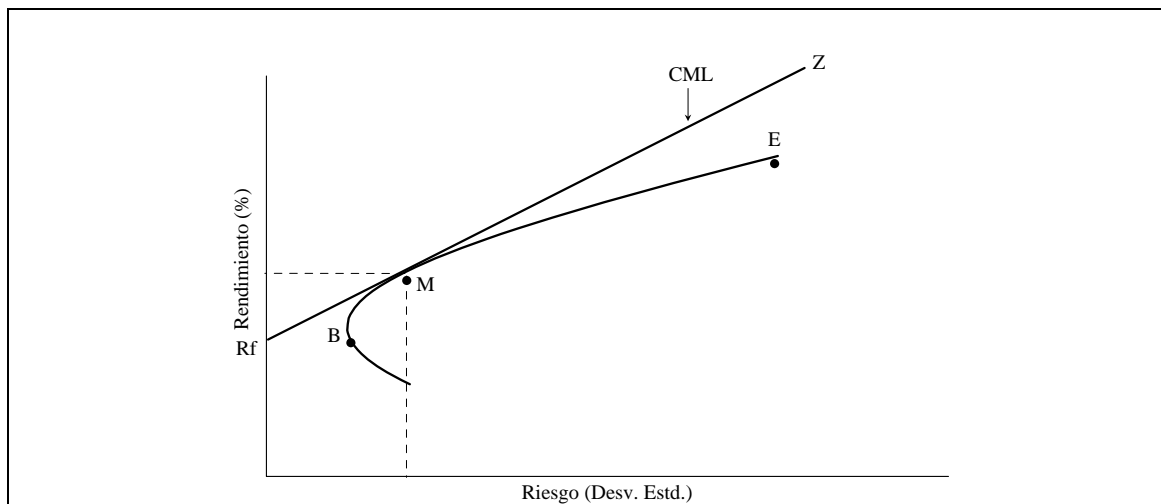


Figura 4-4. Equilibrio del inversionista: Combinación de un activo sin riesgo con el portafolio de mercado

El segmento de la línea denominado R_fM contiene todas las combinaciones posibles entre el portafolio M –que consta de todos los instrumentos riesgosos– con el instrumento sin riesgo. El inversionista puede decidir en que punto de esta sección de la CML desea estar, al invertir una parte de sus recursos (o todos) en R_f y el resto en M .

El segmento MZ representa aquellos portafolios en los que el inversionista ha invertido el total de sus recursos y, adicionalmente, ha solicitado en préstamo recursos a la tasa sin riesgo, para invertirlos exclusivamente en el portafolio M .

Fundamentos teóricos del CAPM. Los elementos teóricos que sustentan el CAPM son: el teorema de la separación, el supuesto de las expectativas homogéneas y, como consecuencia de estos, el establecimiento de una relación directa y única entre el riesgo no diversificable y el rendimiento esperado. A continuación se discuten estos fundamentos teóricos de forma más detallada.

1. *Teorema de la separación.* Además de los puntos examinados en la sección anterior, la Figura 4-4 también revela un componente fundamental para el CAPM: todos los inversionistas seleccionaran el portafolio M para realizar las combinaciones eficientes, sin importar su aversión individual al riesgo. Este principio se conoce como el teorema de separación⁸. El teorema señala específicamente que el inversionista toma dos decisiones independientes entre sí. Primero, una vez que el inversionista calcula el rendimiento esperado, el riesgo de los instrumentos de inversión individuales y las covarianzas correspondientes entre los pares de instrumentos, determina la frontera eficiente de acuerdo a la MPT (representada por la curva BME de la Figura 4-4) y la línea tangente entre la tasa sin riesgo y tal frontera eficiente (v.g. el punto M en la misma Figura 4-4). En este proceso no interviene la percepción y la tolerancia del inversionista respecto al riesgo, sino únicamente los cálculos objetivos de riesgo y rendimiento esperado de los portafolios. Segundo, el inversionista establece la manera en que combinará el portafolio M con el activo sin riesgo, dependiendo de su perfil de

⁸ Este principio fue expuesto originalmente por James Tobin en 1958.

inversión en función de su tolerancia del riesgo. Las personas más conservadoras se situarán en el segmento comprendido entre R_f y M; de hecho, entre menos tolerante al riesgo sea una persona, más cerca se situará de R_f . Por otra parte, los inversionistas más agresivos estarán dispuestos incluso a solicitar préstamos para invertirlos en el portafolio M, por lo que tenderán a situarse entre M y Z.

2. *Supuesto de las expectativas homogéneas.* En un mercado determinado, cada inversionista de forma individual realizará los cálculos sobre riesgo y rentabilidad de los instrumentos y los portafolios a su alcance, por lo que cada uno de ellos hará estimaciones diferentes sobre estas variables. No obstante, los economistas financieros piensan que los resultados obtenidos por todos los inversionistas son muy semejantes entre sí, ya que sus perspectivas son muy afines debido a que se fundan sobre los mismos insumos de información en cuanto al movimiento histórico de los precios y sobre otros datos disponibles para todos ellos. Esta semejanza en resultados se conoce como expectativas homogéneas y, aunque señala que todos los inversionistas tienen las mismas convicciones sobre los rendimientos, las desviaciones estándar y las covarianzas, de ninguna forma propone que todos los inversionistas tengan la misma tolerancia al riesgo. Por consiguiente, si los inversionistas tienen expectativas homogéneas, la Figura 4-4 será la misma para todos y todos encontrarán el punto de tangencia del instrumento sin riesgo con los portafolios riesgosos en el punto representado por el portafolio M. Este portafolio será entonces el Portafolio de Mercado; esto es, un portafolio que está integrado todos los activos existentes en el mercado. Como es imposible medir este portafolio, en la práctica se utilizan índices accionarios de base amplia como el *Standard & Poor's* de 500 acciones (S&P 500) en Estados Unidos, o el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) en México, que son buenas aproximaciones de los portafolios bien diversificados.
3. *El coeficiente beta.* La siguiente fase del CAPM es determinar el riesgo de un instrumento de inversión dentro del contexto de un portafolio bien diversificado, esto es, el riesgo de mercado del instrumento. La medida para este riesgo no diversificable para un instrumento fue denominada coeficiente beta (denotada por la letra griega β) por William Sharpe, quien señaló que el riesgo de mercado para una acción puede calcularse a partir de su tendencia a moverse con el mercado en general. Esta noción es la que le da su principal sustento al modelo del CAPM, por lo que vale la pena analizarla con mayor detenimiento.

El Cálculo del Coeficiente Beta

Para medir la tendencia de un instrumento individual a moverse junto con el mercado, es decir su coeficiente beta, se grafican los rendimientos históricos de la acción contra los rendimientos históricos del mercado en un mismo periodo de tiempo, como se muestra en la Figura 4-5⁹. En la Figura 4-5, los rendimientos históricos de la acción j (k_j) se grafican en relación con los rendimientos históricos del mercado (k_m) para un periodo determinado (esta relación está representada en la gráfica por los triángulos). Tales rendimientos están

⁹ Con frecuencia se realiza el cálculo de la línea característica sobre la base conocida como “excesos de rendimiento”. Aquí la diferencia entre los rendimientos de la acción y de la tasa libre de riesgo ($k_j - R_f$) se regresan contra la diferencia de los rendimientos de mercado y la propia tasa libre de riesgo ($k_m - R_f$); la beta es también en este caso la pendiente de la línea.

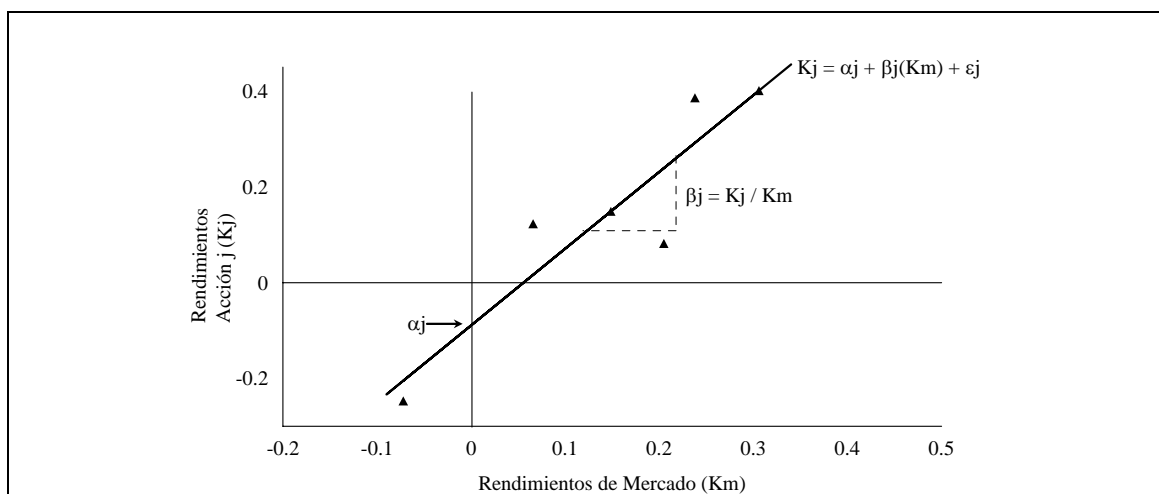


Figura 4-5. Determinación del coeficiente beta (β): La línea característica.

ajustados por una línea de regresión, a la cual Sharpe le denominó línea característica del CAPM y que se calcula a través del método de mínimos cuadrados como:

$$k_j = \alpha_j + \beta_j(k_m) + \varepsilon_j \quad (4-14)$$

Esta ecuación de forma lineal (v.g. $Y = a + b(X_i) + e_i$) señala que el rendimiento de la acción j puede ser explicado por lo que suceda con el mercado en general, así como por ciertos eventos aleatorios que afectan a la acción en particular pero no al mercado, lo que está representado por el término de error estándar (ε_j). Por su parte, el término α_j representa el punto en donde la recta corta el eje de las ordenadas y, de acuerdo con el CAPM, debe representar la tasa sin riesgo (R_f).

El término β_j , que representa la pendiente de la recta de regresión, es de trascendental importancia para el CAPM. Es posible demostrar que la pendiente de una recta se puede calcular como la covarianza entre la variable dependiente y la variable independiente dividida entre la varianza de la variable independiente. En términos de los rendimientos de la acción j y los rendimientos de mercado, tendríamos:

$$\beta_j = \frac{Cov_{jm}}{\sigma_m^2} = \frac{\rho_{jm}\sigma_j\sigma_m}{\sigma_m^2} = \rho_{jm}\left(\frac{\sigma_j}{\sigma_m}\right). \quad (4-15)$$

Se puede observar que la β de una acción “ j ” (v.g. su riesgo de mercado) depende de la correlación entre los rendimientos de la acción respecto al mercado, de la volatilidad de sus propios rendimientos y de la volatilidad de los rendimientos del mercado. El coeficiente β representa la sensibilidad de los rendimientos de un instrumento individual –que es mantenido dentro de un portafolio bien diversificado– a los cambios en el mercado en general. A diferencia de la desviación estándar, β no es una medida del riesgo total; sino que mide únicamente el componente sistemático del riesgo para un instrumento.

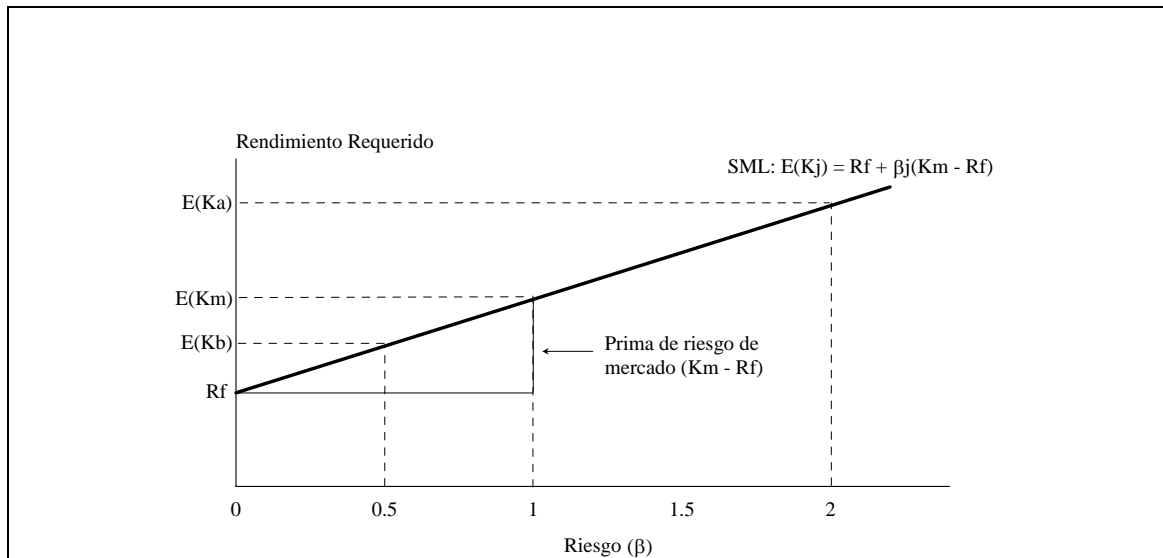


Figura 4-6. Línea del mercado de valores.

Relación Entre Beta y Rendimiento

Los supuestos más importantes descritos hasta ahora son: que todos los inversionistas tienen expectativas homogéneas y que es posible invertir y solicitar recursos en préstamo a la tasa sin riesgo. De estos supuestos se desprende la línea característica de la Figura 4-5. Como β es una medida de riesgo sistemático, es sensato considerar que entre más alto sea éste, mayor deberá ser el rendimiento requerido de la inversión. La relación positiva entre el riesgo –medido a través de β – y el rendimiento requerido se demuestra en la Figura 4-6.

A la línea con pendiente positiva se le conoce como “línea del mercado de valores” o SML (por las siglas en inglés de *security market line*) y, a diferencia de la CML, establece la relación entre el riesgo sistemático y el rendimiento de instrumentos individuales; no entre el riesgo y el rendimiento de los portafolios. El intercepto de la recta con el eje de las ordenadas corresponde con la tasa sin riesgo que, naturalmente, tiene una β de cero. Las acciones que tienen una β igual a 1 son consideradas como acciones de riesgo promedio, ya que tienden a moverse en la misma dirección y magnitud que el mercado en general, y su rendimiento esperado es igual al rendimiento de mercado, $E(k_m)$. Por definición, el mercado en su totalidad tiene una β igual a 1, ya que cuando se calcula el valor de β_m , de acuerdo con la ecuación 4-15, se obtiene:

$$\beta_m = \rho_{mm} \left(\frac{\sigma_m}{\sigma_m} \right) = 1 \quad (4-15a)$$

Las acciones con una β menor que 1 (por ejemplo $E(k_b)$ en la Figura 4-6) se clasifican como acciones de bajo riesgo, o acciones conservadoras, por lo que su rendimiento requerido es menor que el rendimiento del mercado. Las acciones con un riesgo alto, que tienen un coeficiente β mayor que 1 (por ejemplo $E(k_a)$), tendrán un rendimiento esperado mayor que el del mercado. La diferencia entre el rendimiento esperado del mercado y el rendimiento sin riesgo ($k_m - R_f$), que se conoce como prima de mercado, es la pendiente de la SML y evidencia la aversión al riesgo por parte de todos los

inversionistas; entre más grande sea esta prima, mayor será el rendimiento esperado sobre cualquier instrumento de inversión.

En resumen, el CAPM –a través de la SML– establece una relación positiva y lineal entre el riesgo relevante, medido a través de β , y el rendimiento esperado de las inversiones individuales, por medio de:

$$\hat{k}_j = R_f + \beta_j (k_m - R_f). \quad (4-16)$$

Donde:

\hat{k}_j = Rendimiento requerido para el activo j.

R_f = Tasa de rendimiento libre de riesgo.

β_j = Coeficiente beta para el activo j.

k_m = Rendimiento esperado del mercado.

La relación de la SML es normativa, es decir, señala cuál es el rendimiento requerido para cualquier activo considerando el nivel de riesgo sistemático que éste tiene. Esto significa que es posible calcular el rendimiento requerido de cualquier instrumento (k_j) a partir de dos parámetros para el mercado en general (R_f y k_m) y un parámetro individual para ese instrumento de inversión (β_j). Además, el CAPM estipula que el riesgo está exclusivamente en función de la relación entre el rendimiento de cada acción con respecto al rendimiento del mercado; esto es, de acuerdo con el CAPM la sensibilidad histórica de los rendimientos de un título con respecto a los cambios en los rendimientos del mercado, o coeficiente β , es la única variable capaz de explicar el rendimiento de un título.

Por ejemplo, suponga que un activo B tiene una beta de 0.50, que el rendimiento requerido para el mercado (k_m) es del 15 por ciento y que la tasa libre de riesgo (R_f) es del 7 por ciento. Bajo estas circunstancias el rendimiento requerido para la acción B (k_B) es del 11 por ciento:

$$\hat{k}_B = 7\% + (0.50)(15\% - 7\%) = 11\%$$

Suponiendo de nuevo que el rendimiento esperado de este activo fuera del 12 por ciento esto lo convertiría en una inversión atractiva, ya que el rendimiento requerido dado su grado de riesgo (11 por ciento) es inferior al rendimiento que se espera que genere el activo (12 por ciento).

Valuación de Activos Financieros

El valor o precio actual de mercado de cualquier activo financiero –o cualquier activo, por cierto– depende de sus flujos de efectivo que se espera que genere a lo largo de su vida, así como de la tasa apropiada de descuento para traer a valor presente dichos flujos de efectivo. Esto es lo que propone el modelo general de valuación. De un modo más formal:

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+k)^t} \quad (4-17)$$

Donde:

V_0 = Valor actual del activo (valor del activo en el momento 0).

FE_t = Flujo de efectivo en el periodo t.

n = Número de años de vida del activo.

k = Tasa apropiada de descuento.

Para aplicar este concepto a la valuación de obligaciones, acciones preferentes y acciones comunes, se tiene primero que analizar la naturaleza de sus flujos de efectivo, su vencimiento y la tasa apropiada a la cual se deben descontar los flujos de efectivo en cada caso en particular. En las siguientes secciones se analiza cada uno de estos instrumentos financieros básicos y se plantea la forma de calcular su precio o valor justo de mercado.

Valuación de Obligaciones

Como se explica en el Capítulo 3 las obligaciones son instrumentos de deuda a largo plazo emitidos por las empresas. En México, generalmente las obligaciones tienen un valor a la par (o valor nominal) de \$100, ofrecen una tasa de cupón fija y hacen pagos de intereses trimestralmente. En consecuencia, para valuar una obligación se tendría que traer a valor presente cada uno de los pagos periódicos de intereses, así como el pago del principal (valor a la par) que se hace al momento en el que vence la obligación. El descuento de los flujos de efectivo se hace considerando el rendimiento requerido por el mercado o rendimiento al vencimiento (RAV) que se denotará en el texto como k_d . Así pues, para una obligación que paga intereses anualmente su valor se calcula como:

$$V_0 = I \left(\frac{(1+k_d)^n - 1}{(1+k_d)^n k_d} \right) + \frac{M}{(1+k_d)^n} \quad (4-18)$$

Donde:

V_0 = Valor actual de la obligación = Precio justo de mercado de la obligación.

I = Pago periódico de intereses = (Tasa cupón)(M).

k_d = RAV = Rendimiento requerido por el mercado sobre la obligación.

M = Valor a la par.

En términos generales, el valor de una obligación que paga intereses “m” veces por año sería:

$$V_0 = \frac{I}{m} \left(\frac{\left(1 + \frac{k_d}{m}\right)^{mn} - 1}{\left(1 + \frac{k_d}{m}\right)^{mn} \left(\frac{k_d}{m}\right)} \right) + \frac{M}{\left(1 + \frac{k_d}{m}\right)^{mn}} \quad (4-18a)$$

Donde:

m = Número de pagos de intereses durante un año.

El RAV cambia frecuentemente al modificarse las tasas de interés prevalecientes en el mercado. Dado que los intereses que paga el bono (v.g. su tasa cupón) es fija, los

inversionistas reflejan los cambios en la tasa de interés en el mercado ajustando el precio de las obligaciones. Esto es, si las tasas de interés bajan el precio de la obligación sube puesto que la obligación estaría ofreciendo una tasa de interés más atractiva a través de su cupón que las tasas prevalecientes en el mercado. Desde luego, al subir las tasas de interés los precios de las obligaciones bajan al volverse menos atractivos sus pagos de intereses.

Por ejemplo, suponga que hay una obligación que ofrece una tasa cupón del 12 por ciento anual y vence dentro de 5 años. Esta obligación hace pagos de intereses cada tres meses (es decir, 4 veces por año) y tiene un valor a la par de \$100. Si el rendimiento requerido por el mercado fuera del 10 por ciento anual el precio justo de mercado de este instrumento sería de \$107.79:

$$V_0 = \frac{\$12}{4} \left(\frac{\left(1 + \frac{0.10}{4}\right)^{(4)(5)} - 1}{\left(1 + \frac{0.10}{4}\right)^{(4)(5)} \left(\frac{0.10}{4}\right)} \right) + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{0.10}{4}\right)^{(4)(5)}} = \$107.79$$

En este caso se dice que la obligación se está vendiendo “con premio” o “con prima”, ya que su valor de mercado (\$107.79) es superior a su valor a la par (\$100.00).

Por otra parte, si la tasa de interés apropiada para esta obligación fuera del 14 por ciento, su valor de mercado sería solamente de \$92.89. En estas circunstancias se diría que la obligación se está vendiendo “con descuento” puesto que su valor de mercado es inferior a su valor a la par.

Obligaciones Reembolsables

Algunas emisiones de obligaciones tienen una cláusula de reembolso que le permiten al emisor retirar la deuda antes de su vencimiento. Esta situación ocurrirá, desde luego, cuando las tasas de interés bajen lo suficiente, de modo que la empresa emisora puede sustituir deuda con una tasa de interés alta por otra con una menor tasa de interés.

Cuando una empresa hace dicho reembolso, debe pagar un “premio por reembolso” a los poseedores de las obligaciones. Este premio es una cantidad adicional por encima del valor a la par que reciben los inversionistas como compensación por el retiro anticipado de los valores. Cuando una emisión de obligaciones tiene esta cláusula es necesario calcular su valor a la primera fecha de reembolso. Por ejemplo, suponga que una emisión de obligaciones tiene un vencimiento de 7 años pero puede ser retirada a partir del quinto año de haber sido emitida. Las obligaciones ofrecen un premio por reembolso de \$12 y pagan un cupón del 10 por ciento anual. El precio justo de mercado de estas obligaciones, suponiendo una tasa requerida de rendimiento del 12 por ciento, sería de \$99.20, calculado como:

$$V_0 = \frac{\$10}{4} \left(\frac{\left(1 + \frac{0.12}{4}\right)^{(4)(5)} - 1}{\left(1 + \frac{0.12}{4}\right)^{(4)(5)} \left(\frac{0.12}{4}\right)} \right) + \frac{\$112}{\left(1 + \frac{0.12}{4}\right)^{(4)(5)}} = \$99.20$$

Cálculo del Rendimiento al Vencimiento

Un concepto importante dentro de la valuación de obligaciones es el de rendimiento al vencimiento (RAV). En los mercados financieros por lo regular se cotizan los precios de las obligaciones y, conociendo su vencimiento, su valor a la par y su tasa cupón, es posible determinar la tasa de interés o rendimiento que el mercado está requiriendo sobre esas obligaciones. El RAV es dicho rendimiento requerido por los mercados, el cual depende principalmente de los movimientos generales de las tasas de interés de referencia (como la de los Cetes), de la inflación y de la calificación de riesgo que tiene cada emisión de obligaciones.

El RAV se encuentra despejando la variable k_d de la ecuación 4-18^a. Conceptualmente, el RAV se encuentra mediante un proceso de prueba y error, aunque actualmente existen programas computacionales –como las hojas de cálculo– y calculadoras financieras que, aunque siguen este procedimiento de prueba y error, lo hacen de un modo rápido y eficiente que facilita mucho el cálculo del RAV.

Por ejemplo, suponga que una obligación se vende actualmente en un precio de \$103.86, paga intereses de \$12 en pagos trimestrales de \$3 cada uno, tiene un valor nominal de \$100 y le restan 4 años hasta su vencimiento. ¿Cuál sería el RAV de esta obligación? Primero, de acuerdo a los datos proporcionados la obligación se valoraría como:

$$V_0 = \frac{\$12}{4} \left(\frac{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(4)} - 1}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(4)} \left(\frac{k_d}{4}\right)} \right) + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(4)}} = \$103.86, \text{ esto es,}$$

$$V_0 = \$3 \left(\frac{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{16} - 1}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{16} \left(\frac{k_d}{4}\right)} \right) + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{16}} = \$103.86$$

El primer paso para despejar k_d sería igualar el precio de la obligación a cero, restando de ambos lados de la ecuación el precio actual de la obligación, esto es:

$$V_0 = \$3 \left(\frac{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{16} - 1}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{16} \left(\frac{k_d}{4}\right)} \right) + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{16}} - \$103.86 = \$103.86 - \$103.86 ;$$

$$V_0 = \$3 \left[\frac{\left(\left(1 + \frac{k_d}{4} \right)^{16} - 1 \right)}{\left(1 + \frac{k_d}{4} \right)^{16} \left(\frac{k_d}{4} \right)} \right] + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{k_d}{4} \right)^{16}} - \$103.86 = \$0$$

El segundo paso sería encontrar, por el método de prueba y error, el valor para k_d que satisfaga el planteamiento anterior¹⁰. Sin embargo, a través de una calculadora financiera es posible encontrar de forma muy sencilla el valor de k_d . En este caso, proporcionándole a la calculadora los datos adecuados, encontraríamos que el valor del RAV (k_d) es del 2.7 por ciento trimestral o del 10.8 por ciento anual:

$$V_0 = \$3 \left[\frac{\left(\left(1 + \frac{0.108}{4} \right)^{16} - 1 \right)}{\left(1 + \frac{0.108}{4} \right)^{16} \left(\frac{0.108}{4} \right)} \right] + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{0.108}{4} \right)^{16}} = \$103.86$$

Valuación de Acciones Preferentes

Las acciones preferentes son un instrumento financiero híbrido, ya que al mismo tiempo ofrecen características similares a las de las obligaciones y características similares a las de las acciones comunes. Todas estas características, por supuesto, son relevantes para su valuación y es necesario considerarlas.

Las acciones preferentes, al igual que las obligaciones, ofrecen un flujo de efectivo periódico y constante a través del pago de dividendos preferentes. Estos dividendos se estipulan como una cantidad monetaria fija o bien como un porcentaje sobre el valor a la par de la acción preferente. Por otra parte, las acciones preferentes, como las acciones comunes, no establecen una fecha de vencimiento, por lo que el pago de dividendos preferentes se prolonga por un periodo indeterminado de tiempo. Considerando estos pagos fijos y el periodo de tiempo indeterminado por el que se extienden, las acciones preferentes se valúan como una perpetuidad, tomando también en cuenta su tasa de descuento apropiada (que en el texto se denotará como k_p) esto es:

$$P_0 = \frac{D_p}{k_p} \quad (4-19)$$

Donde:

P_0 = Precio actual de la acción.

D_p = Dividendo preferente por acción.

k_p = Rendimiento requerido para la acción preferente.

A modo de ejemplo, suponga que una emisión de acciones preferentes tiene un valor a la par de \$20 y paga dividendos anuales del 15 por ciento sobre dicho valor, es

¹⁰ El procedimiento de prueba y error se puede simplificar mediante el método de interpolación.

decir, \$3 ($\20×0.15); el rendimiento requerido por el mercado sobre este tipo de acciones es del 12 por ciento en este momento. El precio justo de mercado de este instrumento sería de \$25:

$$P_0 = \frac{\$3}{0.12} = \$25$$

Valuación de Acciones Comunes

Las acciones comunes presentan retos especiales en su valuación. Por una parte sus flujos de efectivo (en forma de dividendos) se extienden por un periodo de tiempo indeterminado y, por otra, dichos dividendos no permanecen fijos. Esto significa que, en términos generales, el precio actual de una acción común podría expresarse como:

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k_s)^t} \quad (4-20)$$

Donde:

P_0 = Precio actual de la acción.

D_t = Dividendo por acción del periodo t.

k_s = Rendimiento requerido para la acción común.

Sin embargo, esta situación general puede categorizarse en tres contextos específicos: (1) acciones con crecimiento cero, (2) acciones con crecimiento constante y (3) acciones con crecimiento no constante (o supernormal). A continuación se presentan los métodos de valuación para cada una de estos tres casos.

Acciones con Crecimiento Cero

Las acciones comunes con crecimiento cero podrían presentarse en empresas que tienen mercados maduros y que pagan dividendos iguales gracias a que la estabilidad de sus utilidades les permite mantener una política de pago de dividendos constantes. Bajo estas circunstancias los dividendos esperados en el futuro son una cantidad igual que se prolongará por un periodo indeterminado de tiempo, es decir, una anualidad. De este modo el precio justo de mercado de una acción común con crecimiento cero de dividendos es:

$$P_0 = \frac{D}{k_s} \quad (4-21)$$

Donde:

D = Dividendo (constante) por acción.

Suponga, por ejemplo, que Bebidas Chispa, una empresa en el mercado de refrescos con gas, ha venido pagando un dividendo por acción de \$10 durante los últimos siete años y que se espera que esta política permanezca sin cambio en el futuro. El rendimiento requerido para las acciones comunes (k_s) en este caso es del 20 por ciento. De esta forma el precio justo de mercado de las acciones de esta empresa es de \$50:

$$P_0 = \frac{\$10}{0.20} = \$50$$

Acciones con Crecimiento Constante

En el caso de empresas que presentan una tasa de crecimiento constante en sus dividendos y que no variará en el futuro, sus acciones tendrán un valor justo de mercado que se puede calcular como:

$$P_0 = \frac{D_1}{k_s - g} \quad (4-22)$$

Donde:

D_1 = Dividendo esperado el próximo año.

k_s = Rendimiento requerido para la acción común.

g = Tasa de crecimiento constante.

Vale la pena aclarar que el dividendo esperado el próximo año se calcula a partir del dividendo más reciente y de la tasa de crecimiento constante, más concretamente:

$$D_1 = D_0(1 + g) \quad (4-23)$$

Donde:

D_0 = Dividendo por acción más reciente.

Los supuestos del modelo de crecimiento constante podrían parecer poco realista, ya que regularmente los dividendos sí varían con el paso del tiempo. Sin embargo, este planteamiento es básico para realizar valuaciones más complejas y razonables. Para ilustrar la valuación de acciones con crecimiento constante suponga que se espera que Cementos Tarahumara crezca a un ritmo del 3 por ciento por año en el futuro previsible. La empresa acaba de declarar un dividendo de \$9.71 por acción y el rendimiento requerido para sus acciones de acuerdo con su riesgo es del 18 por ciento. Según el modelo de valuación de acciones con crecimiento constante el precio justo de mercado de las acciones comunes de esta empresa sería de:

$$P_0 = \frac{(\$9.71)(1.03)}{0.18 - 0.03} = \frac{\$10}{0.15} = \$66.67$$

Acciones con Crecimiento No Constante (Super-normal)

Por lo regular los dividendos de las acciones de las empresas varían año con año, es decir, presentan un crecimiento no constante o “super-normal”. El modelo de valuación que se usa en este caso sigue el mismo principio señalado anteriormente: el precio actual de la acción depende, esencialmente, del valor presente de los dividendos que vaya a pagar. El modelo requiere en principio, que se pronostiquen los dividendos futuros de cada periodo futuro; sin embargo, dado que las acciones comunes no tienen vencimiento, esto implicaría

Año	Crecimiento	Dividendo Esperado
1	15%	23.00
2	15	26.45
3	15	30.42
4	8	32.85
5	6	34.82
6	4	36.21

Cuadro 4-3. Cálculo de los dividendos para los próximos 6 años: Euro-Móvil

hacer pronósticos hacia un futuro muy distante, durante un número indeterminado de periodos.

El pronóstico de cualquier variable –incluidos por supuesto los dividendos– hacia el futuro muy distante es extremadamente difícil, si no imposible. Para fines prácticos, por lo tanto, el modelo de valuación para el crecimiento no constante implica pronosticar los dividendos tan lejos como sea factible con un nivel de certidumbre aceptable. A partir de ese momento en adelante, se asume que el crecimiento de los dividendos será constante. Es cierto que posiblemente los dividendos sigan teniendo un crecimiento diferente año con año en el futuro; pero la gran dificultad para pronosticarlo hace que sea una tarea casi adivinatoria la predicción de su comportamiento. Así pues el modelo implica dos partes: primero el valor presente de los dividendos de un periodo de crecimiento no constante (en el cual la tasa de crecimiento puede ir variando año con año) y, en segundo lugar, el valor presente de los dividendos con crecimiento constante a partir de cierto momento en el cual el pronóstico se hace más difícil. Específicamente el modelo dice:

$$P_0 = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+k_s)^t} + \left(\frac{D_{n+1}}{k_s - g} \right) \left(\frac{1}{(1+k_s)^n} \right) \quad (4-24)$$

Donde:

D_t = Dividendo por acción del periodo t.

n = Número de años que dura el crecimiento super-normal o no constante.

D_{n+1} = Primer dividendo del periodo de crecimiento constante (v.g. periodo “n+1”).

k_s = Rendimiento requerido para la acción común.

g = Tasa de crecimiento para el periodo de crecimiento constante.

Como ejemplo considere que usted espera que Euro-Móvil, S.A., una empresa en el ramo de las comunicaciones celulares, crezca 15 por ciento durante los siguientes tres años, 8 por ciento durante el cuarto año, 6 por ciento durante el quinto año y que finalmente se estabilice en un crecimiento anual del 4 por ciento del sexto año en adelante. El dividendo más reciente declarado por la empresa fue de \$20 por acción y la tasa requerida de rendimiento sobre sus acciones es del 14 por ciento. En casos como este puede resultar conveniente calcular los dividendos de periodo de crecimiento no constante (en el ejemplo los años 1 al 5) y el primer dividendo del periodo de crecimiento constante (en el ejemplo el dividendo del año 6), tal como se muestra en el Cuadro 4-3. Sobre la base de esta

información, se procede a calcular el precio justo de mercado de la acción aplicando la expresión para crecimiento no constante:

$$P_0 = \frac{\$23.00}{(1.14)} + \frac{26.45}{(1.14)^2} + \frac{\$30.42}{(1.14)^3} + \frac{\$32.85}{(1.14)^4} + \frac{\$34.82}{(1.14)^5} + \left(\frac{\$36.21}{0.14 - 0.04} \right) \left(\frac{1}{(1.14)^5} \right) = \$286.68$$

Resumen

- ✓ El rendimiento es el beneficio que se obtiene de una inversión. El rendimiento esperado es el beneficio que se cree que la inversión generará, mientras que el rendimiento realizado es el beneficio que realmente genera la inversión.
- ✓ El riesgo proviene de la diferencia entre el rendimiento esperado y el realizado. Esta diferencia puede ser más pequeña o más grande, por lo que el riesgo de la inversión será menor o mayor, según el caso.
- ✓ Como los inversionistas son racionales, es decir, aversos al riesgo, entre mayor sea la variabilidad de los rendimientos de una inversión, más grande será el rendimiento esperado por los inversionistas con respecto a dicha inversión.
- ✓ El rendimiento esperado de un activo individual se mide a través de un promedio ponderado de los rendimientos que pudiera otorgar ese activo bajo diferentes circunstancias (como el crecimiento económico) considerando la probabilidad de que dichas circunstancias se presenten.
- ✓ El riesgo se calcula determinando la dispersión de los rendimientos de un activo por medio de la varianza y de la desviación estándar. Entre más grande sea la dispersión, mayor será la probabilidad de que el rendimiento realizado sea diferente al esperado. También es posible calcular el riesgo en términos relativos mediante el coeficiente de variación, el cual indica la cantidad de riesgo que tiene un activo en relación a cada unidad de rendimiento esperado.
- ✓ Un portafolio es un conjunto de inversiones propiedad de un inversionista. La diversificación de este portafolio es la clave para la administración del riesgo del portafolio, ya que permite reducir dicho riesgo sin sacrificar rendimientos.
- ✓ El estudio disciplinado de la diversificación de portafolios comenzó en la década de 1950 a través de lo que hoy se conoce como Teoría Moderna de Portafolios de Markowitz. El modelo de Markowitz señala que hay dos elementos que conforman el riesgo de un portafolio: (1) el riesgo individual de cada activo y (2) de modo muy importante la correlación entre los rendimientos de los activos dentro del portafolio. La implicación de esta propuesta es que entre mayor sea el número de activos dentro del portafolio y entre menor sea la correlación de los rendimientos de dichos activos, menor será el riesgo del portafolio a pesar de que los títulos, individualmente, sean riesgosos.
- ✓ A partir de las ideas de la Teoría Moderna de Portafolios se desarrolló el Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM). El CAPM señala que es posible medir el riesgo relevante de un activo para determinar su rendimiento requerido. El riesgo relevante según el CAPM es el riesgo no diversificable o sistemático, el cual se mide con un coeficiente denominado beta (β). Entre mayor sea este coeficiente, mayor será su rendimiento requerido y al contrario; de modo que el aporte del CAPM es que formaliza la noción de que a mayor riesgo mayor rendimiento requerido: dependiendo

del coeficiente beta del activo, el CAPM señala el rendimiento que le corresponde al activo dado su nivel de riesgo.

- ✓ El modelo general de valuación señala que el precio justo de mercado o valor presente de un activo es el valor actual de los flujos de efectivo que generará dicho activo a lo largo del tiempo descontados a una tasa apropiada a su nivel de riesgo. Esta es la base sobre la cual se valúan todos los activos, financieros o reales.
- ✓ El precio justo de mercado de una obligación es el valor presente de los intereses periódicos y el valor a la par que se entregará al final de la vida de la obligación. Por lo regular los intereses se pagan trimestralmente y el valor a la par es de \$100. El rendimiento al vencimiento (RAV), esto es, la tasa de descuento de los flujos de efectivo depende primordialmente del nivel de las tasas de interés que prevalezcan en el mercado.
- ✓ El precio justo de mercado de las acciones preferentes y comunes está en función de los dividendos que se espera que paguen y la tasa de descuento apropiada al riesgo en cada caso. Tanto las acciones preferentes como las acciones comunes con crecimiento cero representan una perpetuidad, por lo que su precio justo de mercado se calcula de esa forma.
- ✓ Los dividendos de las acciones comunes pueden crecer a una tasa constante o no constante. En cualquier caso, se deben considerar todos los dividendos que se espera que pague la acción para calcular su valor. La tarea se dificulta en este caso dado que el pago de dividendos se prolonga por un periodo de tiempo indefinido hacia el futuro. Sin embargo, se pueden utilizar modelos propios para calcular el precio justo de mercado de estos instrumentos.

Preguntas de Repaso

4-1. Un amigo suyo le ha planteado lo siguiente: “En algunas ocasiones mi rendimiento en acciones ha sido bastante menor que el rendimiento que dan los Cetes, incluso ha habido ocasiones en que pierdo dinero. Las personas que invierten en Cetes tienen un rendimiento seguro y a mí a veces no me va tan bien invirtiendo en acciones... Eso de que ‘a más riesgo más rendimiento’ no es cierto”. ¿Está de acuerdo con esta afirmación? ¿Por qué?

4-2. “Un inversionista averso al riesgo es el que trata de minimizar su riesgo bajo cualquier circunstancia.” Explique por qué es incorrecta esta afirmación.

4-3. La desviación estándar es una medida estadística de dispersión de los datos. ¿Por qué se usa en finanzas como una medida de riesgo?

4-4. Según el modelo de Markowitz ¿cuáles son los elementos que integran el riesgo de un portafolio?

4-5. El riesgo de un activo individual se puede medir a través de la desviación estándar de sus rendimientos o por medio de su coeficiente beta. ¿Cuál es la diferencia conceptual entre una medida y la otra? ¿Cuál de las dos medidas es más relevante?

4-6. La valuación de un bono sin cláusula de reembolso difiere de la valuación de uno que sí tiene cláusula de reembolso. Explique cuál es la diferencia entre uno y otro y por qué es diferente su valuación.

4-7. ¿Cuál es la principal dificultad al valorar las acciones comunes? Explique.

Problemas

4-1. Los rendimientos del mercado (k_M) (medidos a través del Índice de Precios y Cotizaciones) y de la acción X (k_X) tienen las siguientes distribuciones de probabilidad para el siguiente año:

Probabilidad	k_M	k_X
0.20	2%	5%
0.50	9	6
0.30	18	12

- Calcule las tasas esperadas de rendimiento del mercado y de la acción X.
- Determine las desviaciones estándar del mercado y de la acción X.
- Establezca los coeficientes de variación del mercado y de la acción X.
- ¿Cuál alternativa de inversión tiene mayor riesgo absoluto? ¿Cuál tiene más riesgo relativo? Explique.

4-2. Suponga los siguientes datos para los activos “ABC” y “XYZ”:

	ABC	XYZ
Rendimiento (%)	20	18
Desviación estándar (%)	25	20
Covarianza	110	

- Un inversionista coloca el 60% de sus recursos en “ABC” y el resto en “XYZ”.
- Calcule el rendimiento esperado del portafolio.
- Calcule la desviación estándar del portafolio.
- Si se incrementara la proporción de inversión en el activo “XYZ” a un 80% y el 20% restante se invirtiera en el activo “ABC” ¿aumentaría o disminuiría el riesgo del portafolio?

4-3. Considere los seis siguientes portafolios:

Portafolio	$E(R_P)$	σ_P
A	17.50%	13.50%
B	17.90	13.26
C	18.20	13.31
D	18.50	13.17
E	18.80	13.31
F	19.10	13.57
G	19.40	13.94

- ¿Cuál es el portafolio con mayor rendimiento esperado?
- ¿Cuál es el portafolio de mínima varianza total?
- ¿Cuál(es) portafolio(s) están dentro de la frontera eficiente? (Nota: Aunque no es imprescindible trazar una gráfica (con σ_P en el eje “x” y $E(R_P)$ en el eje “y”) para resolver el problema, puede ser útil realizarla).

- d) ¿Se puede determinar un solo portafolio que sea definitivamente mejor que los demás?
¿Por qué sí o por qué no?

4-3. Dada la siguiente información:

Rendimiento esperado del mercado: 14%.
Desviación estándar de los rendimientos del mercado: 24%.
Tasa libre de riesgo: 8%.
Desviación estándar de los rendimientos de la acción S: 20%.
Desviación estándar de los rendimientos de la acción T: 30%.
Correlación entre la acción S y el mercado: 0.7.
Correlación entre la acción T y el mercado: 0.5.

- a) Calcule los coeficientes beta de la acción S y de la acción T.
b) Calcule el rendimiento requerido para cada una de las dos acciones.

4-4. Considere de nuevo la información del problema 4-1 y calcule la beta de la acción X.

4-5. Una obligación fue emitida hace 3 años con un vencimiento original de 7 años. La obligación tiene un valor a la par de \$100, ofrece un cupón del 16% y hace pagos trimestrales de intereses. En este momento las tasas de interés sobre instrumentos de riesgo similar ofrecen un rendimiento del 14%.

- a) ¿Cuál será el precio actual de la obligación?
b) Si todo se mantuviera igual ¿cuál sería el precio de la obligación cuando le faltara un año para su vencimiento?

4-6. Las obligaciones de Teléfonos Nacionales, S.A., que tienen un valor a la par de \$500, se venden actualmente en \$480, paga intereses semestralmente sobre una tasa de interés de cupón del 14% anual. A estas obligaciones les restan exactamente 6 años al vencimiento.

- a) Calcule el rendimiento al vencimiento (en términos anuales) de las obligaciones de Teléfonos Nacionales.
b) Suponga que las obligaciones de Teléfonos Nacionales pagaran intereses trimestralmente ¿cuál sería su RAV?
c) ¿Cuál sería el RAV de las obligaciones de Teléfonos Nacionales si les faltaran 12 años al vencimiento y suponiendo, de nuevo, que hicieran pagos semestrales?
d) ¿Qué conclusiones generales podría sacar de sus respuestas a los incisos anteriores?

4-7. Restaurantes La Traviata, S.A. tiene una emisión de acciones preferentes en circulación. El rendimiento requerido sobre estas acciones es del 18% y pagan un dividendo anual de \$3.60. Calcule el valor justo de mercado de estas acciones.

4-8. TNM, S.A. ha presentado un crecimiento histórico del 4% por año y tiene una beta de 1.50. Se espera que la empresa declare un dividendo de \$16 por acción el próximo año. Actualmente la tasa libre de riesgo se ubica en un 7% y se espera que el rendimiento del mercado sea del 21% el próximo año. Si el precio de la acción en el mercado fuera de \$70 ¿recomendaría usted que se comprara esta acción? ¿Por qué?

4-9. Internacional de Mayólica, S.A. ha experimentado un gran éxito con una nueva línea de productos que introdujo recientemente al mercado. Se espera que la empresa crezca a una tasa del 20% el próximo año, del 15% durante el segundo año y 10% durante el tercer año, para luego estabilizarse en un crecimiento del 5% a partir del cuarto año. El dividendo más reciente que pagó la empresa fue de \$5 y la tasa requerida de rendimiento sobre sus acciones es del 15%. ¿Cuál es el precio justo de la acción de Internacional de Mayólica?

Obras Consultadas

- Besley, Scott y Brigham, Eugene (2001). *Fundamentos de Administración Financiera*, 12^a Edición. México, DF: McGraw-Hill.
- Bodie, Zvi, Kane, Alex, Marcus, Alan J. (2004). *Essentials of Investments*, 5th Edition. New York: McGraw-Hill.
- Brealey, Richard A. y Myers, Stewart C. (2003). *Principios de Finanzas Corporativas*, 7^a Edición. México, DF: McGraw-Hill.
- Jones, Charles P. (2004). *Investments: Analysis and Management*, 9th Edition. New York: John Wiley & Sons.
- Smart, Scott B., Megginson, William B. y Gitman, Lawrence J. (2006). *Corporate Finance*. New York: South-Western.



Capítulo 5: Técnicas de Presupuesto de Capital

A lo largo del presente capítulo se abordan dos grandes temas interrelacionados. Por una parte se explica qué es el costo de capital y cómo está integrado. Por otra, se exponen varias técnicas de valuación de proyectos de capital. Estos temas están interrelacionados entre sí y también guardan una estrecha relación con otros temas abordados en el texto. De modo específico el tema de costo de capital se relaciona con lo expuesto en el Capítulo 4: Riesgo, Rendimiento y Valor. De forma similar se relaciona con el Capítulo 1: Administración del Activo Fijo. Esta relación se debe a que la mayoría de las técnicas de presupuesto de capital requieren tanto de una estimación del costo de capital y como del cálculo de los flujos de efectivo relevantes.

Costo de Capital

El costo de capital de una empresa está compuesto por el costo de capital de sus fuentes de financiamiento a largo plazo: la deuda, el capital preferente y el capital común. El costo de capital se usa, primordialmente, para tomar decisiones de inversión a largo plazo, por lo que dicho costo se enfoca hacia su empleo en los presupuestos de capital. Por ejemplo, considere una empresa que requiere realizar una inversión de \$2,000,000 para un proyecto. Dadas sus características, este proyecto requiere, además, otros \$500,000 de inversión adicional en inventarios. Dado que la empresa verá incrementadas sus cuentas por pagar a proveedores en un monto de \$300,000, su inversión neta total no sería de \$2,500,000, sino de \$2,200,000. Esta cantidad, que no será financiada de un modo espontáneo o automático, deberá obtenerse de financiamiento externo, el cual, por supuesto, tiene un costo.

Nótese que los \$2,200,000 de financiamiento requerido por la empresa en el ejemplo representa financiamiento *nuevo*, es decir, recursos adicionales que la empresa invertirá en un proyecto. De modo que, con fines de tomar la decisión adecuada, la empresa requiere conocer el costo *marginal* de estos recursos adicionales que necesita, no el costo histórico del dinero que invirtió en proyectos anteriores que ya están en operaciones o que, incluso, han dejado ya de funcionar. Dicho de otra manera, el costo de capital relevante es el costo marginal, no el costo histórico.

Costo del Financiamiento con Deuda a Largo Plazo

El costo del financiamiento con obligaciones está asociado, desde luego, con el rendimiento que piden los inversionistas para adquirir estos instrumentos. A su vez, este rendimiento está relacionado con las tasas de interés que prevalecen en el mercado.

El costo del financiamiento con obligaciones parte del cálculo del rendimiento al vencimiento o del rendimiento a la primera fecha de reembolso, si la obligación tiene esta característica. Además, la empresa debe tomar en consideración los costos de intermediación en los que tienen que incurrir al colocar una nueva emisión de deuda en el mercado. Esto significa que aunque la empresa emisora pague un interés calculado sobre el

valor nominal de la obligación, en realidad al hacer la colocación la empresa recibe el precio pagado por el inversionista (que puede ser el valor a la par) *menos* las comisiones que cobra el emisor por realizar la colocación. Esto, desde luego, eleva el costo del financiamiento para la empresa.

Como se describe en el Capítulo 4, el rendimiento al vencimiento de una obligación se obtiene encontrando la tasa de descuento que hace que los flujos de efectivo generados por dicha obligación (intereses y valor a la par) son iguales al precio de la misma. Para la empresa, sin embargo, el costo de la obligación sería la tasa de descuento que iguala los flujos de efectivo con el dinero que recibe después de deducir los costos de intermediación. Concretamente:

$$V_0 - F = \frac{I}{m} \left(\frac{\left(1 + \frac{k_d}{m}\right)^{mn} - 1}{\left(1 + \frac{k_d}{m}\right)^{mn} \left(\frac{k_d}{m}\right)} \right) + \frac{M}{\left(1 + \frac{k_d}{m}\right)^{mn}} \quad (5-1)$$

Donde:

V_0 = Valor de mercado de la obligación.

F = Costos de intermediación (o flotación) por cada obligación colocada.

I = Interés anual pagado a los inversionistas.

n = Número de años al vencimiento.

m = Número de pagos de intereses por año (por lo regular cuatro, al ser pagos trimestrales).

M = Valor a la par de la obligación.

k_d = Costo porcentual de las obligaciones para el emisor.

Por ejemplo, suponga que Ensamblados del Norte, S.A. va a emitir obligaciones con valor a la par de \$100 cada una, con una tasa cupón del 16 por ciento anual, con pagos trimestrales y con un vencimiento de 7 años. Además suponga que el intermediario le cobrará a la empresa un 4 por ciento sobre el valor a la par de la obligación por realizar la colocación en el mercado de la emisión, es decir, le cobrará a la empresa \$3 (\$100 × 0.03) por cada obligación colocada. De este modo el costo antes de impuestos de la deuda para el emisor será del 17 por ciento anual¹, el cual se encontraría resolviendo por k_d en la siguiente expresión:

$$\$100 - \$4 = \frac{\$16}{4} \left(\frac{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(7)} - 1}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(7)} \left(\frac{k_d}{4}\right)} \right) + \frac{\$100}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(7)}}$$

Si la emisión de obligaciones tuviera además una cláusula de reembolso que le permitiera a la empresa retirar las obligaciones a partir del cuarto año mediante una prima

¹ Este resultado se obtiene siguiendo un procedimiento similar al descrito en el Capítulo 4 para calcular el rendimiento al vencimiento.

de reembolso de \$15 por obligación, entonces el costo antes de impuestos de la emisión sería del 20 por ciento anual.

$$\$100 - \$4 = \frac{\$16}{4} \left(\frac{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(4)} - 1}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(4)} \left(\frac{k_d}{4}\right)} \right) + \frac{\$115}{\left(1 + \frac{k_d}{4}\right)^{(4)(4)}}$$

Costo Neto de la Deuda

Los accionistas están interesados fundamentalmente en los flujos de efectivo que están disponibles para ellos, después de deducir todas las salidas de dinero, incluyendo los impuestos. Así pues, todos los cálculos de los componentes del costo de capital deben hacerse sobre una base después de impuestos. No obstante, la deuda es el único componente del costo de capital cuyos pagos realizados son considerados como un gasto para fines fiscales, ya que los intereses pagados a los acreedores son deducibles de impuestos. Así pues, el costo de la deuda debe ajustarse para reflejar esta característica de la siguiente manera:

$$\text{Costo después de impuestos de la deuda} = (k_d)(1 - T) \quad (5-2)$$

Por ejemplo, si el costo antes de impuestos de la deuda para una empresa fuera del 17 por ciento y estuviera sujeta a una tasa de impuestos del 40 por ciento, su costo neto de la deuda sería de:

$$(17\%)(1 - 0.40) = 10.2\%$$

Costo del Financiamiento con Capital Preferente

La emisión de acciones preferentes, por lo regular, requiere la intervención de un intermediario financiero que se encarga de todo el procedimiento de registro y emisión. El costo del capital preferente sería:

$$k_p = \frac{D_p}{P_0 - F} \quad (5-3)$$

Donde:

D_p = Dividendo preferente por acción.

k_p = Rendimiento requerido para la acción preferente.

P_0 = Precio actual de la acción preferente.

F = Costos de intermediación (o flotación) por cada acción preferente colocada.

Por ejemplo, suponga que Ensamblados del Norte, S.A. desea colocar una emisión de acciones preferentes que se venderán a un precio de \$10 y que pagarán un dividendo preferente de \$1.80 cada una. El intermediario le cobrará a la empresa un costo de \$1 por cada acción colocada. Considerando estos datos, el costo del capital preferente para la empresa sería de:

$$k_p = \frac{\$1.80}{\$10 - \$1} = 20\%$$

Costo del Capital Común

El capital común puede provenir de dos fuentes; una interna y otra externa. El capital común interno es el que se obtiene de la misma empresa a través de las utilidades que se retienen para reinvertirlas dentro de la empresa. El capital común externo se consigue en los mercados financieros por medio de la emisión de nuevas acciones comunes. Es necesario analizar cada uno de estas fuentes por separado, dadas sus características específicas.

Costo de las Utilidades Retenidas

La utilidad neta pertenece a los accionistas comunes y este dinero puede repartirse en forma de dividendos o reinvertirse dentro de la empresa. En cualquier caso, los accionistas esperan y requieren un rendimiento por tales recursos. Si la utilidad fuera repartida como dividendos, los accionistas podrían emplear dichos dividendos para invertirlos en otras empresas. Si la utilidad se retiene y reinvierte en la empresa, los accionistas tienen el costo de oportunidad de no poder invertir estos recursos en alguna otra parte y, por lo tanto, requieren que les proporcionen un rendimiento.

¿Qué rendimiento deben proporcionar las utilidades retenidas? El rendimiento de estas utilidades dependerá del riesgo del proyecto o de los proyectos hacia los cuales se encaucen estos recursos. Esto es, el rendimiento que deben esperar los accionistas por las utilidades que se les retienen debe ser igual al rendimiento requerido que proporcionen alternativas de inversión con un riesgo similar al de los proyectos en los cuales se inviertan dichas utilidades².

De cualquier forma, es importante destacar que las utilidades retenidas no son un financiamiento gratuito para la empresa. Por el contrario, las utilidades retenidas son una fuente de financiamiento costosa dado que, como inversionistas residuales, los accionistas comunes requieren, en general, un rendimiento mayor que los accionistas preferentes y que los acreedores³. Considerar que las utilidades retenidas no tienen costo, sería entonces tanto como pensar que los accionistas preferentes no esperan ningún rendimiento por su dinero reinvertido dentro de la empresa y que, en todo caso, no pueden invertir ni usar este dinero de ninguna forma en caso de que se les repartiera como dividendos.

Costo de Utilidades Retenidas: el CAPM. Una forma de calcular el costo de las utilidades retenidas es a través del Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM). Este método sugiere que el costo de las utilidades retenidas depende de dos variables del

² Este es un concepto fundamental en el costo de capital: con fines de toma de decisiones debe considerarse que el costo del dinero no depende de dónde proviene, sino hacia dónde se destina. Este concepto se explica más a detalle más adelante, en el apartado de análisis de riesgo en proyectos de inversión.

³ Los accionistas comunes son “inversionistas residuales” ya que son los últimos en recibir flujos de efectivo generados por la empresa (después de haber hecho los pagos correspondientes a los trabajadores, proveedores, acreedores y otros grupos económicos de interés de la empresa). De igual modo, en caso de quiebra, los accionistas comunes son quienes reciben el pago último proveniente de la liquidación de los activos. Desde luego, ni el pago de dividendos, ni de liquidación de activos está asegurado, por lo que se dice que los accionistas comunes son quienes mayor riesgo corren como inversionistas en una empresa.

mercado general, la tasa sin riesgo y el rendimiento de mercado, y del riesgo sistemático de la empresa. Esto significa que el costo de las utilidades retenidas (k_s) se calcula como:

$$k_s = R_f + \beta(k_m - R_f). \quad (5-4)$$

Donde:

k_s = Costo de las utilidades retenidas.

R_f = Tasa de rendimiento libre de riesgo.

β = Coeficiente beta de la empresa.

k_m = Rendimiento esperado del mercado.

Por ejemplo, suponga que Ensamblados del Norte, S.A. tuviera una beta de 1.25, que la tasa libre de riesgo se situara en 7 por ciento y que el rendimiento del mercado fuera del 19 por ciento, el costo de las utilidades retenidas para la empresa sería del 22 por ciento:

$$k_s = 7\% + 1.25(19\% - 7\%) = 22\%$$

Si un proyecto en particular tuviera un riesgo “promedio”, es decir, un riesgo similar al de la empresa en su conjunto, se podría aceptar que su beta –y por lo tanto el costo de las utilidades retenidas invertidas en el proyecto– sería igual que el de la empresa en su conjunto. De no ser así, se tendría que hacer un esfuerzo por determinar la beta del proyecto⁴ y hacer los cálculos correspondientes.

Costo de Utilidades Retenidas: el DDM. Otra forma de calcular el costo de las utilidades retenidas es a partir del modelo de dividendos descontados o DDM (por las siglas en inglés de *discounted dividend model*). En este caso se parte del hecho de que el precio de las acciones de la empresa (v.g. el precio de su capital común) refleja el valor presente de los dividendos futuros esperados por el mercado y que, en consecuencia, la tasa de descuento está implícita en dicho precio. De esta forma, suponiendo una tasa de crecimiento constante en los dividendos, se puede determinar la tasa de descuento implícita en el precio de las acciones, esto es, el costo de las utilidades retenidas:

$$k_s = \frac{D_1}{P_0} + g \quad (5-5)$$

Donde:

k_s = Rendimiento requerido para la acción común.

D_1 = Dividendo esperado el próximo año.

P_0 = Precio actual de la acción.

g = Tasa de crecimiento constante.

⁴ El cálculo de las betas de los proyectos de inversión se dificulta debido a que, desde luego, no existen datos históricos que sirvan de base para el cálculo. Sin embargo, existen métodos como el de los similares que pueden ayudar a resolver esta situación. Para una mayor explicación de los ajustes de beta para los proyectos de inversión se sugiere consultar *Los Usos Corporativos de Beta* por Barr Rosenberg y *Capital Budgeting: A Beta Way to Do It* por Elroy Dimson.

Lo que indica esta expresión es que el costo de las utilidades retenidas depende de dos factores: (1) el rendimiento por dividendos que esperan los inversionistas (D_1/P_0) y (2) del rendimiento por ganancias de capital o diferencial entre precio de compra y precio de venta de la acción esperado.

Para ilustrar, suponga que la empresa del ejemplo anterior, Ensamblados del Norte, S.A., hubiera crecido a una tasa anual del 4 por ciento durante los últimos años y que se esperara que esta misma tasa fuera a permanecer sin cambios. El precio de las acciones de la empresa en este momento es de \$129 y que se esperara que pagara un dividendo de \$24 el próximo año. Bajo estas circunstancias, el costo de las utilidades de la empresa sería de:

$$k_s = \frac{\$24}{\$129} + 0.04 = 22.6\%$$

¿Cuál Método Utilizar? Aunque en circunstancias de equilibrio perfecto tanto el método del CAPM como el DDM deberían arrojar la misma cifra. Sin embargo, regularmente proporcionan resultados diferentes. En este punto surge la pregunta: ¿cuál método utilizar? ¿cuál de los dos es más adecuado?

Desde el punto de vista de la teoría financiera, cualquiera de los dos métodos es igualmente confiable. Ambos están fundados en bases teóricas sólidas y, por lo tanto, en este sentido no se puede afirmar que uno sea superior al otro. No obstante, para fines prácticos se puede hacer un promedio de los resultados de ambos métodos cuando el resultado no es muy diferente. Por ejemplo, en el caso de Ensamblados del Norte se podría utilizar como costo de las utilidades retenidas un promedio de los resultados obtenidos por el CAPM y por el DDM:

$$k_s = \frac{22\% + 22.6\%}{2} = 22.3\%$$

Pese a lo anterior, existen circunstancias en las que los resultados son muy diferentes entre los dos métodos. En estos casos se tendría que aceptar como válido el resultado del método sobre el cual se tuviera una mayor certeza en los datos utilizados. Esto no significa que se deba tener una certidumbre total en la información utilizada, finalmente sea en un método o en el otro se emplean datos pronosticados. Lo que habría que hacer sería un análisis de los datos utilizados en cada uno de los métodos y decidir cuáles datos son más representativos de lo que se cree es la realidad futura de la empresa. Desde luego, se requiere de un juicio de valor informado para tomar tal decisión y, de manera inevitable, esto implica un cierto grado de subjetividad.

Costo del Capital Común Externo

La emisión de nuevas acciones comunes requiere del proceso de banca de inversión que se explica en el Capítulo 3. El banquero de inversión –la institución financiera que funge como intermediaria en el proceso de emisión de las acciones– ofrece sus servicios de asesoría, registro y colocación, entre otros, a cambio de un costo de intermediación o flotación que puede expresarse como un cierto monto por acción colocada o como un porcentaje sobre el precio estimado de colocación de la acción. Sea de una forma o de la otra, a diferencia del capital común interno (v.g. las utilidades retenidas) el capital común

externo requiere de la intervención de un tercero para su obtención y, en consecuencia, implica un costo adicional. Para determinar el costo del capital común externo podemos recurrir, una vez más, al DDM. Específicamente, el costo del capital común externo (k_e) se puede calcular como:

$$k_e = \frac{D_1}{P_0 - F} + g \quad (5-6)$$

Suponiendo que Ensamblados del Norte quisiera obtener capital común externo y que el intermediario financiero requiriera de \$10 por cada acción colocada, el costo de las nuevas acciones comunes de la empresa sería del 24.2%:

$$k_e = \frac{\$24}{\$129 - \$10} + 0.04 = 24.2\%$$

Como se observa, el capital común externo es más costoso que las utilidades retenidas, puesto que aunque se pagará la misma cantidad de dividendos por las acciones comunes nuevas que por las ya existentes, la empresa no recibirá el precio total de venta de las acciones. En este caso por cada acción colocada en \$195 la empresa solamente recibirá \$185 debido a los \$10 por acción que le cobra el intermediario⁵. Esto implica que las empresas deberían recurrir primero al financiamiento mediante utilidades retenidas antes de pensar en emitir acciones comunes nuevas.

Costo Promedio Ponderado de Capital

Para poder usarse con fines de decisión, los costos de los componentes individuales de capital deben combinarse. Esta combinación se hace por medio de lo que se conoce como costo promedio ponderado de capital o WACC (por su siglas en inglés *weighted average cost of capital*) que también se denotará como k_a a lo largo del texto. Además de los costos netos después de impuestos de los componentes individuales el WACC considera la mezcla de estos componentes dentro de la distribución de financiamiento de la empresa o su estructura de capital.

La estructura de capital es la mezcla de financiamiento a largo plazo que usa la empresa. Por ejemplo, una empresa podría usar muy poca deuda a largo plazo, algo de capital preferente y una cantidad considerable de capital común; otra alternativa sería utilizar una fuerte proporción de deuda y complementarla con capital común sin recurrir al capital preferente. Las combinaciones son, literalmente, infinitas. No obstante, de acuerdo a la teoría financiera actual, no todas estas combinaciones son igualmente benéficas para la empresa. Solamente una combinación de financiamiento le permite a la empresa maximizar su valor de mercado y esa combinación se conoce como estructura óptima de capital⁶. A lo

⁵ Se podría pensar que la empresa emisora podría evitar el pago de los costos de flotación al no usar los servicios del intermediario financiero. No obstante, todos los trámites y actividades que realiza el intermediario los tendría que realizar la empresa por su cuenta, lo que eventualmente podría traducirse en un costo aún mayor de emisión y colocación para la misma.

⁶ Existen varios puntos de vista sobre la estructura de capital. Los principales son los propuestos por Franco Modigliani y Merton Miller, así como los modelos de "intercompensación". Para una discusión más profunda

largo del texto se supondrá que las empresas de los ejemplos a desarrollar realizaron ya los análisis necesarios y pudieron determinar su estructura de capital óptima. Más aún, al momento en que la empresa decida obtener financiamiento adicional lo hará respetando su estructura de capital óptima.

Para determinar el costo promedio ponderado de capital se usa la siguiente expresión:

$$WACC = k_a = w_d k_d (1 - T) + w_p k_p + w_s (k_s, k_e) \quad (5-7)$$

reconociendo que:

$$w_d + w_p + w_s = 1.00 \quad (5-7a)$$

Donde:

WACC = k_a = Costo promedio ponderado de capital.

w_d = Proporción óptima de deuda dentro de la estructura de capital.

w_p = Proporción óptima de capital preferente dentro de la estructura de capital.

w_s = Proporción óptima de capital común dentro de la estructura de capital.

T = Tasa de impuestos sobre ingresos.

k_d = Costo de la deuda.

k_p = Costo del capital preferente.

k_s = Costo del capital común interno (v.g. utilidades retenidas).

k_e = Costo del capital común externo.

Cabe notar dos aspectos de la expresión del WACC. Primero, el costo de la deuda (k_d) puede ser un promedio ponderado en sí mismo considerando diferentes tipos de deuda a largo plazo. Segundo, en esta expresión se usa k_s cuando se emplean utilidades retenidas o k_e cuando se emplea capital común externo, esto es, no se usan las dos variables a la vez sino una o la otra.

También habría que enfatizar, de nuevo, que el WACC es el costo promedio ponderado de cada peso *adicional* de financiamiento que puede obtener la empresa, no es el costo de todo el dinero obtenido por la empresa durante el presente año o en años anteriores. Dado que el WACC se requiere para tomar decisiones para proyectos de inversión que se intenta llevar a cabo, la atención debe centrarse en el costo del financiamiento adicional que requiere la empresa para poder emprender dichos proyectos. Dicho de otra forma, para fines de toma de decisiones en presupuestos de capital se requiere el costo marginal del financiamiento, lo que significa que se debe estimar el costo de cada peso adicional de financiamiento el cual estará constituido por cierta cantidad de deuda, cierto monto de capital preferente y cierta cantidad de capital común (interno o externo).

Por ejemplo, suponga que el valor de mercado de las obligaciones, las acciones preferentes y las acciones comunes que tiene actualmente Ensamblados del Norte, S.A. en circulación son los que se muestran en el Cuadro 5-1. Los porcentajes que se muestran en

de estos modelos se recomienda *Principios de Finanzas Corporativas, 7ª Edición* de Richard A. Brealey y Stewart C. Myers.

	Valor de Mercado	
	Pesos (millones)	Porcentaje
Deuda a largo plazo	\$100.5	30%
Capital preferente	33.5	10
Capital común	201.0	60
Total	\$335.0	100%

Cuadro 5-1. Estructura de capital óptima de Ensamblados del Norte, S.A.

el cuadro representan la mejor combinación de financiamiento para esta empresa, es decir, su estructura óptima de capital.

Cabe también destacar que las cantidades que se muestran son a valor de mercado, no a valor en libros o del balance general. Estos datos a valor de mercado se obtendrían multiplicando el precio de cada una de sus emisiones de deuda, capital preferente y capital común por el número de títulos en circulación. Por ejemplo, suponga que actualmente la empresa tiene 873,913 obligaciones en circulación a un precio de \$115 y con un vencimiento de 5 años⁷. De este modo la deuda a largo plazo de la empresa es de $(\$115)(873,913) = \$100,500,000$. Se sabe también que el precio de cada acción preferente de la empresa es de \$10 y, dado que hay en circulación 3,350,000, el valor total del capital preferente es de $(\$10)(3,350,000) = \$33,500,000$. Por último, la empresa tiene en circulación 1,558,140 acciones comunes a un precio actual de mercado de \$129, lo que significa que el valor total de su capital común es de $(\$129)(1,558,140) = \$201,000,000$. Sobre esta bases, y considerando también los cálculos realizados anteriormente con respecto al costo de los componentes individuales del costo de capital de Ensamblados del Norte, S.A. es posible determinar el WACC de la empresa:

$$WACC = k_a = w_d k_d (1 - T) + w_p k_p + w_s (k_s)$$

$$WACC = k_a = (0.3)(17\%)(1 - 0.4) + (0.1)(20\%) + (0.6)(22.3\%) = 18.44\%$$

De esta forma, cuando a Ensamblados del Norte se le agoten sus utilidades retenidas tendría que recurrir al capital común externo y, en ese caso, su WACC sería:

$$WACC = k_a = w_d k_d (1 - T) + w_p k_p + w_s (k_e)$$

$$WACC = k_a = (0.3)(17\%)(1 - 0.4) + (0.1)(20\%) + (0.6)(24.2\%) = 19.58\%$$

El Programa del Costo Marginal de Capital

Como se aprecia en el ejemplo anterior el costo marginal de capital cambia según las fuentes de financiamiento que se usen. En el caso de Ensamblados del Norte se observa que, en caso de ser necesario, la empresa tendría que recurrir al uso de capital común

⁷ Para simplificar, se considerará que la estructura temporal de las tasas de interés tiene una forma plana entre los 5 años y los 7 años, de modo que el rendimiento requerido para los vencimientos entre los 5 y los 7 años es del 16 por ciento.

externo (es decir, emitir más acciones comunes al mercado) en el momento en el que se agotaran las utilidades retenidas. A este cambio se le conoce como punto de ruptura (PR) del costo marginal de capital. En términos generales un punto de ruptura ocurre cuando cambia el valor de uno o varios de los componentes del costo de capital.

Siempre habrá al menos un punto de ruptura: el de las utilidades retenidas. Esto se debe a que, desde luego, la mayor cantidad de utilidades que puede retener una empresa sería igual al monto total de su utilidad neta. Sin embargo, los otros componentes del costo de capital –la deuda y el capital preferente– también pueden presentar puntos de ruptura⁸.

Para calcular los puntos de ruptura, se emplea la siguiente expresión general:

$$PR_j = \frac{Q_j}{w_j} \quad (5-8)$$

Donde:

PR_j = Punto de ruptura del componente de capital j (deuda, capital preferente o común).

Q_j = Cantidad máxima de financiamiento del componente j que se puede obtener antes de que cambie su costo.

w_j = Proporción óptima del componente de capital j dentro de la estructura de capital.

Por ejemplo, en el caso de Ensamblados del Norte, la cantidad máxima de financiamiento mediante utilidades retenidas sería el total de su utilidad neta del año, la cual fue de \$12 millones. De esta forma el punto de ruptura de las utilidades retenidas sería de:

$$PR_s = \frac{\$12,000,000}{0.6} = \$20,000,000$$

¿Por qué el punto de ruptura de las utilidades retenidas está en \$20 millones y no en \$12 que es el máximo de utilidades que puede retener la empresa? Suponga que la empresa requiriera financiamiento adicional por \$12,000,000 exactamente. Con el objeto de respetar su estructura óptima de capital estos \$12,000,000 se financiarían como muestra el Cuadro 5-2. El capital común necesario para financiar esta cantidad sería de \$7,200,000 que se podría retener de la utilidad neta de la empresa y aún se podrían repartir \$4,800,000 en forma de dividendos.

Por otra parte, sin embargo, si la empresa requiriera financiamiento adicional por \$20,000,000 exactamente, estos deberían obtenerse según lo muestra el Cuadro 5-3. En este caso el capital común necesario sería de \$12,000,000, exactamente el monto de utilidad neta. Cualquier cantidad adicional de financiamiento por encima de los \$20,000,000

⁸ Se podría argumentar, por ejemplo, que el costo de la deuda se mantiene constante mientras la empresa no cambie su nivel relativo de apalancamiento financiero, es decir, mientras mantenga su misma estructura de capital. Sin embargo, aunque en efecto el apalancamiento financiero impacta el nivel de k_d , otro factor que influye directamente en el costo de la deuda es el costo de flotación, el cual aumenta entre mayor sea la cantidad de obligaciones que se quieran colocar en el mercado. Esto obedece a que el intermediario encontrará cada vez más difícil colocar los instrumentos emitidos por la empresa entre mayor sea su número, dada la cantidad limitada de inversionistas que, eventualmente, estarían interesados en adquirir las obligaciones de un mismo emisor.

	Financiamiento	
	Pesos (millones)	Porcentaje
Deuda a largo plazo	\$3.6	30%
Capital preferente	1.2	10
Capital común	7.2	60
Total	\$12.0	100%

Cuadro 5–2. Forma de financiar \$12,000,000 para Ensamblados del Norte, S.A.

	Financiamiento	
	Pesos (millones)	Porcentaje
Deuda a largo plazo	\$6.0	30%
Capital preferente	2.0	10
Capital común	12.0	60
Total	\$20.0	100%

Cuadro 5–3. Forma de financiar \$20,000,000 para Ensamblados del Norte, S.A.

debería obtenerse emitiendo capital común externo, el cual es más costoso que las utilidades retenidas.

Otros Puntos de Ruptura en el Programa de Costo Marginal de Capital

Aunque el costo marginal de capital siempre tendrá un punto de ruptura en las utilidades retenidas, puede tener uno o varios más provenientes de cualquiera de los costos componentes de capital. Supongamos que los banqueros de inversiones de Ensamblados del Norte han señalado que, como se había señalado, cobrarán \$4 de costos de flotación por la deuda siempre y cuando se emita un máximo de \$7,200,000 de nuevas obligaciones. Pero si la empresa requiriera emitir un monto mayor de deuda a largo plazo, el costo de flotación por cada obligación adicional colocada se elevaría a \$6. Claramente aquí se presenta otro punto de ruptura, en este caso de la deuda. Como se explicó en este mismo capítulo el costo (antes de impuestos) de la nueva deuda a largo plazo para ensamblados del norte es del 17 por ciento si el costo de flotación es de \$4 por obligación. No obstante, si este costo se elevara a \$6 por obligación, entonces el costo de la deuda se incrementaría al 17.5 por ciento. De esta manera, el punto de ruptura de la deuda a largo plazo sería de:

$$PR_d = \frac{\$7,200,000}{0.3} = \$24,000,000$$

Rango de Financiamiento	WACC	¿Qué Causa el Cambio?
\$0 - \$20,000,000	18.44%	---
\$20,000,001 - \$24,000,000	19.58	Capital común
\$24,000,001 ó más	19.67	Deuda a largo plazo

Cuadro 5–4. WACC a diferentes niveles de financiamiento:
Ensamblados del Norte

Así, el costo marginal de capital si la empresa requiriera más de \$24,000,000 de financiamiento para sus proyectos de inversión sería entonces del 19.67 por ciento:

$$WACC = k_a = (0.3)(17.5\%)(1 - 0.4) + (0.1)(20\%) + (0.6)(24.2\%) = 19.67\%$$

En resumen, dependiendo de la cantidad de financiamiento que requiera una empresa el costo marginal de los recursos obtenidos será diferente e irá en aumento. El Cuadro 5–4 muestra esta situación para el caso de Ensamblados del Norte, S.A.

A partir de la información anterior es posible trazar una gráfica que se conoce como programa de costo marginal de capital. Dicha gráfica se presenta en la Figura 5–1. La gráfica nos indica, una vez más, que mientras Ensamblados del Norte no requiera más de \$20 millones de financiamiento adicional, su costo marginal de capital o MCC (por las siglas en inglés *marginal costo of capital*) será de $MCC_1 = WACC_1 = 18.44\%$, si la empresa requiriera más de \$20 millones hasta \$24 millones $MCC_2 = WACC_2 = 19.58\%$ y que si requiriera un financiamiento mayor a los \$24 millones entonces $MCC_3 = WACC_3 = 19.67\%$.

Técnicas de Valuación de Presupuestos de Capital

Dado que las decisiones sobre presupuestos de capital son tan importantes es necesario tener la mayor confianza posible respecto a que la decisión se está tomando es la correcta. Con este propósito se han desarrollado una serie de técnicas de evaluación de proyectos que permiten considerar diferentes aspectos de dichos proyectos. En las siguientes secciones se presentan dichas técnicas, sus criterios de evaluación, así como las cualidades e inconvenientes de cada una de ellas que deben tenerse en cuenta para tomar una mejor decisión de inversión.

Periodo de Recuperación

La técnica del periodo de recuperación (RP) tiene el objetivo de determinar cuánto tiempo tardará la empresa en recuperar la inversión realizada en un proyecto de inversión. De acuerdo con esta técnica entre más rápido se recuperen los recursos monetarios destinados a un proyecto, tanto mejor. Para aplicar esta técnica los administradores de la empresa deben primeramente establecer un parámetro con respecto a en cuánto tiempo debe recuperarse la inversión en los proyectos de capital. Si el periodo de recuperación de un proyecto es mayor que el parámetro previamente establecido el proyecto no se acepta; pero si su

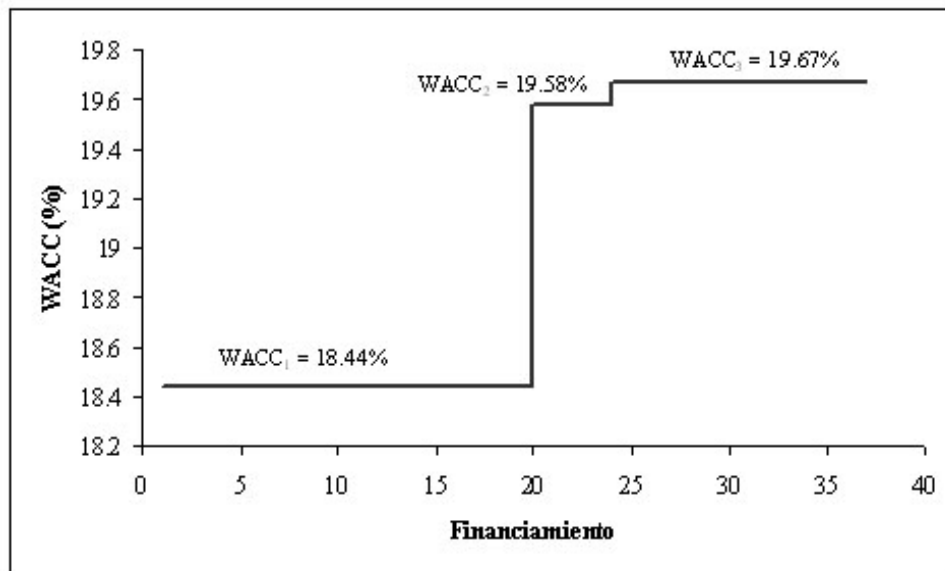


Figura 5-1. Programa de costo marginal de capital para Ensamblados del Norte

periodo de recuperación es igual o menor que dicho parámetro el proyecto es aceptado. Más formalmente:

- RP \leq Periodo máximo de recuperación preestablecido; el proyecto se acepta.
- RP $>$ Periodo máximo de recuperación preestablecido; el proyecto se rechaza.

Para los proyectos mutuamente excluyentes, se aceptaría aquel proyecto que, además de tener un RP menor o igual al parámetro de recuperación establecido, tuviera el menor periodo de recuperación.

Para ilustrar la técnica del RP suponga que Ensamblados del Norte está considerando un proyecto de inversión consistente en adquirir una nueva maquinaria para ampliar su capacidad de producción. Los gerentes de la empresa han decidido que el periodo máximo de recuperación que debería tener un proyecto de este tipo es de 3 años. El proyecto requiere de una inversión inicial de \$19 millones y tiene los flujos netos de efectivo que muestra el Cuadro 5-5 a lo largo de sus 4 años de vida.

Los cálculos básicos para el periodo de recuperación en este caso se presentan en el Cuadro 5-6. La columna 2 del Cuadro 5-6 es el saldo inicial correspondiente a cada uno de los años que aparecen en la columna 1. Dicho saldo inicial corresponde al saldo final del año anterior que se muestra en la última columna. La tercera columna es el flujo de efectivo correspondiente a cada uno de los años. La cuarta columna es el saldo final de cada año el cual se calcula como el saldo inicial más el flujo de efectivo correspondiente a cada año.

En el ejemplo, el saldo final para cada uno de los años 1, 2 y 3 es negativo y va disminuyendo lo cual indica que la inversión inicial del proyecto se ha ido recuperando poco a poco a lo largo de este periodo. Sin embargo el saldo final del año 4 es positivo, lo que significa que no solamente se ha recuperado por completo la inversión inicial, sino que el proyecto ha arrojado un saldo a favor. El punto a destacar es que en algún momento en el

	Año			
	1	2	3	4
Flujo de efectivo neto	\$5,000,000	\$5,000,000	\$5,000,000	\$20,000,000

Cuadro 5–5. Flujos de Efectivo Netos: Nueva máquina para Ensamblados del Norte

Año (t)	Saldo inicial	Flujo de	Saldo
		efectivo	final
(1)	(2)	(3)	(4)
0	---	-\$19,000	-\$19,000
1	-\$19,000	5,000	-14,000
2	-14,000	5,000	-9,000
3	-9,000	5,000	-4,000
4	-4,000	16,000	12,000

Cuadro 5–6. Cálculo del periodo de recuperación (cifras en miles de \$).

transcurso del cuarto año el proyecto “pagó” totalmente la inversión que se había realizado en él. De esta manera sabemos que el proyecto requerirá de los flujos de efectivo de los 3 primeros años y de una parte del flujo de efectivo del año 4 para recuperar su inversión inicial. Al iniciar el año 4 el proyecto tiene un saldo de -\$4,000 y a lo largo de ese año el proyecto genera flujos de efectivo por \$16,000 esto significa que se requiere 1/4 del flujo de efectivo del cuarto año para que el proyecto termine de recuperar totalmente la inversión inicial. De esta forma, el proyecto tiene un periodo de recuperación de 3.25 años:

$$RP = 3 + \frac{\$4,000}{\$16,000} = 3.25 \text{ años}$$

Cuando los flujos de efectivo de un proyecto son uniformes se simplifica el cálculo del periodo de recuperación. En este caso bastaría dividir la inversión inicial entre el flujo de efectivo anual.

$$RP_A = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Flujo anual uniforme de efectivo}} \quad (5 - 9)$$

Por ejemplo, suponga que además del proyecto anterior, Ensamblados del Norte está considerando automatizar sus operaciones de control de calidad, lo cual le permitirá tener ahorros iguales netos de impuestos por \$600,000 anuales durante los próximos 5 años. La inversión inicial necesaria para poder llevar a cabo este proyecto es de \$1,800,000. El periodo de recuperación de este proyecto sería entonces de:

$$RP_A = \frac{\$1,800,000}{\$600,000} = 3 \text{ años}$$

Si la empresa también quisiera recuperar su inversión en un máximo de 3 años en este caso, el proyecto de automatizar el control de calidad sería aceptable de acuerdo con el periodo de recuperación.

Como método de evaluación, el periodo de recuperación tiene ventajas y desventajas. Entre sus ventajas se encuentra el hecho de que es bastante simple de calcular, a la vez que ofrece una perspectiva con respecto a qué tan líquido es el proyecto en términos de la rapidez con la que se recuperará la inversión realizada en él. Esto, desde luego, es siempre una preocupación para los gerentes de las empresas, puesto que la liquidez de un proyecto está relacionada, de alguna manera, con su riesgo. Puede pensarse que un proyecto en el cual la inversión se recupera más tarde tiene un mayor grado de riesgo que un proyecto con un periodo de recuperación más corto, debido que entre más tiempo transcurra para recuperar la inversión existe también una probabilidad mayor de que algunas variables económicas se muevan en contra del proyecto y éste no arroje los resultados esperados. Así pues, el periodo de recuperación da una idea del riesgo de liquidez del proyecto⁹.

El RP tiene varias desventajas importantes que deben considerarse para tomar una decisión. La primera desventaja es que no reconoce el valor del dinero en el tiempo. Supongamos que se invierten \$1,000 en un proyecto y que, después de un año, el proyecto arroja un flujo de efectivo de \$1,000 y termina. Obviamente el PR es de un año ¡una recuperación bastante rápida de la inversión! Según este resultado es lo mismo tener disponibles ahora \$1,000 que tenerlos dentro de un año. Evidentemente, este proyecto tiene un rendimiento del cero por ciento: lo que se invirtió en un principio se recupera después de un año ¿no habría sido mejor quedarse con los \$1,000 iniciales y usarlos de alguna otra manera que no fuera en un proyecto que de alguna manera implica esfuerzo y riesgo?

Otra desventaja del RP es su sesgo en contra de proyectos con una recuperación más lenta de la inversión, a pesar de que estos pudieran eventualmente tener flujos de efectivo atractivos. Por ejemplo, suponga que un proyecto, denominado proyecto A, tiene una inversión inicial de \$2,000 y un solo flujo de efectivo de \$2,000 dentro de un año y que tiene un RP de 1 año. Otro proyecto, llamado proyecto B, requiere de una inversión inicial de \$2,000 y generará flujos de efectivo de \$1,000 dentro de un año y de \$5,000 dentro de dos. Mediante el método de periodo de recuperación se preferiría el proyecto A, debido a su mayor liquidez¹⁰ a pesar de que los flujos de efectivo totales del proyecto B son de \$6,000, es decir, el triple del flujo de efectivo generado por el proyecto A.

Conforme al RP, una vez que se alcanza la recuperación de la inversión no es necesario considerar los flujos de efectivo a partir de ese punto. Por supuesto, esta es otra desventaja de este método. Supongamos que un proyecto C requiere de una inversión inicial de \$4,000 al igual que un proyecto D. Ambos proyectos ofrecen un flujo de efectivo de \$4,000 dentro de un año por lo que ambos proyectos tienen un periodo de recuperación de un año y son igualmente buenos para la empresa. Sin embargo el proyecto C continúa

⁹ Habría que observar, sin embargo, que la liquidez es solamente un aspecto del riesgo de un proyecto. Puede darse el caso que aunque un proyecto tenga un RP corto no necesariamente es un proyecto con bajo riesgo en términos globales.

¹⁰ El periodo de recuperación del proyecto B es de 1.20 años.

Año (t) (1)	Saldo Inicial (2)	Flujo de efectivo (2)	Factor de valor presente (3)	Val. Pte. flujo Efvo. (4)	Saldo final (5)
0	---	-\$19,000	1.0000	-\$19,000	-\$19,000
1	-\$19,000	5,000	0.8446	4,223	-14,777
2	-14,777	5,000	0.7133	3,567	-11,210
3	-11,210	5,000	0.6025	3,012	-8,198
4	-8,198	20,000	0.5089	10,177	7,802

Cuadro 5-7. Cálculo del periodo de recuperación descontado (cifras en miles de \$).

generando flujos de efectivo durante tres años más, mientras que el proyecto D solamente ofrece un solo flujo dentro de un año. Claramente, al ignorar los flujos de efectivo posteriores al punto en el cual se recupera la inversión inicial, el RP no considera el panorama completo de los proyectos de inversión.

Una cuarta desventaja es la forma en que se establece el parámetro contra el cual se comparará el RP de cada proyecto para llegar a una decisión. Si bien este parámetro se establece considerando los conocimientos y la experiencia de los administradores sobre otros proyectos de inversión, finalmente el número máximo de años en los cuales se desea recuperar la inversión requiere de una decisión basada en criterios subjetivos por parte de la gerencia.

Por supuesto, el hecho de que el método tenga estas desventajas no significa que deba evitarse su uso en cualquier circunstancia o que no sea útil, significa que tiene ciertas limitantes que deben tomarse en cuenta al momento de aplicarlo para tomar alguna decisión. El método arroja información valiosa que los administradores toman en consideración tomando en cuenta sus limitaciones.

Periodo de Recuperación Descontado

A diferencia del RP simple, el método del Periodo de Recuperación Descontado (DRP) sí considera el valor del dinero en el tiempo. El DRP, por supuesto, es muy semejante al RP simple, la diferencia es que en lugar de trabajar con los flujos de efectivo nominales del proyecto, el DRP primero los descuenta (es decir, los lleva a valor presente) para compararlos con la inversión inicial que está a valor presente.

Por ejemplo, considere de nuevo el proyecto de inversión de Ensamblados del Norte que consiste en adquirir una nueva maquinaria con un costo de \$19 millones para ampliar su capacidad de producción y cuyos flujos de efectivo se presentan en el Cuadro 5-5. Para calcular el DRP es necesario considerar, primero, el costo de capital de la empresa, de manera que para Ensamblados del Norte el WACC apropiado (si requiriera menos de \$20 millones de financiamiento) sería de 18.4 por ciento. Sobre esta base, es posible calcular el DRP con los datos que se muestran en el Cuadro 5-7.

Los cuadros 5-5 y 5-7 son muy semejantes. Sin embargo en este último se añaden dos columnas: la de factor de valor presente (columna 3) y la de valor presente del flujo de efectivo (columna 4). La columna 3 resulta de considerar el factor de valor presente de una cantidad futura, cuya expresión general sería $(1/(1+k_a)^t)$. El factor de valor presente del

segundo año, por ejemplo, se calcularía como $(1/(1.184)^2) = 0.7133$. La columna 4 resulta de multiplicar el flujo de efectivo correspondiente en la columna 2 por el factor de valor presente de la columna 3. Tomando de nuevo como ejemplo el segundo año el valor presente del flujo de efectivo correspondiente es de $0.7133 \times \$5,000,000 \approx \$3,567,000$.

Efectuando un procedimiento similar al del RP se observa que los 3 primeros años el saldo final del proyecto es negativo, mientras que en el cuarto año es positivo, lo que quiere decir que en algún momento durante el año 4 se recupera la inversión. En consecuencia, el periodo de recuperación descontado de este proyecto es de:

$$DRP = 3 + \frac{\$8,198}{\$10,177} = 3.81 \text{ años}$$

Dado que la empresa desea recuperar su inversión en un periodo máximo de 3 años, el proyecto no debe aceptarse de acuerdo al criterio del DRP.

Las ventajas y desventajas de este método son semejantes a las del RP excepto, por supuesto, que el DRP sí considera el valor del dinero en el tiempo.

Valor Presente Neto

El método del valor presente neto (VPN) consiste en llevar todos y cada uno de los flujos de efectivo que generará el proyecto a valor presente y restar la inversión inicial. Esta diferencia es la cantidad adicional que un proyecto le agregará (o le restará) al valor actual de la empresa. Si el proyecto le agrega valor a la empresa – es decir, es positivo – entonces el proyecto debe aceptarse. Por el contrario, si el VPN de un proyecto es negativo esto significa que, de aceptarse, el proyecto le restaría valor a la empresa. El criterio del VPN es muy claro si el VPN es positivo (incluyendo al cero como valor positivo) el proyecto debe realizarse, si el VPN es negativo el proyecto no debe efectuarse:

Si $VPN \geq \$0$ el proyecto se acepta.
Si $VPN < \$0$ el proyecto se rechaza.

En el caso de la valuación de proyectos mutuamente excluyentes el VPN señala que debe aceptarse el proyecto con el valor presente neto positivo más alto.

La expresión general para el cálculo del VPN es:

$$VPN = Inversión\ inicial + \sum_{t=1}^n \frac{FEN_t}{(1 + k_a)^t} \quad (5-10)$$

Donde:

VPN = Valor presente neto.

FEN_t = Flujo de efectivo neto correspondiente al año t.

k_a = Costo de capital.

Consideremos, de nueva cuenta, el proyecto de Ensamblados del Norte que requiere de una inversión inicial de \$19 millones y cuyos flujos de efectivo se detallan en el Cuadro 5-5. El costo de capital aplicable a este proyecto de inversión es del 18.4 por ciento, por lo que su VPN sería:

$$VPN = -\$19,000,000 + \frac{\$5,000,000}{(1.184)} + \frac{\$5,000,000}{(1.184)^2} + \frac{\$5,000,000}{(1.184)^3} + \frac{\$20,000,000}{(1.184)^4} = \$10,177,080$$

En consecuencia, el proyecto debería aceptarse de acuerdo con el criterio del VPN.

Al igual que el resto de los métodos de valuación, el VPN tiene méritos y defectos. Entre sus ventajas están que considera el valor del dinero en el tiempo, toma en cuenta todos los flujos de efectivo del proyecto y su criterio de aceptación o rechazo es muy claro y objetivo. Además, una virtud de este método es que permite conocer de forma directa el valor adicional que se le añadiría o se le restaría a la empresa en caso de que el proyecto sea aceptado, es decir, permite saber si el proyecto contribuye o no a lograr el objetivo de maximizar el valor de la empresa.

Entre sus desventajas se encuentra que es relativamente complejo (si se le compara con el RP) y que no da una idea directa del riesgo del proyecto¹¹. Sin embargo, haciendo un balance entre las limitaciones y los alcances de este método, es el que mejor cumple con el objetivo de conducir a la gerencia a una decisión correcta.

Perfiles de VPN

El VPN de un proyecto de inversión y el costo de capital se comportan de un modo inverso y a medida que el costo de capital sube el VPN disminuye y al contrario. Por este motivo, las empresas desean mantener su costo de capital al mínimo posible, ya que esto les permite tener un mayor número de proyectos rentables y, con ello, incrementar su valor.

El comportamiento del costo de capital se puede observar con mayor claridad de un modo gráfico a través de lo que se conoce como perfil de VPN. El perfil de VPN del proyecto que hemos venido ilustrando del proyecto de Ensamblados del Norte se muestra en la Figura 5-2.

Tasa Interna de Rendimiento

La tasa interna de rendimiento (TIR) es el rendimiento porcentual anual que proporcionan los recursos invertidos en un proyecto. En el Capítulo 4 se explica la forma en la que se calcula el rendimiento al vencimiento (RAV) de una obligación, esto es, la tasa esperada de rendimiento esperada de la obligación; la TIR es un concepto análogo al de RAV. De un modo más formal se puede definir a la TIR como la tasa de rendimiento (o de descuento) que hace que el VPN sea igual a \$0.

$$VPN = Inversión\ inicial + \sum_{t=1}^n \frac{FEN_t}{(1 + TIR)^t} = \$0 \quad (5-10)$$

Donde:

TIR = Tasa interna de rendimiento.

¹¹ No obstante esto, el VPN sí permite que se le hagan ajustes para reflejar el riesgo de un proyecto. De hecho, es una técnica de valuación que permite hacer esto con facilidad, pero el ajuste se tiene que hacer por separado.

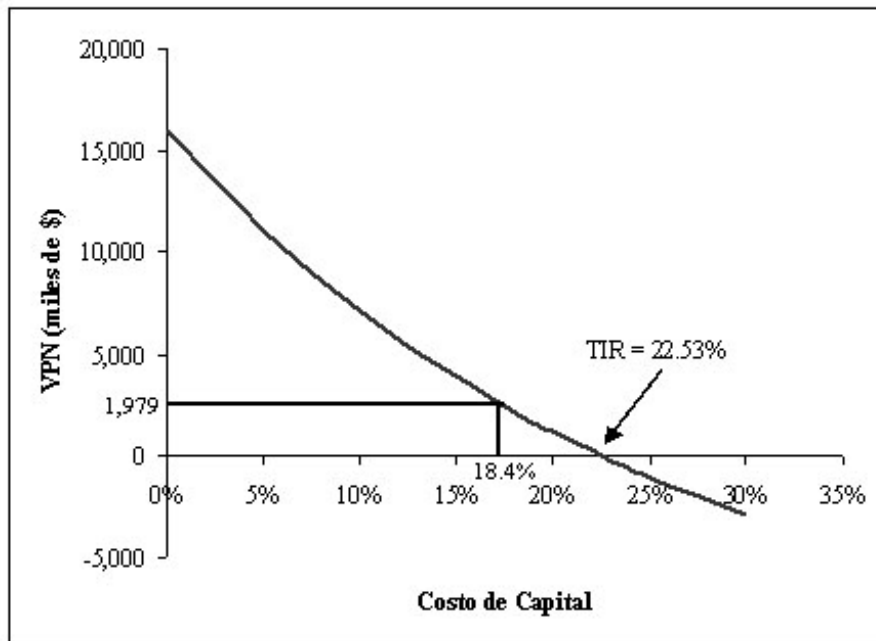


Figura 5-2. Perfil de VPN para el proyecto de Ensamblados del Norte

En esta expresión la tasa interna de rendimiento se encuentra resolviendo por TIR mediante prueba y error. Por fortuna las calculadoras financieras y las computadoras permiten ahora simplificar el tedioso procedimiento de cálculo. Vale la pena comentar, sin embargo, que estos dispositivos de cálculo usan el método de prueba y error para encontrar la TIR.

Si la TIR del proyecto es mayor que el costo de capital de la empresa significa que los recursos invertidos producirán un rendimiento que supera el costo porcentual de dichos recursos y, por lo tanto, el proyecto debe aceptarse. Este es el caso del proyecto de Ensamblados del Norte. El costo de capital de la empresa es del 18.4 por ciento, en tanto que la TIR del proyecto es del 22.53 por ciento. Se puede comprobar esta cifra sustituyéndola por r en la siguiente ecuación:

$$VPN = -\$19,000,000 + \frac{\$5,000,000}{(1+TIR)} + \frac{\$5,000,000}{(1+TIR)^2} + \frac{\$5,000,000}{(1+TIR)^3} + \frac{\$20,000,000}{(1+TIR)^4} = \$0$$

La Figura 5-2 ilustra esta situación. La TIR del proyecto se encuentra en el punto en donde el perfil de VPN cruza con el eje horizontal (que representa la tasa de descuento) y se presenta en un 22.53 por ciento. Nótese que este punto está más alejado del origen que el costo de capital de la empresa, lo que significa que el rendimiento esperado del proyecto es superior al costo de los recursos que se requieren para llevarlo a cabo.

Como método de valuación la TIR reconoce el valor del dinero en el tiempo, así como todos los flujos de efectivo que genera el proyecto. Otra ventaja de TIR es que proporciona un resultado en términos porcentuales, esto es, como una tasa de rendimiento sobre el dinero invertido y este es el “lenguaje” de muchos tomadores de decisiones a

Año	FEN
0	-\$ 8,000,000
1	50,000,000
2	-50,000,000

Cuadro 5–8. Proyecto con flujos de efectivo no convencionales.

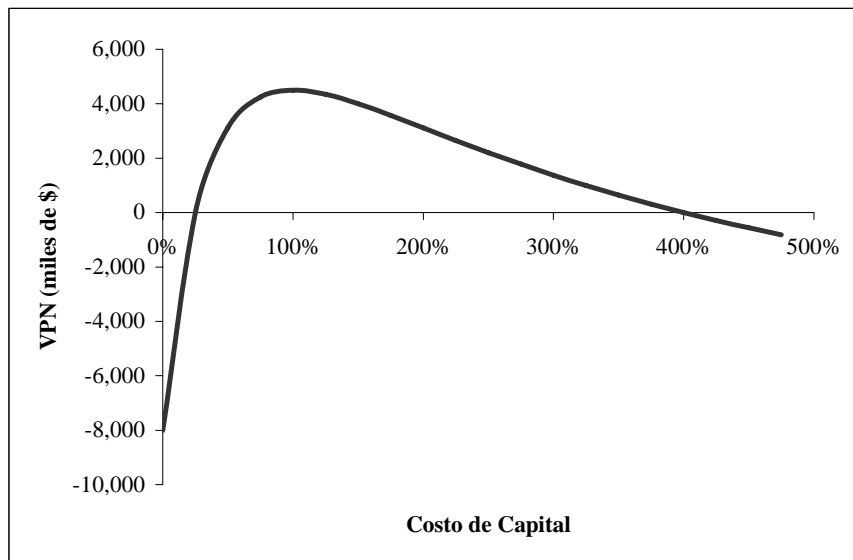


Figura 5–3. Perfil de VPN para un proyecto con flujos de efectivo no convencionales.

quienes normalmente les gusta más hablar en términos de rendimientos porcentuales que de ganancias en términos monetarios.

Lamentablemente, tiene algunas desventajas importantes que habría que considerar al tomar una decisión de presupuestos de capital. Aquí se destacan dos de las limitaciones más importantes que, para fines prácticos, limitan el uso de TIR para la toma de decisiones.

Tasas Internas de Rendimiento Múltiples

En ocasiones se presentan proyectos con flujos de efectivo no convencionales, es decir, que cambian de signo más de una vez. En estas circunstancias puede haber más de una sola tasa de descuento que haga que el VPN del proyecto sea igual a cero y, por lo tanto, más de una TIR. Por ejemplo, el Cuadro 5–8 presenta los flujos de efectivo de un proyecto de inversión con una duración de dos años que requiere de una inversión inicial de \$8 millones y genera un flujo de efectivo por \$50 millones el primer año. Suponga también que para terminar el proyecto la empresa deberá cumplir con ciertas disposiciones legales y ambientales que harán que el flujo de efectivo neto del proyecto en el segundo año sea negativo por un total de \$50 millones.

Año	FEN _C	FEN _L
0	-2,000	-2,000
1	1,000	100
2	800	600
3	600	800
4	100	1,200

Cuadro 5-9. Flujos de efectivo: Proyectos C y L.

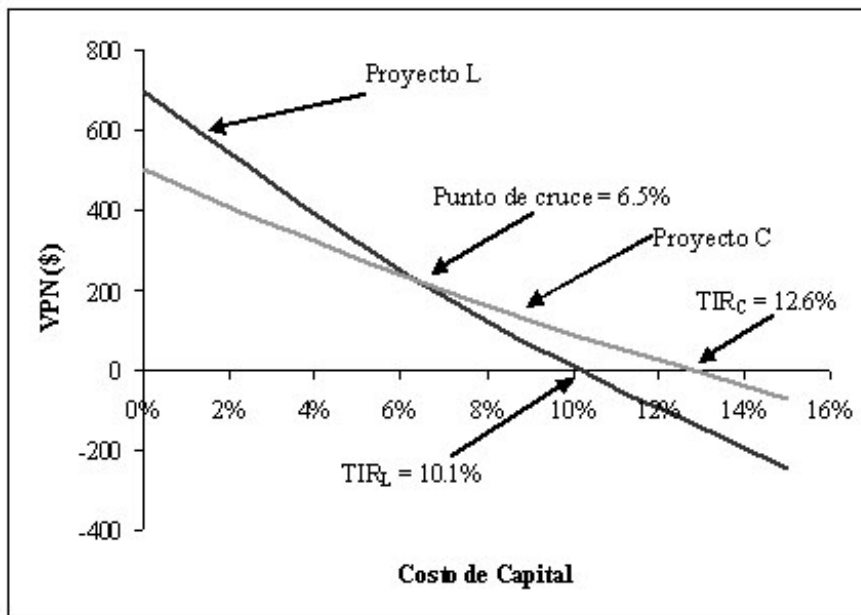


Figura 5-4. Perfiles de VPN de los proyectos C y L.

La Figura 5-3 presenta el perfil de VPN de este proyecto. En la figura se aprecia que el proyecto presenta dos tasas internas de rendimiento. La primera está en un nivel del 25 por ciento y la segunda está en un nivel del 400 por ciento. ¿Cuál de las dos es la correcta? Más aún, si el costo de capital de la empresa es del 30 por ciento ¿debería aceptarse o rechazarse el proyecto? En este caso la TIR no es útil para tomar una decisión. Sin embargo el VPN sí lo es, ya que si el costo de capital de la empresa es del 30 por ciento el VPN del proyecto es de \$876,000 y, en consecuencia, el proyecto debería aceptarse.

Proyectos Mutuamente Excluyentes

Aunque el método de TIR es sólido para evaluar proyectos independientes, no se puede usar de un modo confiable para seleccionar proyectos mutuamente excluyentes. Esto se debe a que puede conducir a tomar una decisión errónea. Para ilustrar esto considere los datos que aparecen en el Cuadro 5-9 sobre dos proyectos mutuamente excluyentes, el C y el L, cada uno de los cuales requiere una inversión inicial de \$2,000.

La Figura 5-4 presenta los perfiles de VPN de cada uno de los proyectos. En ella se observa que el proyecto C tiene una TIR del 12.6 por ciento, la cual es mayor que la TIR del 10.1 por ciento del proyecto L. Comparando estos datos, podría asumirse en primera

instancia que debería seleccionarse el proyecto C y rechazarse el L, en tanto el costo de capital sea menor o igual al 12.6 por ciento. No obstante, esto no es del todo correcto, ya que en estos casos los criterios de TIR y de VPN pueden entrar en conflicto. Por ejemplo, si el costo de capital de la empresa fuera del 5 por ciento, el VPN del proyecto L sería de \$318, mientras que el del C sería de únicamente \$279. Bajo estas circunstancias el proyecto L sería preferible al C dado el mayor VPN del primero y a pesar de que la TIR de C es mayor. Este conflicto se presentará para cualquier nivel de costo de capital que esté por debajo del punto de cruce del 6.5 por ciento. Por encima de este punto los criterios de selección del VPN y de la TIR conducirán al mismo resultado¹².

Las circunstancias para que se dé este conflicto pueden ser (1) diferencias de escala (tamaño) de la inversión, es decir, cuando la inversión requerida de un proyecto es considerablemente mayor que la de otro, o (2) diferencias en el momento en el que ocurren los flujos de efectivo, esto es, cuando los mayores flujos de efectivo de un proyecto se presentan en una etapa más temprana que los del otro. Este es el caso para los proyectos C y L. En el Cuadro 5–9 se observa que los mayores flujos de efectivo del proyecto C ocurren en los primeros años de vida del proyecto, mientras que lo opuesto ocurre con el proyecto L. La implicación general de estas circunstancias es que las empresas que tengan costos de capital altos preferirán aquellos proyectos que tengan mayores flujos de efectivo al inicio de sus vidas, mientras que aquellas empresas que tengan un costo de capital bajo tenderán a favorecer proyectos que tengan sus flujos de efectivo concentrados hacia el final de sus vidas. Esto, por supuesto, entra en contradicción abierta con el criterio del periodo de recuperación que tiende a favorecer a los proyectos que recuperan más velozmente la inversión inicial, bajo cualquier condición.

¿Cuál de los dos criterios debe usarse para seleccionar proyectos mutuamente excluyentes como el C y el L? El origen del conflicto está en las diferencias de supuesto de reinversión que hacen el método de VPN y TIR. Mientras que VPN supone que los flujos positivos de efectivo que genere el proyecto podrán reinvertirse en otros proyectos a una tasa similar al costo de capital de la empresa, mientras que la TIR supone que dichos flujos positivos se podrán reinvertir en proyectos que tengan una tasa interna de rendimiento similar a la del proyecto que se está evaluando. La teoría financiera actual considera que el supuesto de reinversión de la TIR no es correcto, sino que en realidad los flujos de efectivo que genera un proyecto se pueden reinvertir a una tasa cercana al costo de capital. Así pues, el método del VPN es superior al de la TIR.

Valor Anual Equivalente

Como se demostró, el valor presente neto es el criterio de decisión correcto para seleccionar proyectos mutuamente excluyentes, siempre y cuando sus vidas sean iguales. No obstante, este método tiene limitaciones al valorar proyectos mutuamente excluyentes con vidas desiguales que pueden repetirse en el futuro. El motivo es que el VPN asume que los proyectos solo se realizarán una sola vez, es decir, que no se pueden renovar en el futuro. Si este supuesto es realista para una empresa, el VPN conducirá a una decisión correcta de aceptación o rechazo, pero si los proyectos pueden repetirse en el futuro, es posible que la decisión tomada mediante este método no sea correcta.

¹² Si el costo de capital fuera igual al punto de cruce, los dos proyectos tendrían el mismo VPN y, en consecuencia, sería indiferente seleccionar uno o el otro.

Año	FEN_V	FEN_W
0	-\$40,000	-\$80,000
1	13,000	15,000
2	25,000	29,000
3	23,000	25,000
4		25,000
5		22,000
6		20,000

Cuadro 5–10. Proyectos mutuamente excluyentes con vidas desiguales: V y W.

Para solventar esta limitación se puede recurrir a una variación del método del VPN denominada valor anual equivalente (VAE). Para ilustrar este método, considere los datos de los proyectos V y W que se presentan en el Cuadro 5–10. Si el costo de capital de la empresa que está evaluando estos proyectos fuera del 14 por ciento, el VPN del proyecto V sería de \$6,165 y el del proyecto W sería de \$7,687, por lo que debería preferirse el proyecto W. Dado que los proyectos tienen vidas desiguales el análisis está inconcluso y, en realidad, debería seleccionarse el proyecto V. A lo largo de un periodo de 6 años, los beneficios del proyecto W se recibirían una sola vez, no obstante, los beneficios del proyecto V se recibirían en dos ocasiones en ese mismo periodo si el proyecto se renovara. Para poder hacer las comparaciones correspondientes se usa el VAE, el cual supone que los proyectos se pueden renovar indefinidamente en el futuro¹³.

El cálculo del VAE se divide en tres pasos. El primero consiste en calcular el VPN de cada proyecto de la forma ordinaria. Del ejemplo sabemos que $VPN_V = \$6,165$ y que $VPN_W = \$7,687$ al costo de capital del 14 por ciento. El segundo paso sería encontrar una anualidad que tuviera el mismo valor presente que el VPN de cada uno de los proyectos. En el caso de los proyectos V y W tendríamos:

$$\$6,165 = A_V \left(\frac{(1.14)^3 - 1}{(1.14)^3 (0.14)} \right) \therefore A_V = \$2,655$$

$$\$7,687 = A_W \left(\frac{(1.14)^6 - 1}{(1.14)^6 (0.14)} \right) \therefore A_W = \$1,977$$

La anualidad de \$2,655 durante 3 años del proyecto V llevada a valor presente equivale a \$6,165 que es el VPN de este proyecto. Esta anualidad es precisamente lo que se

¹³ Otro método para evaluar proyectos mutuamente excluyentes con vidas desiguales es el de cadena de reemplazo, el cual no se basa en el supuesto de que los proyectos se pueden renovar en un número infinito de ocasiones. El método de la cadena de reemplazo, sin embargo, tiene la limitante de que primero se debe encontrar un común denominador de la vida de dos proyectos, lo cual dificulta los cálculos en algunas circunstancias. Por ejemplo si un proyecto tuviera una vida de 12 años y otro de 11 años, el primero se podría repetir 11 veces en 132 años y el segundo en 12 ocasiones en ese mismo periodo. Se puede encontrar una descripción más detallada del método de la cadena de reemplazo en *Fundamentos de Administración Financiera*, 12ª Edición de Scout Besley y Eugene Brigham.

conoce como valor anual equivalente. Un VAE por \$1,977 durante seis años equivale al valor presente de \$7,687 del proyecto W. Expresado de otra forma, el proyecto V tiene un VPN que equivale a recibir un flujo de efectivo uniforme de \$2,655 por año durante los 3 años siguientes, en tanto que el VPN del proyecto W equivale a recibir un flujo uniforme de \$1,977 cada uno de los próximos 6 años.

Suponiendo que los proyectos se pueden renovar indefinidamente en el futuro, el tercer paso sería encontrar el VPN de cada proyecto suponiendo un horizonte infinito de inversión. Para realizar este cálculo se toma el VAE de cada proyecto y se asume una perpetuidad, para luego calcular el valor presente de dicha perpetuidad. Esto es:

$$\text{VPN de horizonte infinito proyecto V} = \frac{\$2,655}{0.14} = \$18,966$$

$$\text{VPN de horizonte infinito proyecto W} = \frac{\$1,977}{0.14} = \$14,119$$

El VPN de horizonte infinito del proyecto V supera al VPN de horizonte infinito del proyecto W, por lo que debería seleccionarse el proyecto V. Pese a esto, es necesario enfatizar que el análisis del VAE es válido solamente si existe una posibilidad amplia de que los proyectos puedan repetirse con las mismas características más allá de sus vidas originales. En la realidad prevalecen algunas condiciones que actúan en contra de este supuesto, por ejemplo la inflación o la dificultad de estimar la vida de una serie de proyectos que se repiten indefinidamente.

Análisis de Riesgo en Proyectos de Inversión

Hasta este punto hemos supuesto que los flujos de efectivo futuros de los proyectos de inversión son seguros. Este supuesto, desde luego, no es realista ya que estamos haciendo proyecciones de flujos de efectivo futuros e inciertos. La incertidumbre debe reflejarse en la evaluación de los proyectos y, en consecuencia, aquellos proyectos que tengan un mayor riesgo deberán valuarse más estrictamente que aquellos proyectos que tengan un menor riesgo. En las siguientes secciones se presenta algunas alternativas para la medición del riesgo y para su incorporación en la evaluación de proyectos.

Análisis de Escenarios

Una forma de considerar el riesgo de los proyectos de inversión es por medio del análisis de escenarios. En este método se consideran un grupo de posibles situaciones que podrían resultar al realizar el proyecto. Regularmente se consideran de 3 a 5 posibles escenarios (aunque esta no es una regla general) y a cada una se le asignan diferentes posibilidades de ocurrencia. Bajo un esquema de 3 escenarios, por ejemplo, se podría establecer una situación pesimista, una más probable y una optimista en cuanto al valor presente neto del proyecto y determinar una probabilidad de ocurrencia para cada una de ellas.

Por ejemplo, suponga que Ensamblados del Norte está evaluando un proyecto conocido como proyecto R. Los analistas financieros de la empresa han determinado que una de las variables que afectaría de forma importante el desempeño del proyecto sería el nivel de las ventas unitarias. Después de un análisis de los datos disponibles sobre la probable aceptación del proyecto se ha llegado a la conclusión de que podrían existir tres

Escenario	Probabilidad de ocurrencia	VPN (miles)
Pesimista	0.20	-\$10,000
Más probable	0.60	12,000
Optimista	0.20	32,000
	VPN esperado =	\$11,600
	Desviación estándar =	\$13,291
	Coefficiente de variación =	1.15

Cuadro 5–11. Análisis de escenarios para el proyecto R.

posibles escenarios con respecto al nivel de ventas: un escenario de muy poca aceptación del producto, otro con una aceptación promedio y uno más con una muy buena aceptación del producto por parte de los clientes. Estos escenarios, sus efectos sobre el VPN del proyecto, la probabilidad de ocurrencia de cada uno y el análisis de ellos se muestran en el Cuadro 5–11.

El VPN esperado resulta de realizar una operación similar a la del rendimiento esperado que se explicó en el Capítulo 4, con la diferencia de que en este caso el resultado es una cantidad monetaria y no un porcentaje de rendimiento. De forma análoga, la desviación estándar se calcula de la misma forma en la que se calcula la desviación estándar de los rendimientos de un activo individual. De esta forma, el valor presente neto esperado para el proyecto R se calcula como:

$$E(VPN_R) = (0.2)(-\$10,000) + (0.6)(\$12,000) + (0.2)(\$32,000) = \$11,600$$

Mientras que la desviación estándar de este proyecto es de \$13,291:

$$\sigma_R = \sqrt{(0.2)(-\$10,000 - \$11,600)^2 + (0.6)(\$12,000 - \$11,600)^2 + (0.2)(\$32,000 - \$11,600)^2} = \$13,291$$

Por último, el coeficiente de variación es:

$$CV = \frac{\$13,291}{\$11,600} = 1.15$$

Recuerde que el coeficiente de variación es útil para comparar activos con diferentes características de riesgo y rendimiento. El coeficiente de variación del proyecto puede compararse contra el CV promedio de otros proyectos de inversión de la empresa para determinar el riesgo que tiene el proyecto R. Por ejemplo, si el coeficiente de variación promedio de otros activos de la compañía fuera de 2.50, significaría que el proyecto R tiene un riesgo considerablemente inferior –menos de la mitad– que el proyecto “promedio” de la empresa y sobre esta base se podría hacer un ajuste de riesgo para la valuación del proyecto.

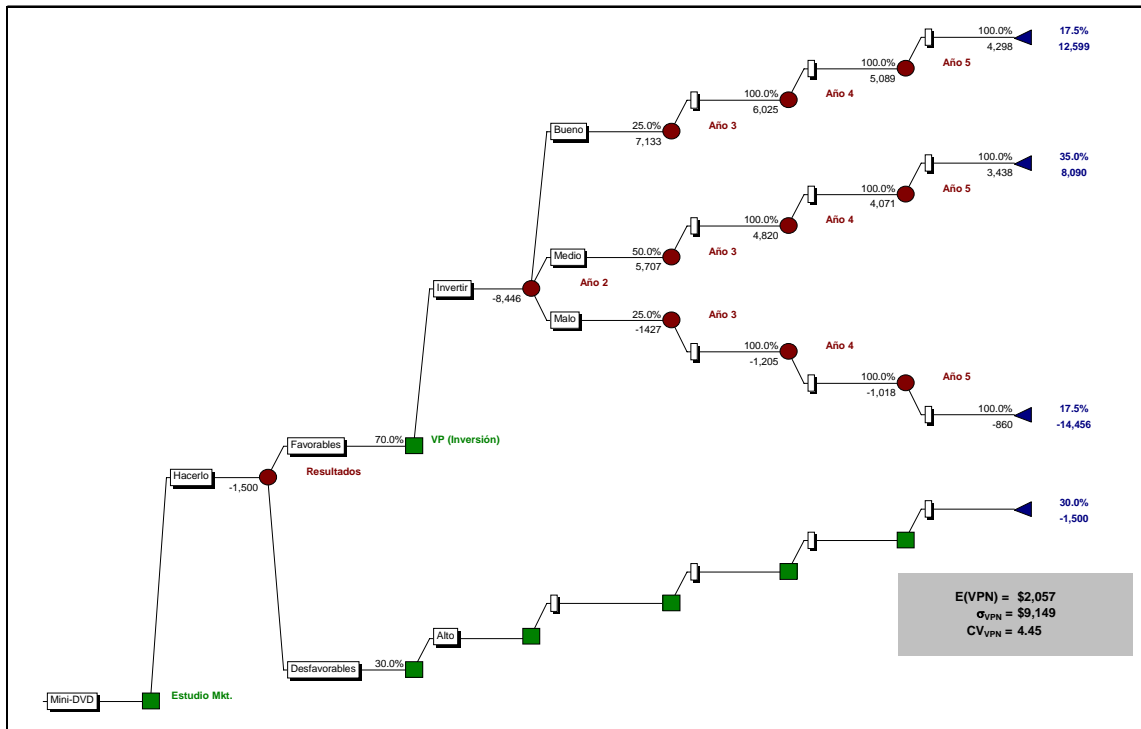


Figura 5-5. Árbol de decisión para Ensamblados del Norte (cantidades en miles de \$).

Árboles de Decisión

En la práctica se usan diferentes versiones de los árboles de decisión para la evaluación de proyectos de inversión. Una de estas versiones, por ejemplo, radica sencillamente en representar de una forma gráfica los datos del análisis de escenarios¹⁴. Otra forma en la que se pueden usar los árboles de decisión es la que tiene relación no solamente con la medición del riesgo, sino con el análisis de estrategias para disminuirlo.

Supongamos, por ejemplo, que Ensamblados del Norte está considerando la introducción al mercado un nuevo reproductor de alta definición de Mini-DVDs. La inversión inicial tendría dos etapas. La primera sería realizar en un plazo muy corto ($t = 0$) un estudio de mercado con una inversión inicial de \$1.5 millones. Si se encuentra que hay receptividad en el mercado para estos nuevos dispositivos, la segunda etapa sería la adquisición de la maquinaria necesaria para la producción en serie de los aparatos; se ha estimado que la probabilidad de que el mercado sea receptivo a estos nuevos dispositivos es de un 70 por ciento. El costo de la maquinaria sería de \$10 millones y ocurriría dentro de un año ($t = 1$). El proyecto generaría flujos operativos durante 4 años, los cuales se presentarían a partir de finales del segundo año ($t = 2$) y hasta finales del quinto ($t = 5$). Los flujos de efectivo podrían ser buenos, medios o malos, dependiendo principalmente de qué tanto éxito pudiera tener el producto entre los consumidores. Existe una probabilidad del 25 por ciento de que los flujos sean de \$10 millones durante cada año de operación y la misma probabilidad de que sean de -\$2 millones anualmente. Lo más factible es que los flujos

¹⁴ Para un ejemplo del uso de árboles de decisión de esta manera ver *Principios de Administración Financiera*, 10ª Edición de Lawrence J. Gitman.

Rama (1)	VPN (2)	Probabilidad (3)	Producto (4) = (2) x (3)
1	\$12,599	17.5%	2,205
2	8,090	35.0	2,832
3	-14,455	17.5	-2,530
4	-1,500	30.0	-450
	Total	100.0%	E(VPN) =2,057

Cuadro 5–12. Análisis de resultados del árbol de decisión (redondeado a miles de \$).

anuales alcancen los \$8 millones, con una probabilidad del 50 por ciento. Estos datos se pueden analizar mediante un árbol de decisión como el que aparece en la Figura 5–5.

Antes de analizar el árbol de decisión de la Figura 5–5 es conveniente considerar los valores presentes de los flujos de efectivo asociados con el proyecto. Por supuesto, los \$1.5 millones del estudio de mercado están a valor presente, puesto que habría que desembolsarlos en un plazo de tiempo corto. Por su parte, los \$10 millones de inversión en los activos, los cuales se cubrirían dentro de un año, tendrían un valor presente de $(\$10,000,000 / (1.184)) = 8,446,000$, dado que el costo de capital de la empresa es del 18.4 por ciento. Si los flujos netos de efectivo generados por el proyecto una vez en operación fueran de, por ejemplo, \$8 millones anuales durante los años 2, 3, 4 y 5, su valor presente sería de \$18,035,620:

$$VP = \frac{\$8,000,000}{(1.184)^2} + \frac{\$8,000,000}{(1.184)^3} + \frac{\$8,000,000}{(1.184)^4} + \frac{\$8,000,000}{(1.184)^5} = \$18,035,620$$

$$VP = \$5,706,720 + 4,819,865 + \$4,070,832 + 3,438,203 = \$18,035,620$$

Un cálculo similar se haría para obtener el valor presente de las otras dos series de flujos de efectivo descritas.

Al final de cada una de las ramas del árbol de decisión se muestran dos datos. En primer lugar aparece la probabilidad conjunta que representa la probabilidad de que se presente toda la rama. Por ejemplo, la primera rama tiene una probabilidad conjunta del 17.5 por ciento, la cual resulta de multiplicar la probabilidad de que el flujo de efectivo sea bueno por la probabilidad de que los resultados del estudio de mercado sean favorables, esto es, $25\% \times 70\% = 17.5\%$. Un ejemplo adicional sería el de la última rama. En este caso la probabilidad del 30 por ciento corresponde con la de que el estudio de mercado arroje resultados desfavorables con respecto a la posible aceptación del nuevo producto por los consumidores.

El otro dato que aparece al final de cada rama es el VPN del proyecto si se dieran los resultados presentados por cada una de ellas. Por ejemplo, si los resultados del estudio de mercado fueran favorables y, además, se obtuvieran buenos flujos de efectivo del proyecto, el VPN sería de \$8,089,674:

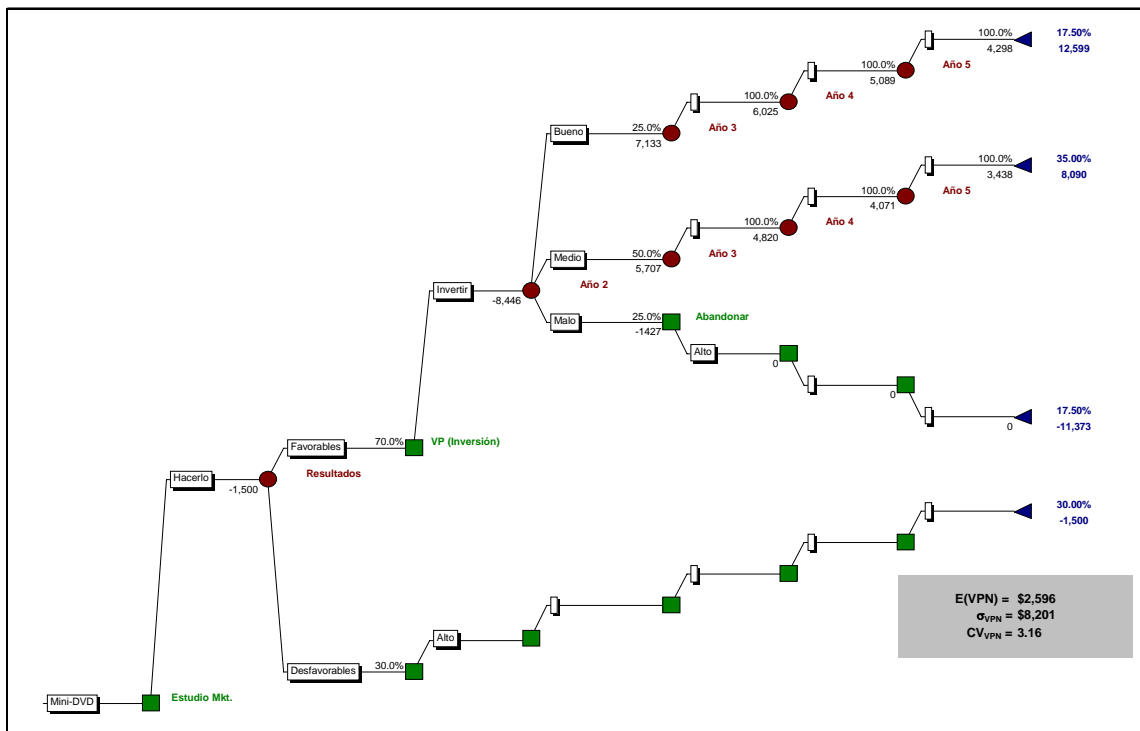


Figura 5-6. Árbol de decisión con opción de abandono (cantidades en miles de \$).

$$VPN = -\$1,500,000 + \frac{-\$10,000,000}{(1.184)} + \frac{\$8,000,000}{(1.184)^2} + \frac{\$8,000,000}{(1.184)^3} + \frac{\$8,000,000}{(1.184)^4} + \frac{\$8,000,000}{(1.184)^5} = \$8,089,674$$

Este mismo procedimiento se realiza para cada una de las ramas. Un resumen de todos estos resultados se muestran en el Cuadro 5-12.

Para obtener el valor presente neto esperado, se multiplica la probabilidad de ocurrencia de cada rama por el VPN correspondiente. Dicho de otra manera, cada rama del árbol de decisión se convierte en un escenario y a partir de ahí se desprende el análisis del valor presente neto esperado. Evidentemente, el cálculo de la desviación estándar y del coeficiente de variación se realizarían de una forma similar a la explicada para el análisis de escenarios.

Dado que el valor presente neto esperado es positivo la conclusión de los gerentes de la empresa sería que el proyecto debería aceptarse. Esta decisión, sin embargo, no sería necesariamente correcta ya que no se ha considerado el riesgo del proyecto. El coeficiente de variación del proyecto de los reproductores de Mini-DVD debería compararse contra el coeficiente de variación promedio de los proyectos de la compañía y, posteriormente, realizar los ajustes necesarios al costo de capital para recalculer el VPN esperado.

La Opción de Abandono

Hasta este punto el árbol de decisión podría considerarse meramente como una representación gráfica del análisis de escenarios. No obstante, la técnica de árboles de decisión va más allá, al permitir reconocer la opción de abandono. Conforme a sus estimaciones, los administradores de Ensamblados del Norte saben que si durante el

segundo año el proyecto arroja un FEN de -\$2 millones, esta misma cantidad se repetirá durante los años 3, 4 y 5. Bajo este escenario podrían abandonar el proyecto desde el segundo año en vez de aceptar los flujos negativos subsecuentes. Así pues, el VPN de la tercera rama sería de -\$11,373,000, en lugar de los -\$14,455,000 que se tendrían si no se abandonara el proyecto. En otras palabras, la opción de abandono incrementa el VPN del proyecto en un poco más de \$539,000 ($0.175 \times [-\$11,373,000 - [-\$14,455,000]]$). Al mismo tiempo, reduce su desviación estándar y su coeficiente de variación. Todo esto se puede apreciar gráficamente en la Figura 5-6.

Las decisiones de presupuestos de capital son dinámicas y las variables que intervienen en ellas deben ser revisadas periódicamente por los administradores de las empresas. Con frecuencia, la gerencia puede incluir varios puntos de decisión y no solamente uno y esto, como acabamos de comprobar, aumenta el valor de los proyectos. Además, una vez que el proyecto ha comenzado a operar su riesgo puede reducirse de manera importante si puede ser abandonado o si se puede realizar algún tipo de *spin-off*¹⁵. De la misma manera, los costos de abandono pueden reducirse si la empresa puede encontrar algún uso alternativo para los activos.

Ajuste por Riesgo en los Proyectos de Inversión

La idea básica detrás del ajuste por riesgo de los proyectos es que aquellos proyectos que tengan un mayor nivel de riesgo deben ser evaluados con una tasa de descuento más alta o, alternativamente, a los proyectos más riesgosos debe requerírseles una mayor tasa de rendimiento. La base para hacer los ajustes por riesgo debe ser el WACC general de la empresa. Aquellos proyectos que tengan un riesgo promedio deben evaluarse con esta tasa. Sin embargo, las divisiones de una compañía y los proyectos en sí mismos tienen diferentes grados de riesgo.

En las grandes empresas hay divisiones que tienen diferentes características en cuanto a su capacidad de endeudamiento. Por ejemplo, una división con un alto nivel de costos variables operativos y pocos costos fijos tendrá una mayor capacidad de endeudamiento que otra división cuyos costos fijos representen un porcentaje alto de sus costos totales de operación. Las divisiones con mayor capacidad de endeudamiento tendrán un WACC por debajo del promedio general de la empresa, mientras que las que tengan menor capacidad de endeudamiento presentarán un WACC mayor que el promedio general. Estos costos de capital divisionales deben ser considerados por los gerentes para hacer los ajustes correspondientes.

Por otra parte cada división evaluará proyectos que, por su naturaleza, tengan un riesgo que puede ser menor o mayor que el promedio de los proyectos que tiene cada una de ellas. Si el proyecto tiene un riesgo inferior al promedio el WACC debe disminuirse para evaluar dicho proyecto y lo contrario ocurre si el proyecto tiene un riesgo por encima del promedio¹⁶. El ajuste del WACC puede variar de ± 2 a ± 5 puntos porcentuales, según sea el

¹⁵ Un *spin-off* (o *spin-out*) se presenta cuando una nueva organización es formada a partir del fraccionamiento de otra de mayor tamaño, por ejemplo cuando una división de una gran empresa se convierte en una compañía separada. Agilent Technologies, empresa formada en 1999, es un *spin-off* de Hewlett-Packard a partir de su antigua división de pruebas y mediciones.

¹⁶ Algunos proyectos de inversión, como por ejemplo los que implican la compra equipos de seguridad industrial, presentan solamente flujos de efectivo negativos. En estos casos el proceso de ajuste es a la inversa, de modo que a los proyectos más riesgosos se les asigna una tasa de descuento menor y a los menos riesgosos una tasa de descuento mayor.

caso. Por ejemplo, si el WACC divisional fuera del 14 por ciento y se considera que un proyecto tiene un riesgo menor que el promedio, este podría ser evaluado con una tasa de descuento de un 11 por ciento; mientras que otro proyecto con un riesgo más alto que el promedio podría ser evaluado con una tasa del 16 por ciento. Sin embargo, independientemente del nivel de ajuste que se haga, este proceso es subjetivo y discrecional en la mayoría de las ocasiones, dado el nivel de avance en el conocimiento financiero que hay hasta el momento.

Comentarios Finales: La Importancia del WACC y del Ajuste por Riesgo

Pese a las limitantes respecto al ajuste por riesgo, los administradores financieros deben esforzarse por considerar todos los elementos descritos en cuanto al riesgo de los proyectos de inversión y en cuanto al rendimiento que se les exigirá. En primer lugar deben determinar el costo de capital apropiado que usarán como base para la valuación. En segundo término, tienen que realizar los ajustes que, con tanta precisión como les sea posible, reflejen el riesgo de los proyectos.

¿Por qué es fundamental hacer todo esto? No importa que tanto se esfuercen los gerentes en hacer sus pronósticos para los flujos de efectivo de los proyectos, ni cuál técnica de evaluación usen para tomar su decisión; si no se usa una tasa de descuento apropiada para valorar los proyectos de inversión, es muy probable que la decisión que se tome no sea correcta. Una tasa de descuento para que sea apropiada debe reflejar (1) el costo marginal de los recursos financieros necesarios para realizar el proyecto, así como (2) el riesgo implícito del mismo. De esta manera, aunque para algunos administradores la atracción de prescindir de un buen análisis de la tasa apropiada de descuento puede ser grande, debe tomarse en cuenta que esta variable es indispensable para realizar una valuación correcta y, en consecuencia, tomar decisiones que beneficien a la empresa.

Resumen

- ✓ El costo de capital de una empresa está formado por el costo de capital de sus fuentes de financiamiento a largo plazo: la deuda, el capital preferente y el capital común.
- ✓ El costo del financiamiento con deuda a largo plazo a través de obligaciones está asociado con las tasas de interés prevalecientes en el mercado. Dado que los intereses que se pagan por la deuda son deducibles de impuestos, el costo neto de la deuda es el costo bruto para la empresa menos el escudo fiscal que proporciona.
- ✓ El costo del capital preferente se relaciona con los dividendos que pagará la empresa con respecto al precio de las acciones.
- ✓ El capital común puede ser interno, a través de las utilidades retenidas, o externo, por medio de la emisión de nuevas acciones comunes. Las utilidades retenidas representan un costo de oportunidad para los accionistas. Las nuevas acciones comunes tienen un mayor costo que las utilidades retenidas, debido a la necesidad de incurrir en costos de colocación de dichas acciones.
- ✓ Con fines de toma de decisiones de inversión en activos, la gerencia de la empresa debe considerar todos los costos componentes de capital de manera conjunta. Esto se logra a través del cálculo del costo promedio ponderado de capital (WACC) y, además, este costo debe representar el costo del nuevo financiamiento, esto es, el costo marginal de capital.

- ✓ El programa de costo marginal de capital permite considerar los puntos de ruptura del WACC. Un punto de ruptura se presenta cuando uno (o varios) de los componentes del costo cambia de valor. Un programa de costo marginal de capital tiene al menos el punto de ruptura provocado por el agotamiento de las utilidades retenidas.
- ✓ Hay varias técnicas de valuación de proyectos de capital con diferentes características. Aunque todas tienen cualidades y limitaciones, estas técnicas permiten visualizar un proyecto de inversión desde diferentes ángulos, lo cual ayuda a los administradores a tomar una mejor decisión de inversión.
- ✓ El periodo de recuperación (RP) y el periodo de recuperación descontado (DRP) permiten conocer el tiempo en el cual se recuperará la inversión inicial. Ambos dan una idea del riesgo del proyecto en términos de su liquidez. Sin embargo, ambos métodos tienen como principal desventaja que el criterio de decisión en el que se basan es bastante subjetivo y deja abierto el criterio del tomador de decisiones para aceptar o rechazar un proyecto de inversión.
- ✓ El método del valor presente neto (VPN) consiste en descontar a valor presente todos los flujos de efectivo relevantes generados por el proyecto y restarles la inversión inicial necesaria para realizarlo. La diferencia es el valor que aumenta (si es positiva) o disminuye (si es negativa) el valor de la empresa si el proyecto es aceptado. Desde el punto de vista de la teoría financiera, el método del VPN es la mejor técnica de valuación.
- ✓ La tasa interna de rendimiento (TIR) es un método que permite conocer el beneficio porcentual que ofrece un proyecto por el dinero en que se invierte en él. La TIR tiene sus limitaciones para valorar proyectos mutuamente excluyentes y proyectos con flujos de efectivo no convencionales.
- ✓ Para valorar proyectos mutuamente excluyentes con vidas desiguales puede usarse el método del valor anual equivalente (VAE), el cual es una extensión del VPN. El método del VAE debe usarse tomando en cuenta que supone que los proyectos pueden ser reproducidos en el futuro con características idénticas al proyecto de inversión original.
- ✓ En finanzas las decisiones siempre deben tomarse considerando dos aspectos: el rendimiento y el riesgo. Por supuesto, las decisiones de presupuestos de capital no son la excepción. La relación entre el riesgo y el rendimiento de un proyecto de inversión puede establecerse a través de un análisis de escenarios de donde se obtiene el valor esperado, la desviación estándar y el coeficiente de variación.
- ✓ Los administradores no solamente están interesados en medir el riesgo, sino en disminuirlo. La técnica de árboles de decisión, además de ser un complemento gráfico al análisis de escenarios, permite a los gerentes la generación de estrategias para aminorar el riesgo de un proyecto por medio, por ejemplo, de la opción de abandono.
- ✓ Una vez que se mide el riesgo de un proyecto de inversión, dicha información debe incorporarse al proceso de toma de decisiones. Los proyectos con riesgo promedio pueden valuarse con el WACC general de la empresa o, en su caso, el de la división que los realizará. Los proyectos con mayor riesgo que el promedio deben valuarse con una tasa mayor que la promedio y los proyectos con un riesgo menor que el promedio con una tasa más pequeña. El avance actual del conocimiento financiero, no obstante, es incapaz de resolver la pregunta de cuánto más o menos debe pedírsele a un proyecto de inversión según su riesgo y el proceso de ajuste de la tasa apropiada de descuento sigue siendo un proceso discrecional y un tanto arbitrario.

Preguntas de Repaso

- 5-1. ¿Qué es el costo de capital? ¿Cuáles son sus componentes?
- 5-2. Explique qué se entiende por costo de flotación o intermediación.
- 5-3. ¿Por qué puede ser diferente el rendimiento al vencimiento que recibe un inversionista por una obligación que el costo de la deuda relacionado con esa misma obligación para la empresa emisora?
- 5-4. ¿Qué es el capital común interno? ¿Y el capital común externo?
- 5-5. Un representante de una casa de bolsa declaró “las utilidades retenidas deben ser la primera fuente de financiamiento de una empresa, debido a que no tienen costo.” ¿Está usted de acuerdo con esta afirmación? ¿En qué coincide y en qué difiere de ella? ¿Por qué?
- 5-6. En el capítulo se explican dos modelos para determinar el costo del capital común interno. ¿Cuál de los dos es más recomendable usar? Explique brevemente.
- 5-7. ¿A qué se debe que el capital común externo tenga un mayor costo que las utilidades retenidas? Explique su respuesta.
- 5-8. Defina el concepto de costo promedio ponderado de capital. ¿Por qué es importante el costo de capital para la toma de decisiones de presupuestos de capital?
- 5-9. ¿Hay alguna diferencia entre costo promedio ponderado de capital y costo marginal de capital? Si es así ¿cuál es?
- 5-10. “La estructura de capital óptima es la mezcla de financiamiento que maximiza el valor de la empresa en el mercado”. ¿Qué significa esta afirmación? ¿Está usted de acuerdo con ella?
- 5-11. Una empresa usa solamente deuda y capital común para financiarse a largo plazo. La razón de la deuda de la empresa, tomada de sus balances, es del 40% y la razón de capital común a activos es el restante 60%. ¿Podrían usarse estos valores como ponderadores para el cálculo del costo promedio ponderado de capital de la compañía? ¿Por qué?
- 5-12. ¿Qué es un punto de ruptura en el costo marginal de capital? ¿Será posible que una empresa no tenga puntos de ruptura en su costo marginal de capital?
- 5-13. ¿A qué se debe que exista una variedad de técnicas para la valuación de proyectos de inversión?
- 5-14. Explique brevemente en qué consiste cada una de las siguientes técnicas de valuación de proyectos:
- Periodo de recuperación.
 - Periodo de recuperación descontado.
 - Valor presente neto.
 - Tasa interna de rendimiento.
- 5-15. “Una empresa no debe preocuparse demasiado por medir el riesgo de sus proyectos de inversión; ni tiene sentido perder el tiempo aplicando las técnicas que hay disponibles para su medición. A final de cuentas, sabemos que no hay un modelo que permita medir el riesgo de forma exacta y mucho menos incorporarlo de una forma inequívoca a la toma de decisiones. El riesgo proviene del desconocimiento del negocio por parte de la empresa, si los gerentes conocen bien su negocio y saben lo que están haciendo no tienen por qué inquietarse.” ¿Le parece acertado este argumento?
- 5-16. ¿Cómo se realiza un análisis de escenarios? ¿Qué información se obtiene de él?
- 5-17. Establezca en que son similares y en que difieren las técnicas de análisis de escenarios y de árboles de decisión.

Problemas

5-1. NRM, S.A. está por emitir una serie de obligaciones con un valor a la par de \$100 y pagos trimestrales de intereses. El cupón de la emisión será del 15% y su vencimiento será a 6 años. La emisión se venderá a la par, pero el intermediario financiero que le ayudará a la empresa a colocar las obligaciones entre los inversionistas cobrará \$4 por cada obligación colocada. NRM paga una tasa de impuestos sobre ingresos del 40%.

- e) ¿Cuál es el costo antes de impuestos de la nueva deuda de NRM?
- f) Determine el costo neto de esta nueva emisión de deuda para la empresa.
- g) Responda a los incisos anteriores suponiendo que el pago de cupón fuera anualmente en lugar de cada tres meses.

5-2. Laboratorios Burma, S.A. tiene en circulación una emisión de acciones preferentes con dividendos de \$12 por acción, las cuales se venden en \$90 en el mercado en este momento. Burma está considerando emitir nuevas acciones preferentes, para lo cual recurrirá a un banquero de inversiones que le cargará un costo de flotación de 5% sobre el precio de cada acción colocada.

- a) Calcule el costo actual del capital preferente de Burma.
- b) ¿Cuál es el costo del capital preferente nuevo de la compañía?

5-3. Auberges Lombardy, S.A. (AL), una gran cadena hotelera, tuvo utilidades netas totales por \$50 millones en el último año. La gerencia de AL ha decidido repartir \$20 millones como dividendos entre los 5 millones de acciones que tiene actualmente en circulación. Esta cantidad de dividendos representa un incremento del 5% con respecto al dividendo del año anterior, mismo que corresponde con el crecimiento histórico de la empresa en términos de dividendos. La tasa libre de riesgo se sitúa en un 7% en este momento y se espera que el rendimiento del índice de mercado sea del 19% el año próximo. La beta de la empresa es de 1.333 y el precio actual de sus acciones es de \$22.10.

- a) Según el método del CAPM ¿cuál es el costo del capital común interno para Auberges Lombardy?
- b) Calcule el costo de las utilidades retenidas de AL aplicando el método de dividendos descontados. (Suponga que la tasa histórica de crecimiento de la empresa se mantendrá en el futuro previsible.)
- c) Establezca el valor de k_s obteniendo un promedio de los resultados obtenidos mediante los dos métodos anteriores. Si se tuviera confianza en todos los datos utilizados para el cálculo de k_s ¿considera usted recomendable usar este promedio en lugar de alguno de los resultados obtenidos por los métodos individuales?

5-4. Considere de nuevo los datos de Auberges Lombardy, S.A. proporcionados en el problema 5-3. Los gerentes han estado pensando en la posibilidad de que la empresa eventualmente requiera capital común adicional para financiar una fuerte expansión que AL quiere hacer hacia el mercado europeo. Este capital común tendría que obtenerse de manera externa. En caso de que esto sucediera, Acciones y Fondos de Inversión –una casa de bolsa que podría fungir como banquero de inversiones para AL– ha señalado que cobraría \$1.10 por cada acción colocada como costo de flotación. ¿Cuál es el costo del capital común externo para AL?

5-5. Comunicaciones Celulares, S.A. (CC) tiene los siguientes valores de mercado para su estructura de capital:

Deuda	24%
Capital preferente	16%
Capital común	60%

La utilidad neta de CC este año se espera que sea de \$17,142,860; su razón de pago de dividendos establecida es de 30%; su tasa de impuestos es de 34% y los inversionistas esperan que las utilidades y los dividendos crezcan a una tasa constante de 9% en el futuro. CC pagó un dividendo de \$3.60 por acción el año pasado y sus acciones se venden en un precio de \$60 en este momento. Los Certificados de la Tesorería ofrecen un rendimiento de 8%; el rendimiento esperado del mercado es del 11% y el coeficiente beta de la empresa es de 1.51. Los términos siguientes se aplicarían a las ofertas de nuevos valores:

- Capital Común: Las nuevas acciones comunes tendrían un costo de flotación de 10%.
- Capital Preferente: Las nuevas acciones preferentes con un dividendo de \$10 podrían venderse a un precio de \$100 por acción. Se incurriría en costos de flotación de \$5 por acción.
- Deuda: La deuda podría venderse con una tasa de interés de 9%.

a) Calcule los costos componentes de la deuda, el capital preferente, de las utilidades retenidas y del nuevo capital común. Utilice el método del CAPM y el de dividendos descontados para determinar k_s .

b) ¿Cuál es el costo promedio ponderado de capital (k_a) de la empresa?

5-6. Bacará Pizzas, S.A., una cadena de venta de pizzas a domicilio, tiene una estructura de capital óptima de 30% deudas, 20% capital preferente y 50% capital común. Para el próximo año, la administración espera utilidades después de impuestos de \$5 millones, y la política consistente en pagar un 30% de las utilidades en forma de dividendos continuará en el futuro. Las acciones comunes de la empresa se venden en \$15 cada una en este momento; la empresa declaró un dividendo por acción de \$2.25 recientemente y se espera que el crecimiento de las utilidades se mantenga en un nivel del 10% anual para el futuro previsible. La tasa de impuestos de la compañía es del 40%. De acuerdo a los asesores financieros de Bacará, los siguientes datos serían aplicables a las nuevas emisiones de valores que realizara la compañía:

- Es posible solicitar fondos en préstamo hasta por \$1.5 millones a una tasa del 18% anual, cualquier cantidad de deuda adicional tendría un costo del 20% anual, debido al incremento de los costos de flotación.
- Se ha estimado que se podría emitir capital preferente hasta por \$1 millón con un costo de flotación del 2.5% y que si fuera necesario emitir una mayor cantidad de capital preferente, éste tendría un costo de flotación del 4%. Las acciones preferentes de la empresa se venden a un precio de \$20 y pagan un dividendo trimestral de \$4.50 cada una.

- El nuevo capital común se colocaría incurriendo en costos de flotación del 7.5% sin importar el monto de la emisión.

- Determine los puntos de ruptura en el programa de costo marginal de capital.
- Calcule el costo promedio ponderado de capital (k_a) en cada uno de los intervalos que se encuentran entre los puntos de ruptura.

5-7. Una empresa que tiene un costo de capital del 14% y que tiene establecido un plazo de recuperación máxima de 2 años está evaluando un proyecto de capital que tiene los siguientes flujos de efectivo proyectados:

- Inversión inicial: \$50,000
- Flujo de efectivo del año 1: \$15,540
- Flujo de efectivo del año 2: \$21,000
- Flujo de efectivo del año 3: \$18,000
- Flujo de efectivo del año 4: \$19,000

- Calcule el periodo de recuperación (RP) del proyecto.
- ¿Cuál es el periodo de recuperación descontado (DRP) de este proyecto?
- Establezca el valor presente neto (VPN) del proyecto. La empresa tiene un costo de capital del 14%.
- ¿Recomendaría usted que la empresa aceptara el proyecto? ¿Por qué sí o por qué no?

5-8. Empresas Heidi, S.A. evalúa dos proyectos mutuamente excluyentes: el X y el Y. La empresa, que posee un costo de capital del 12 por ciento, calculó sus flujos de efectivo como se observa en la siguiente tabla:

	Proyecto X	Proyecto Y
Inversión inicial (I)	\$910,000	\$680,000
Año (t)	Entradas de efectivo (FE_t)	
1	\$175,000	\$320,000
2	245,000	280,000
3	315,000	240,000
4	695,000	80,000
5		40,000

- Calcule la tasa interna de rendimiento (TIR) de cada proyecto.
- Calcule el valor presente neto de cada proyecto (VPN). De acuerdo con este criterio ¿debería aceptarse alguno de estos dos proyectos?
- Trace una gráfica que incluya los perfiles de VPN del proyecto X y del Y e identifique la tasa de descuento en donde se presenta el punto de cruce de ambos proyectos.
- ¿Variaría su respuesta al inciso anterior si usara el método del valor anual equivalente (VAE) para valorar los proyectos? Explique su respuesta.

5-9. Geo-Music, S.A., que tiene un costo de capital del 15%, está evaluando un proyecto de inversión que dura 3 años. La inversión inicial para este proyecto es de \$50 millones y

los flujos de efectivo respectivos para los años 1, 2 y 3 son de \$750,000, \$1,250,000 y – \$1,750,000.

- a) Se le ha pedido a usted que, como auxiliar del gerente financiero de la empresa, calcule la TIR de este proyecto. De forma específica y para facilitarle su labor se le ha solicitado que complete el siguiente cuadro:

Tasa de Descuento	VPN (miles de \$)
0%	
20%	
40%	36
60%	
80%	
100%	-31

- b) Desarrolle una gráfica con el perfil de VPN del proyecto con los resultados del inciso anterior.
- c) ¿Puede llegarse a una decisión de aceptación o rechazo con la información obtenida en los incisos anteriores con respecto a TIR? ¿Por qué?
- d) ¿Cuál es el VPN del proyecto?
- e) ¿Recomendaría que la empresa aceptara este proyecto? Explique su respuesta.

5-10. Juegos de Mesa Merlín, S. de R.L. tiene la posibilidad de introducir uno de dos nuevos juegos esta temporada: el juego “Reliquias Distantes” o el juego “Competitividad Absoluta”. El primero requiere de una inversión inicial de \$700,000 y el segundo de \$540,000. Ambos proyectos tendrán una vida de 5 años y el costo de capital de Merlín es del 14%. Los flujos de efectivo para cada uno de los 5 años de vida del proyecto y las probabilidades de ocurrencia correspondientes se registran en el cuadro siguiente:

Juego	Flujos de efectivo anuales	Probabilidad	
<i>Reliquias Distantes</i>			
Escenario	Optimista	\$466,000	0.35
	Más probable	320,500	0.50
	Pesimista	-116,500	0.15
<i>Competitividad Absoluta</i>			
Escenario	Optimista	\$340,000	0.30
	Más probable	262,000	0.45
	Pesimista	-65,500	0.25

Realice un análisis de escenarios para responder las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es el valor presente neto esperado de cada alternativa de inversión?
- b) Calcule la desviación estándar y el coeficiente de variación de cada alternativa.

5-11. Considere de nuevo la información sobre los proyectos “Reliquias Distantes” y “Competitividad Absoluta” del problema 5-10.

- Trace dos árboles de decisión simple que esquematicen cada uno de los proyectos tal y como aparecen en la tabla original. Compare sus resultados de $E(VPN)$, σ y CV con los obtenidos en el problema 5-10.
- Elabore un árbol de decisión que incluya la opción de abandono.
- ¿La opción de abandono tiene algún valor para Juegos de Mesa Merlín? Si su respuesta es afirmativa ¿cuánto es el valor de dicha opción?

5-12. Textiles Florentinos, S. de R.L. intenta seleccionar el mejor de tres proyectos mutuamente excluyentes, P, Q o R. Aunque todos tienen cinco años de duración, poseen diferentes grados de riesgo. El costo promedio de capital de la empresa es del 16%, sin embargo, la empresa ajusta esta tasa considerando la categoría de riesgo de cada alternativa de inversión. El proyecto Q corresponde a la clase II, la clase de riesgo justo por debajo del promedio; el proyecto P pertenece a la clase V, la clase de riesgo más alta, mientras que el proyecto R pertenece a la clase III, la clase de riesgo promedio. Los cuadros siguientes muestran los datos sobre los flujos de efectivo básicos de cada proyecto y las clases de riesgo, así como las tasas de descuento ajustadas por el riesgo (TDAR) que usa la empresa.

	Proyecto P	Proyecto Q	Proyecto R
Inversión inicial	1,260,000	1,645,000	2,170,000
Año	Flujo de Efectivo Neto		
1	560,000	350,000	630,000
2	490,000	420,000	630,000
3	420,000	490,000	630,000
4	420,000	560,000	630,000
5	420,000	630,000	630,000

Clase de Riesgo	Descripción	TDAR
I	Riesgo más bajo	$k_a - 4\%$
II	Riesgo por debajo del promedio	$k_a - 2\%$
III	Riesgo promedio	k_a
IV	Riesgo por arriba del promedio	$k_a + 4\%$
V	Riesgo más alto	$k_a + 6\%$

- Calcule el valor presente neto (VPN) ajustado al riesgo de cada proyecto.
- ¿Cuál de los proyectos (si es que alguno) debería llevar a cabo Textiles Florentinos?

5-13. Pilas Eléctricas de Occidente, una empresa con sede en Guadalajara, Jalisco, está considerando el reemplazo de dos máquinas que usa en este momento por una nueva y más eficiente. Cada una de las máquinas actuales se pueden vender en \$332,500 en el mercado de los equipos usados. El valor en libros de cada una de estas máquinas es de \$570,000, con una vida útil y depreciable restante de 8 años. Ambas máquinas se deprecian en línea recta. La nueva máquina se puede comprar e instalar por un total de \$4,560,000. La máquina se

deprecia en línea recta a lo largo de 8 años, su vida útil es también de 8 años; al final de este periodo se espera que podría tener un valor de rescate de \$380,000. Debido a su mayor eficiencia, se espera que la nueva máquina genere ahorros anuales en mano de obra y costos indirectos, tales ahorros tienen una distribución de probabilidades de acuerdo con la siguiente tabla:

<u>Probabilidad</u>	<u>Ahorros anuales</u>
0.30	\$1,026,000
0.50	1,140,000
0.20	1,254,000

La tasa de impuesto sobre ingresos de la empresa es del 40% (si se presentan pérdidas, se supone que la empresa recibirá un crédito fiscal del 40%). El costo de oportunidad promedio de los recursos de la empresa es del 17%. Los proyectos típicos de la compañía tienen un coeficiente de variación de entre 1.2 y 1.6; a aquellos proyectos que tienen un riesgo menor se les exige un rendimiento de 3 puntos porcentuales menos que a los proyectos promedio, en tanto a los que tienen un mayor riesgo se les exigen 4 puntos porcentuales más de rentabilidad que a los proyectos promedio. En este mismo sentido, a los proyectos de riesgo alto se les aplica un límite para el periodo de recuperación de 4 años, a los de riesgo medio 5 años y a los de riesgo bajo 6 años.

- Determine los flujos de efectivo relevantes del proyecto de reemplazo (Nota: ignore los efectos de la inflación al resolver esta parte).
- Establezca el periodo de recuperación descontado del proyecto.
- Calcule el valor presente neto esperado, la desviación estándar y el coeficiente de variación del proyecto.
- Calcule el VPN esperado ajustado por el riesgo.
- ¿Debería Pilas Eléctricas de Occidente aceptar o rechazar el proyecto? Explique su respuesta.

Obras Consultadas

- Besley, Scott y Eugene Brigham, *Fundamentos de Administración Financiera*, 12ª Edición. México, DF: McGraw–Hill, 2001.
- Brealey, Richard A. y Stewart C. Myers, *Principios de Finanzas Corporativas*, 7ª Edición. México, DF: McGraw–Hill, 2003.
- Copeland, Thomas E., J. Fred Weston y Kuldeep Shastri, *Financial Theory and Corporate Policy*, 4th Edition. New York: Addison–Wesley, 2005.
- Smart, Scott B., William B. Megginson, y Lawrence J. Gitman, *Corporate Finance*. New York: South–Western, 2006.