

# AAU

AMERICAN ANDRAGOGY  
UNIVERSITY



**INTRODUCCIÓN**  
**A LA**  
**GESTIÓN FINANCIERA:**  
***EL ÁMBITO INTERNACIONAL VERSUS***  
***NACIONAL***

## Prólogo:

Con este material docente, buscamos sobre todo el poder dar una orientación básica a los alumnos que se inician en el mundo de los contenidos financieros. La dificultad que entraña esta disciplina pasa por el conocimiento previo de otras disciplinas que ayudan a darle rigor científico a las Finanzas.

Sólo pretendemos poder dar un inicio a los que comienzan, aportando en la mayoría de los temas que tratamos contenidos que son de tipo conceptual, evitando en lo posible planteamiento analíticos y matemáticos, ya que hay manuales de reconocido prestigio en tal sentido que presentan estos contenidos de manera más formal y precisa, por lo que este trabajo solo se incorpora como un puente de enlace para el alumno, que quiere o necesita iniciar un camino de comprensión hacia temas de mayor dificultad que son tratados en algunos casos por autores de reconocido prestigio y de manera monográfica.

Para el desarrollo de este material me he servido y ordenado los muchos y distintos materiales que he tenido ocasión de manejar como consecuencia de mi *actividad como docente del Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, perteneciente a la Universidad de Granada*. Es por ello un material básico que podrá servir en general a todos los alumnos universitarios que inicien y quieran conocer las Finanzas tanto de tipo internacional como bajo una orientación nacional, en tal sentido creo que este trabajo puede tener un lugar destacado como ayuda a los alumnos universitarios, en mi caso en particular a los que reciben mis aportaciones docentes en la UNED, sea estos en las materias de Acceso para mayores de 25 años –Administración y Dirección de Empresas o Introducción a la Economía-, o en las materias de las carreras de LADE y LE, donde en muchas ocasiones para el conocimiento más adecuado y práctico de la materia se necesitan algunas aportaciones y conocimientos adicionales de precisión relacionadas con las Finanzas que se producen en la realidad de la empresa.

Como todos los trabajo que desarrollo a lo largo de mi vida y tarea docente, nuevamente se presenta este manual con una clara idea de formación, reconociéndose su valor principalmente como un elemento o herramienta más de este perfeccionamiento y ayuda al alumno, que de manera continuada se acerca al entorno educativo.

Finalmente, quisiera nombrar a aquellas personas que han sido importantes en la realización de este trabajo, por tanto y en primer lugar nombra a mi familia, en donde mis padres *Manuel y Antonia, así como mis hermanos Víctor y Antonio, mi cuñada María José y mis sobrinas María José y Patricia Gómez López*, han sido y son permanentemente los que me apoyan en todo momento, respetando y asumiendo la gran cantidad de ausencias y aislamiento que produce el desarrollo de estos proyectos docentes.

Conforme a lo anterior, además hay amigos y compañeros que han sido colaboradores directos de esta tarea, sin los cuales quizá no estaríamos escribiendo esta líneas del manual, en tal sentido quiero nombrar a D. **Enrique Moyano Carballo**, quien con mucha paciencia ha creado y actualiza de manera altruista este proyecto docente y educativo de web, en la que se encuentran las diversas investigaciones y publicaciones del que escribe, solventando los numeroso y continuados problemas informáticos que de manera normal se producen ante los retos de exigencia y mejora de esta herramienta educativa. *Gracias por entenderme y animarme. Roberto*

BLOQUE : ASPECTOS RELEVANTES DE LA GESTION FINANCIERA INTERNACIONAL

## LAS FINANZAS Y EL DIRECTOR FINANCIERO

**Objetivo.** Este curso se ocupa de las decisiones financieras de las empresas.

Empezamos diciendo cuáles son estas decisiones y por qué son importantes, en este sentido las empresas se enfrentan a dos grandes cuestiones financieras:

*¿Qué inversiones debería acometer la empresa? y*

*¿Cómo debería pagar esas inversiones?*

La primera cuestión implica *gasto de dinero*; la segunda supone *obtenerlo*.

El secreto del éxito en la dirección financiera está en incrementar el valor. Ésta es una afirmación simple, pero no ayuda mucho. Es como aconsejar a un inversor en el mercado de acciones «compre bajo y venda alto». *El problema es cómo hacerlo*

La dirección financiera no es una materia donde todo esté determinado, por lo que esta es la razón por la que merece la pena estudiar finanzas.

¿Quién desea trabajar en un campo donde no hay lugar para la experiencia, la creatividad, el buen juicio y una pizca de fortuna?

Por tanto en este curso se presentan los conceptos e información en los que se basan las *buenas decisiones financieras*, y le enseña *cómo usar las herramientas* del oficio de las *finanzas*.

Comenzamos este tema explicando qué es **una empresa** e indicándole cuáles son las responsabilidades de su **director financiero**. Distinguiremos *activos reales* de *activos financieros* y *decisiones de inversión en capital* de *decisiones financieras*.

Haremos énfasis en la importancia que para el director financiero tienen los *mercados financieros*, tanto nacionales como internacionales.

Las finanzas tratan del dinero y los mercados, pero también de las personas. El éxito de una empresa depende de lo bien que aproveche el trabajo de todos hacia un fin común.

El director financiero debe distinguir los objetivos en conflicto que, a menudo, encuentra en su labor. La resolución de conflictos es particularmente difícil

cuando la gente tiene diferente información.

## QUE ES UNA CORPORACIÓN

No todos los negocios son corporaciones o sociedades anónimas.

Los pequeños negocios pueden tener un solo propietario y gestor individual. Se les llama *empresarios individuales*.

En otros casos, varias personas pueden unirse para poseer y gestionar una *sociedad* (sociedad colectiva). Este libro tratará de finanzas *empresariales*, por tanto deberíamos explicar que es una empresa (corporación o sociedad anónima).

Los grandes y medianos negocios se organizan en forma corporativa (sociedad anónima).

Ejemplo, General Motors, Bank of America, Microsoft y General Electric son corporaciones. Ocurre igual en otros países, British Petroleum, Unilever, Nestlé, Volkswagen y Sony.

En cada caso la empresa es propiedad de accionistas que poseen acciones del negocio.

En un principio, cuando se funda una sociedad anónima, las acciones pueden ser adquiridas por un pequeño grupo, puede que por los directivos de la empresa y un pequeño grupo que los respalda. En este caso, las acciones no se ofertan públicamente y su empresa es propiedad de un *grupo cerrado*. Con el tiempo, cuando la firma crezca y se emitan nuevas acciones, para conseguir capital adicional, las acciones serán negociadas en el mercado abierto.

Tales corporaciones se conocen como *sociedades privadas ó públicas*. La mayor parte de las empresas más conocidas en Estados Unidos son de este tipo denominadas «privadas».

*Nota de los traductores: el término sociedad pública, se utiliza en el manual básico para referirse a empresas cotizadas públicamente, y no en su acepción hispana de empresa de capital público, o propiedad del estado. Por otro lado, cuando utilizan de forma genérica el término empresas se refieren a sociedades anónimas (corporaciones), cuya gestión es el objeto de estudio de esta obra.*

Muchos negocios, como los gabinetes contables y jurídicos, son sociedades. La mayor parte de los grandes bancos de inversión comenzaron como sociedades, pero estas empresas y sus necesidades financieras crecieron demasiado como para continuar como sociedades colectivas. Goldman Sachs, el último de los grandes bancos de inversión con status de sociedad, emitió acciones para convertirse en una sociedad anónima cotizada en 1998.

*Un negocio que se organice como sociedad anónima podrá atraer a una amplia variedad de inversores.* Los accionistas pueden ser personas individuales con una sola acción que valga unos cuantos dólares, tener sólo un voto y tener derecho a una pequeña proporción de beneficios.

Los accionistas también pueden ser *grandes fondos de pensiones y compañías de seguros*, cuya inversión en la empresa puede alcanzar millones de acciones que se corresponden con un gran número de votos y una gran participación en beneficios y dividendos.

Aunque los accionistas son propietarios de su empresa, *no la dirigen*. En su lugar, eligen un *Consejo de Administración*. Alguno de estos consejeros puede ser nombrados para el desempeño de cargos ejecutivos, y otros son consejeros no ejecutivos, que no están empleados por la empresa.

*El Consejo de Administración es el órgano de representación de los accionistas. Nombra a los máximos cargos directivos y se supone que supervisa que la dirección actúa en busca del máximo interés de los accionistas.*

Esta **separación entre propiedad y dirección** le confiere a las corporaciones permanencia. Incluso si los directivos cesan o son despedidos y reemplazados por otros, la empresa puede *sobrevivir*. De forma similar, los accionistas de hoy pueden vender todas sus acciones a nuevos inversores sin que ello afecte al negocio.

Al contrario que las sociedades colectivas y empresarios individuales, las sociedades anónimas tienen responsabilidad limitada, lo que significa que los accionistas no responden personalmente de las deudas de la empresa.

*Por ejemplo, si General Motors fracasase nadie podría obligar a sus accionistas a poner más dinero para pagar sus deudas. Lo más que puede perder el accionista es la cantidad que haya invertido.*

Aunque es propiedad de sus accionistas, una *sociedad anónima* es legalmente distinta a sus accionistas. Se basa en los *estatutos sociales* que establecen el objeto social del negocio, el número de acciones que se pueden emitir, el número de cargos consejeros que nombrar, etc. *Estos estatutos deben adecuarse a las leyes del estado en el que el negocio se constituye.*

Para llevar a cabo un negocio, las empresas necesitan una variedad casi interminable de **activos reales**.

Muchos de estos activos son **tangibles**, como la maquinaria, las fábricas y oficinas; otros intangibles, como los conocimientos técnicos, marcas y patentes. Por todos ellos hay que pagar. Para obtener el dinero necesario la empresa vende

derechos sobre sus activos reales y el dinero que pueden producir. Estos derechos se denominan *activos financieros o títulos*.

Por ejemplo, si la empresa pide un préstamo al banco, el banco obtiene una promesa por escrito de que el dinero será devuelto con intereses. El banco cambia dinero por un activo financiero.

Los *activos financieros* incluyen no sólo los préstamos bancarios, sino también participaciones de capital, obligaciones y una mareante variedad de títulos especializados<sup>6</sup>.

*Nota: Las corporaciones pueden ser inmortales, pero la legislación en Estados Unidos requiere que las sociedades colectivas tengan una fecha límite. Un acuerdo de sociedad (colectiva) debe especificar una fecha límite o un procedimiento para poner fin a los asuntos de la sociedad. Un empresario individual también tendrá una fecha límite, porque el propietario es mortal.*

*La sociedad es considerada un residente del estado.* Por ejemplo, puede tomar y prestar dinero, y puede demandar judicialmente o ser demandada, paga sus propios impuestos (pero no puede votar).

Dada la distinción entre empresa y propietarios, una sociedad anónima tiene abiertas muchas posibilidades que no tienen las sociedades colectivas y empresarios individuales.

Puede aumentar sus fondos mediante la venta de nuevas acciones a los inversores y puede recomprar las acciones. Una corporación puede realizar una oferta pública de adquisición de otra y luego fusionar los dos negocios.

También hay algunos *inconvenientes* al organizar un negocio en forma corporativa. Gestionar la maquinaria legal de una sociedad anónima y la comunicación con los accionistas requiere *tiempo y es costoso*.

Además, en el caso de Estados Unidos hay una importante desventaja de tipo impositivo. Dado que tiene personalidad jurídica independiente, tributa separadamente. Así, las sociedades anónimas pagan impuestos por sus beneficios, y, además, los accionistas pagan impuestos por los dividendos que reciben de la empresa. Estados Unidos tiene un sistema fiscal poco común en este aspecto. Para evitar la doble tributación de la misma renta, otros países conceden a los accionistas alguna deducción por los impuestos que la empresa ya ha pagados.

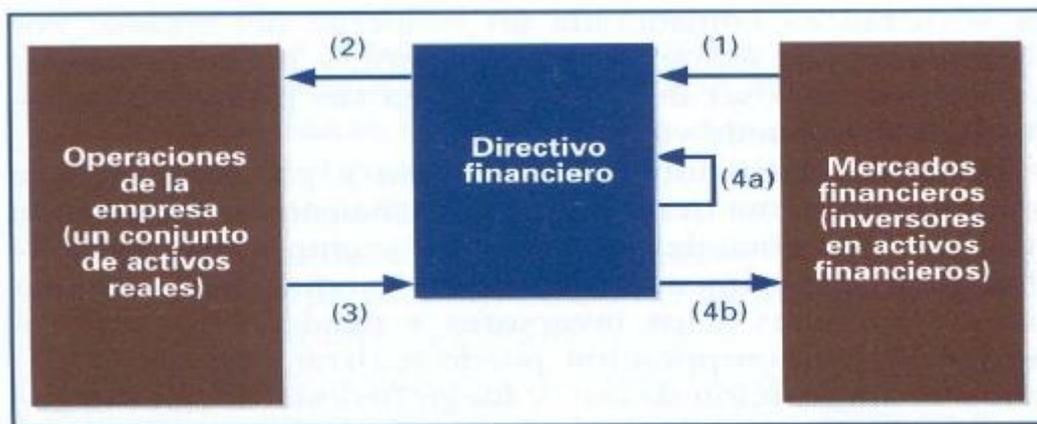
El director financiero debe actuar como un intermediario entre las operaciones de la empresa y los mercados financieros (o de capitales), donde se negocian los títulos de la empresa?

El papel del directivo financiero se muestra en la Figura 1.1, que traza el *flujo de dinero* desde los inversores a la empresa y su vuelta nuevamente a los

inversores. El flujo comienza cuando se emiten los títulos para obtener dinero (flecha 1 en la figura). El dinero es utilizado para comprar activos reales empleados en las operaciones de la empresa (flecha 2).

Más tarde, si la empresa marcha bien, los activos reales generan entradas de dinero superiores al reembolso de la inversión inicial (flecha 3). Finalmente, el dinero es reinvertido (flecha 4a) o devuelto a los inversores que adquirieron la emisión inicial de títulos (flecha 4b). Por supuesto, la elección entre las flechas 4a y 4b no es algo completamente libre.

Por ejemplo, si un banco presta dinero a la empresa en la etapa 1, éste debe recobrar su dinero más los intereses en la etapa 4b



**Figura 1.1.** Flujos de dinero entre los mercados financieros y las operaciones de la empresa. Clave:

- 1) Obtención de dinero mediante la venta de activos financieros a los inversores;
- 2) Dinero invertido en operaciones de la empresa y utilizado para comprar activos reales;
- 3) Dinero generado por las operaciones de la empresa;
- 4a) Dinero reinvertido;
- 4b) Dinero devuelto a los inversores.

Nuestro diagrama nos lleva a las dos cuestiones básicas para el director financiero.

**Primera..... ¿en qué activos reales debe invertir la empresa?**

**Segunda..... ¿cómo conseguir los fondos para esas inversiones?**

- La respuesta a la primera pregunta es la decisión de inversión o de presupuesto de capital de la empresa.

- La respuesta a la segunda es la decisión de financiación.

Podemos oír a los directores financieros usar los términos *mercados de capitales* y *mercados financieros* como sinónimos, pero los *mercados de capitales* son únicamente la fuente de financiación a largo plazo.

La *financiación a corto plazo* proviene de los *mercados monetarios*. «Corto plazo» significa menos de un año. Usaremos el término *mercados financieros* para referirnos a todas las fuentes de financiación.

Habitualmente las decisiones de inversión y financiación son tratadas de forma *separada*, esto es, analizadas independientemente. Cuando se identifica una oportunidad de inversión o «**proyecto**», el director financiero se pregunta en primer lugar si el proyecto vale más que el *capital necesario* para llevarlo a cabo. Si la respuesta es positiva, entonces él o ella considera cómo debe financiarse dicho proyecto.

Pero la separación entre *inversión y financiación* *no* significa que el director financiero pueda olvidarse de los inversores y los mercados financieros cuando analiza los proyectos de inversión.

Veremos en próximos capítulos, que el objetivo fundamental de la empresa es maximizar el valor del dinero invertido en la empresa por los accionistas.

Fíjese de nuevo en la *Figura 1.1*. Los accionistas estarán contentos de contribuir con su dinero en la flecha 1 sólo si las decisiones realizadas en la flecha 2 generan rendimientos adecuados en la flecha 3. «Adecuados» significa al menos iguales a los que el inversor podría obtener fuera de la empresa, en los mercados financieros. Si los proyectos de su empresa generan constantemente rendimientos *inadecuados*, sus accionistas querrán que se les devuelva su dinero.

Los directores financieros de las grandes empresas deben ser, además, hombres y mujeres con *visión global*. Ellos deben decidir no sólo en *qué* activos debería invertir la empresa, sino también *dónde* deben localizarse dichas inversiones.

*Ejemplo Nestlé . Es una compañía suiza, pero sólo una pequeña parte de su producción se lleva a cabo en Suiza. Sus aproximadamente 520 factorías están localizadas en 82 países. Los directivos de Nestlé deben por tanto saber cómo evaluar inversiones en países con diferentes monedas, tipos de interés, inflación y sistemas tributarios.*

Los *mercados financieros* en los que la empresa consigue sus fondos son también *internacionales*. Los accionistas de las grandes empresas están

diseminados a lo largo del mundo. Las acciones se negocian a todas horas en Nueva York, Londres, Tokio y otras plazas financieras. Las obligaciones y los préstamos bancarios se mueven con facilidad a través de las fronteras nacionales. Una empresa que necesita fondos no tiene por qué acudir al banco de su localidad.

La *gestión de la tesorería* día a día también se convierte en una tarea compleja para las empresas que producen o venden en diferentes países. Por ejemplo, piense en los problemas de los directores financieros de Nestlé para llevar el seguimiento de cobros y pagos en 82 países.

Pocos directores financieros pueden cerrar sus ojos a los aspectos internacionales. Así pues, a lo largo del libro prestaremos atención a las diferencias en los sistemas financieros y examinaremos los problemas de invertir y financiarse en el ámbito internacional.

### **QUIEN ES EL DIRECTOR FINANCIERO**

Utilizaremos el término *director financiero* para referimos a toda persona responsable de una decisión significativa en materia de inversión o financiación en la empresa.

Pero, salvo en las pequeñas empresas, ninguna persona es responsable por sí sola de todas las decisiones discutidas en este libro. En la mayor parte de los casos, la responsabilidad está dispersa. La alta dirección está, por supuesto, continuamente involucrada en las decisiones financieras. Pero el ingeniero que diseña unas nuevas instalaciones de producción también está implicado: el diseño determina la clase de activos reales que utilizará la empresa.

El director de marketing que realiza una campaña de publicidad está también tomando una importante decisión de inversión. Una campaña de publicidad es en realidad una inversión en un activo intangible que se recuperará con futuras ventas y beneficios.

Hay algunos directivos que están especializados en las finanzas. Su actividad se recoge en la Figura 1.2.

El tesorero es directamente responsable de la vigilancia de la tesorería, la obtención de nueva financiación y de las relaciones con los bancos, accionistas y otros inversores propietarios de los títulos de la empresa.

En las empresas pequeñas es probable que el tesorero sea el único directivo financiero. Las empresas más grandes tienen también un jefe de control de gestión que confecciona los estados financieros, gestiona la contabilidad interna y vigila el cumplimiento de las obligaciones fiscales. Puede observar que el tesorero y el jefe de control de gestión tienen funciones diferentes: la principal

responsabilidad del tesorero es obtener y gestionar el capital de la empresa, mientras que el jefe de control de gestión inspecciona para ver si el dinero se utiliza eficientemente.

### **Director financiero**

Responsable de: Política financiera Planificación estratégica

### **Tesorero**

Responsable de: Gestión de tesorería Obtención de fondos Relaciones con los bancos

### **Jefe de control de gestión**

Responsable de: Preparación de estados financieros Contabilidad Impuestos

*Figura 1.2.* Directivos financieros en las grandes empresas.

Las empresas más grandes suelen nombrar un *director financiero (CFO)* para que supervise el trabajo del tesorero y el del jefe de control de gestión.

El *director financiero* está profundamente implicado en el diseño de *la política financiera y de la planificación estratégica*. A menudo tendrá responsabilidades directivas generales más allá de los importantes temas estrictamente financieros y puede ser también miembro del Consejo de Administración.

*El director financiero o el jefe de control de gestión son responsables de la organización y supervisión del proceso de presupuesto de capital.* No obstante, los principales proyectos de inversión de capital están tan estrechamente ligados a los planes de desarrollo del producto, de producción y de mercadotecnia, que los directores de estas áreas están inevitablemente llamados a *analizar y planificar los proyectos*.

Si la empresa tiene miembros de su plantilla especializados en la planificación estratégica, naturalmente estarán también implicados en la elaboración del *presupuesto de capital*.

Debido a *la importancia de muchos de los temas financieros*, a menudo las decisiones últimas corresponden por norma o por costumbre al **consejo de administración**. Por ejemplo, sólo el consejo tiene poder legal para anunciar un dividendo o autorizar una emisión pública de acciones.

Normalmente los consejos delegan la autoridad para la toma de decisiones relativas a inversiones de tamaño pequeño o medio, pero la autoridad para

aprobar **grandes inversiones** casi nunca es delegada.

### **SEPARACIÓN ENTRE PROPIEDAD Y DIRECCIÓN**

En las grandes empresas la separación entre propiedad y gestión es prácticamente una necesidad. Las grandes compañías pueden tener cientos de miles de accionistas.

No es posible que todos estén activamente involucrados en la gestión: sería como gobernar una gran ciudad a través de una serie de reuniones de todos sus ciudadanos.

La autoridad ha de ser delegada a los directivos.

La separación entre propiedad y dirección tiene claras **ventajas**:

- Permite el cambio en la propiedad de las acciones sin interferir en las operaciones del negocio.
- Permite a la empresa la contratación de directivos profesionales. Pero también genera problemas si los objetivos de directivos y propietarios son diferentes.

**Peligro:** en vez de atender a los deseos de los accionistas, los directivos pueden buscar su propio estilo de vida más lujoso y placentero; pueden evitar decisiones impopulares, o pueden tratar de construir un imperio con el dinero de sus accionistas.

Estos conflictos entre los objetivos de accionistas y directivos crean problemas del tipo *principal-agente*.

Los accionistas son los principales; los directivos son sus agentes. **Los accionistas quieren que la gestión incremente el valor de la empresa**, pero los directivos pueden tener sus propios intereses creados o querer hacer su agosto.

Se incurre en *costes* de agencia cuando:

- 1) los directivos no buscan la maximización del valor de la empresa, y
- 2) los accionistas incurren en costes **para controlar a sus directivos** e influir en sus acciones.

No hay costes cuando los accionistas son también los directivos, esta es una de las ventajas de un empresario individual. **Los propietarios que son a su vez directivos no tienen conflictos de intereses.**

Los conflictos entre accionistas y directivos no son los únicos problemas principal-agente con los que se puede encontrar el director financiero. Por ejemplo, igual que los accionistas deben alentar a los directivos para que trabajen

en pro de los intereses de los accionistas, igualmente los directivos de alto nivel necesitan pensar en cómo motivar a todo el resto de la gente en la empresa. En este caso los directivos son los principales y los gestores de nivel inferior y el resto de los empleados, sus agentes.

Los **costes de agencia** pueden aparecer también en la financiación. En circunstancias normales, los bancos y los obligacionistas que han prestado dinero a la empresa están unidos a los accionistas en el deseo de que la compañía prospere, pero *cuando la empresa tiene problemas, esta unidad puede romperse*. En dichas ocasiones puede ser preciso tomar acciones decisivas para salvar la empresa, pero los prestamistas estarán preocupados por recuperar su dinero y se opondrán a que la empresa realice cambios arriesgados que pongan en peligro la seguridad de sus préstamos.

Las disputas también pueden aparecer *entre diferentes prestamistas* si observan que la *empresa está próxima a la quiebra*, pues se empujarán para obtener una mejor posición en la cola de acreedores.

Considere el valor global de la empresa como una tarta que se divide entre una serie de pretendientes. Entre ellos se incluyen los accionistas y los directivos, así como los empleados y los bancos e inversores que han comprado la deuda de la empresa.

*El gobierno también es un demandante*, dados sus derechos sobre los *impuestos* de la empresa.

Todos estos pretendientes están entrelazados por una compleja red de contratos y acuerdos. Así cuando los bancos prestan dinero a la empresa, establecen en un contrato formal el tipo de interés y los plazos de amortización, y quizá también restricciones sobre el pago de dividendos o endeudamiento adicional.

Pero no se pueden diseñar reglas escritas para *cubrir todas las posibles eventualidades*. Así pues, los contratos escritos son incompletos y han de ser acompañados de acuerdos y arreglos que ayuden a alinear los intereses de las diferentes partes.

Los problemas principal-agente podrían ser fáciles de resolver si *todos tuvieran la misma información, lo cual es una situación poco frecuente en finanzas*. Los directivos, los accionistas y los prestamistas pueden tener diferente información acerca del valor de un activo real o financiero, y pueden pasar muchos años antes de que toda la información sea revelada.

Los directores financieros necesitan reconocer estas *asimetrías informativas* y encontrar maneras para tranquilizar a los inversores de que no existen sorpresas desagradables en el camino.

Ejemplo. Usted es el director financiero de una empresa recientemente creada para desarrollar y llevar al mercado un medicamento para curar la. En una reunión con inversores potenciales usted presenta los resultados de las pruebas clínicas, muestra informes optimistas realizados por una empresa de investigación de mercados independiente, y previsiones de beneficios suficientemente amplios para justificar más inversiones.

Pero los inversores potenciales siguen preocupados por que usted sepa más que ellos. ¿Qué puede hacer para convencerlos de que les está contando la verdad? Sólo con decir «Confíen en mí» no basta. Quizá usted necesite una *prueba* de su integridad acompañando con su dinero a sus palabras.

De esta manera, habitualmente *los inversores suelen tener más confianza en sus planes si ven que usted y otros directivos tienen fuertes participaciones personales en la nueva iniciativa. Así pues, su decisión de invertir su propio dinero puede aportar información a los inversores acerca de las verdaderas perspectivas de la empresa.*

Las empresas en general se enfrentan con los problemas creados por las diferencias en *objetivos e información*.

<u>Diferencias en información</u>	<u>Diferentes objetivos</u>
Precios y rentabilidades de las acciones (13)	Directivos vs accionistas (2, 12, 33, 34)
Emisión de acciones y otros títulos (15, 18, 23)	Alta dirección vs directores operativos (12)
Dividendos (16)	Accionistas vs bancos y otros prestamistas (18)
Financiación (18)	

Figura 1.3. Las diferencias en objetivos e información pueden complicar las decisiones financieras. Tratamos estas cuestiones en diferentes epígrafes de este libro (número del capítulo entre paréntesis).

## APRECIACIONES FINALES

Hemos comentado cómo los directores financieros separan las decisiones de inversión y financiación, en este sentido las decisiones de inversión suelen anteceder a las de financiación.

Esta es también la forma en que organizamos este curso. De una parte examinamos diversos aspectos de las decisiones de inversión por lo que las

pautas a seguir serán:

- Primero es el problema de cómo valorar los activos,
- Segundo es la relación entre riesgo y valor, y
- Tercero es la gestión del proceso de inversión.

A medida que usted avance sobre estos capítulos puede hacerse algunas preguntas básicas sobre financiación. Por ejemplo:

*¿Qué significa que una empresa «ha emitido acciones»?*

*¿Qué parte del dinero aportado procede de los accionistas y cuánto del endeudamiento?*

*¿Qué clase de títulos de deuda emiten las empresas actualmente?*

*¿Quién compra las acciones y la deuda de la empresa: inversores individuales o institucionales?*

*¿Cuáles son esas instituciones y qué papel juegan en las finanzas de la empresa y la economía en general?*

Continuaremos con el análisis de las decisiones de financiación, abarcando la *política de dividendos y la política de endeudamiento*.

Estudiaremos y describiremos también lo que ocurre cuando las empresas se encuentran en dificultades financieras debido a un pobre resultado operativo o a un endeudamiento excesivo. Se mostrará, además, cómo las decisiones de financiación pueden afectar a las decisiones de presupuesto de capital. Una parte importante del trabajo de un director financiero es calibrar qué riesgos debe afrontar la empresa y cuáles puede eliminar., en este sentido hay una clara función de la **gestión del riesgo**, tanto doméstica como internacional.

La final de programa cubre la *planificación financiera y las decisiones financieras* a corto plazo. Se analizarán y trataran diferentes temas prácticos como la realización de previsiones a largo o corto plazo, canales de endeudamiento e inversión a corto plazo.

Finalmente, de ser posible, quisiéramos introducir algunos conceptos muy actuales y significativos que aborden **las opciones**. Los inversores pueden negociar opciones sobre acciones, obligaciones, divisas y mercancías. Los directores financieros encuentran opciones escondidas en activos *reales* -esto es, *opciones reales*- y en los títulos que la empresa emite.

## VALOR ACTUAL Y COSTE DE OPORTUNIDAD DEL

## CAPITAL

Las empresas invierten en diferentes activos reales.

Éstos incluyen *activos tangibles*, tales como naves y maquinaria, y *activos intangibles*, tales como contratos de gestión y patentes.

El objeto de la *decisión de inversión*, o presupuesto de capital, es *encontrar activos reales cuyo valor supere su coste*, por lo que en este capítulo daremos los primeros pasos hacia el conocimiento de la *valoración de activos*.

Hay unos pocos casos en los que no hay dificultad para estimar los valores de los activos. En inmuebles, por ejemplo, puede contratarse a un tasador profesional para que lo haga.

Supongamos que usted posee un almacén. Lo más probable es que la estimación que realice su tasador se diferencie unos pocos puntos porcentuales del precio que realmente se obtendría por su venta. Después de todo, hay una actividad continua en el mercado de inmuebles y la labor de los tasadores es el conocimiento de los precios a los que recientemente han cambiado de manos propiedades similares. Así, el problema de la valoración de inmuebles se simplifica por la existencia de *un mercado activo en el que se compran y se venden toda clase de propiedades*. En muchas ocasiones no es necesaria ninguna teoría formal del valor, solo podemos seguir la voz del mercado.

Pero profundizando más.

- En primer lugar, es importante saber *cómo se llegan a determinar en un mercado los precios de los activos*. Incluso si se puede aceptar la palabra del tasador, es importante comprender *por qué* el edificio de apartamentos está valorado en, pongamos por caso, 250.000 \$ y no en una cifra superior o inferior.
- En segundo lugar, el mercado para la mayoría de los activos empresariales es bastante limitado.

Las empresas están buscando siempre activos que tengan para ellas un valor mayor que para otros. Ese almacén vale más para usted si puede administrarlo mejor que otros. Pero en este caso, mirar el precio de edificios similares no le indicará lo que su edificio de apartamentos vale bajo su gestión. Usted necesita conocer *cómo se determinan los precios de los activos*. *En otras palabras, necesita una teoría del valor*.

En este capítulo damos los primeros y más básicos pasos para construir esa teoría.

Empecemos con un sencillo ejemplo numérico: ¿debería usted invertir en la

construcción de un nuevo edificio de oficinas con la esperanza de venderlo con beneficio el próximo año?

*La teoría financiera aprueba la inversión si el valor actual neto es positivo, esto es, si el valor hoy del nuevo edificio supera la inversión requerida. El valor actual neto en este ejemplo será positivo si la rentabilidad de la inversión supera el coste de oportunidad del capital.*

Así pues, la primera tarea es definir y explicar **el valor actual neto, la tasa de rentabilidad y el coste de oportunidad del capital**. La segunda tarea es explicar *por qué los directivos financieros buscan constantemente inversiones con valor actual neto positivo*. Aumentar el valor hoy, ¿es el *único* objetivo financiero posible? y ¿qué significa «valor» para una empresa?

Llegaremos al objetivo financiero fundamental de la empresa: *maximizar el valor de mercado de las acciones de la empresa en la actualidad*. Explicaremos por qué *todos* los accionistas apoyan este objetivo, y por qué este objetivo supera otras posibles metas, como «maximizar los beneficios».

Por último, es importante estudiar los objetivos de los directivos y analizar algunos de los mecanismos que ayudan a alinear los intereses de directivos y accionistas. Hay que ver cómo las tentativas de incrementar el valor para el accionista pueden ser a costa de los trabajadores, clientes o la sociedad en general.

Nos detendremos en los problemas más sencillos para clarificar las ideas básicas.

## **INTRODUCCIÓN AL VALOR ACTUAL**

Supongamos que su almacén se incendia, afortunadamente sin daños para usted o sus empleados, y le deja con un terreno valorado en 50.000 \$ y un cheque por 200.000 \$ de la compañía de seguros contra incendios. Usted estudia poder reedificar, pero su asesor inmobiliario le sugiere construir en su lugar un edificio de oficinas. El coste de la construcción sería de 300.000 \$ y habría que considerar el coste del terreno, que, en otro caso, se podría vender por 50.000 \$.

Por otro lado, su asesor prevé una escasez de espacio para oficinas y estima que de aquí a un año el nuevo edificio se vendería por 400.000 \$. De este modo, usted debería invertir ahora 350.000 \$ con la expectativa de conseguir 400.000 \$ dentro de un año. Sería aconsejable que siguiera adelante si el valor actual (VA) de los 400.000 \$ esperados es mayor que la inversión de 350.000 \$. Por tanto, usted debe preguntarse: ¿Cuál es hoy el valor de 400.000 \$ dentro de un año, y es este valor actual mayor que 350.000 \$?

## CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL

El valor actual de 400.000 \$ dentro de un año debe ser menor que 400.000 \$.

*Un dólar hoy vale más que un dólar mañana, debido a que un dólar hoy puede invertirse para comenzar a obtener intereses inmediatamente.*

Primer principio financiero fundamental: *el valor actual de un cobro aplazado puede hallarse multiplicando el cobro por un factor de descuento, que es menor que 1.* (Si el factor de descuento fuese mayor que 1, un dólar hoy valdría menos que un dólar mañana.) Si  $C_1$  es el cobro esperado en el período 1 (un año a partir de ahora), entonces:

$$\text{Valor actual (VA)} = \text{factor de descuento} \times C_1$$

Este factor de descuento es el valor hoy de 1 \$ recibido en el futuro. Se expresa habitualmente como el inverso de 1 más la *tasa de rentabilidad*:

$$\text{Factor de descuento} = \frac{1}{1+r}$$

La tasa de rentabilidad  $r$  es la recompensa que el inversor exige por la aceptación de un pago aplazado.

Ahora podemos valorar la inversión en el inmueble, suponiendo por el momento que el cobro de 400.000 \$ es seguro. El edificio de oficinas no es la única vía de obtención de 400.000 \$ de aquí a un año.

Usted puede invertir en títulos del gobierno de los Estados Unidos con vencimiento a un año. Supongamos que estos títulos proporcionan un interés del 7 por ciento. ¿Cuánto habría que invertir en estos títulos para recibir 400.000 \$ al final del año? Esto es fácil: habría que invertir  $400.000/1,07$ , es decir,

Comprobemos esto. Si usted invierte 373.832 \$ al 7 por ciento, al final del año recupera su inversión inicial más unos intereses de  $0,07 \times 373.832 = 26.168$  \$. La suma total que recibe es  $373.832 + 26.168 = 400.000$ . Fíjese que  $373.832 \times 1,07 = 400.000$  \$.

Supongamos que en el momento en que usted dispone del terreno y comienza la construcción del edificio, decide vender su proyecto. ¿Por cuánto podría venderlo? Esta es otra pregunta fácil. Dado que el inmueble produce 400.000 \$, los inversores estarían dispuestos a pagar 373.832 \$ por él.

Esto es lo que les costaría conseguir un ingreso de 400.000 \$ a partir de una inversión en títulos del gobierno. Por supuesto, siempre sería posible vender la propiedad por menos, pero ¿por qué venderla por menos de lo que daría el mercado? El valor actual de 373.832 \$ es el único precio que satisface al comprador y al vendedor. Por tanto, el valor actual de la propiedad es también su precio de mercado.

Para calcular el **valor actual**, *descontamos los cobros futuros esperados a la tasa de rentabilidad ofrecida por alternativas de inversión comparables.*

*Esta tasa de rentabilidad suele ser conocida como la tasa de descuento, tasa mínima o coste de oportunidad del capital. Se le llama **coste de oportunidad** porque es la **rentabilidad a la que se renuncia al invertir en el proyecto en lugar de invertir en títulos.***

En nuestro ejemplo, el coste de oportunidad ha sido del 7 por ciento. El valor se ha obtenido dividiendo 400.000 \$ por 1,07:

$$\text{VA} = \text{factor de descuento} \times C_1 = \frac{1}{1+r} \times C_1 = \frac{1 \ 400.000}{1,07}$$

$$= 373.832 \$$$

### **VALOR ACTUAL NETO**

El edificio está valorado en 373.832 \$, pero esto no significa que usted sea 373.832 \$ más rico.

Se han comprometido 350.000 \$ y, por tanto, el valor actual neto (VAN) es 23.832 \$. El valor actual neto (VAN) se determina restando la inversión requerida:

$$\text{VAN} = \text{VA} - \text{inversión requerida} = 373.832 - 350.000 = 23.832 \$$$

En otras palabras, la urbanización de oficinas está valorada por encima de su coste, esto proporciona una **contribución neta al valor**.

La fórmula para calcular el VAN puede escribirse del siguiente modo:

$$VAN = C_0 + \frac{C_1}{1 + r}$$

donde  $C_0$  es el flujo de caja del período 0 (es decir, hoy) y normalmente será un número negativo. En otras palabras,  $C_0$  es una inversión y, por tanto, una *salida* de tesorería. En nuestro ejemplo,  $C_0 = 350.000$  \$.

## UN COMENTARIO SOBRE RIESGO Y VALOR ACTUAL

Hemos realizado una suposición irreal en nuestra discusión sobre la construcción de oficinas. El asesor inmobiliario no puede tener *certeza* sobre los valores futuros de los edificios de oficinas. La cifra de 400.000 \$ representa la mejor *estimación*, pero *no es segura*.

*Si el valor futuro del edificio es incierto, nuestro cálculo del VAN es erróneo.*

Los inversores podrían conseguir 400.000 \$ con certeza comprando títulos del gobierno de los Estados Unidos por un valor de 373.832 \$, así que no comprarían el edificio por esta cantidad. Habría que reducir el precio para atraer el interés de los inversores.

Aquí podemos invocar un segundo principio financiero fundamental: *un dólar seguro vale más que uno con riesgo.*

La mayoría de los inversores evitan el riesgo cuando pueden hacerlo sin sacrificar la rentabilidad. Sin embargo, los conceptos de valor actual y coste de oportunidad del capital todavía tienen sentido para las inversiones con riesgo. Sigue siendo adecuado descontar el ingreso a la tasa de rentabilidad ofrecida por una inversión comparable. Pero *debemos pensar en cobros esperados y en tasas de rentabilidad esperadas*

*No todas las inversiones tienen igual riesgo.*

La construcción de oficinas es más arriesgada que un título del gobierno, pero probablemente sea menos arriesgada que emprender un negocio de biotecnología. Supongamos que usted cree que el proyecto es tan arriesgado como la inversión en el mercado de acciones y que prevé una tasa de rentabilidad del 12 por ciento para las inversiones en dicho mercado. Entonces el 12 por ciento se convierte en el coste de oportunidad del capital adecuado. Esto es lo que usted está sacrificando por no invertir en títulos comparables. Podemos ahora volver a calcular el VAN:

$$VA = \frac{400.000 - 357.143\$}{1,12}$$

$$VAN = VA - 350.000 = 7.143 \$$$

Si otros inversores están de acuerdo con su previsión de un cobro de 400.000 \$ y con su valoración del coste de oportunidad del capital en el 12 por ciento, entonces su inmueble debería valorarse en 357.143 \$ una vez que la construcción se haya iniciado.

Si usted intentara *venderla por una cantidad superior*, nadie desearía comprarla, ya que en tal caso la propiedad ofrecería una tasa de rentabilidad esperada inferior al 12 por ciento que se puede conseguir en el mercado de acciones. El edificio de oficinas aún tiene una contribución neta positiva al valor, pero es mucho menor que lo estimado en nuestros cálculos anteriores.

El valor del edificio de oficinas depende del momento en que se produzcan los flujos de caja y de su incertidumbre. El cobro de 400.000 \$ tendría exactamente este valor si pudiera realizarse instantáneamente.

Si el edificio de oficinas está tan libre de riesgo como los títulos del gobierno, el retraso de un año reduce su valor a 373.832 \$. Si el edificio es tan arriesgado como la inversión en el mercado de acciones, entonces la incertidumbre reduce su valor en 16.689 \$ más, hasta 357.143 \$.

Lamentablemente, *el ajuste de los valores de los activos por el transcurso del tiempo y la incertidumbre es a menudo muy complicado*.

Diremos que *un cobro esperado* es una previsión realista, ni optimista ni pesimista. Las previsiones de los cobros esperados son, en términos medios, correctas.

Por tanto, contemplaremos los dos efectos separadamente. En su mayor parte, esquivaremos el problema del riesgo en los Capítulos 2 a 6, ya sea tratando todos los flujos de caja como si fuesen conocidos con certeza o hablando de flujos de caja esperados y tasas de rentabilidad esperadas sin preocuparnos por el modo en que se define o mide el riesgo.

En el Capítulo 7 volveremos al problema de comprender cómo se enfrentan al riesgo los mercados financieros.

## **VALORES ACTUALES Y TASAS DE RENTABILIDAD**

La construcción del edificio de oficinas es una cosa satisfactoria, ya que su valor supera a su coste (tiene un valor actual neto positivo). Para calcular cuál es su valor, estimamos cuánto habría que pagar para conseguir los mismos ingresos

invirtiendo directamente en títulos.

El valor actual del proyecto es igual a sus ingresos futuros descontados a la tasa de rentabilidad ofrecida por esos títulos.

Podemos decir esto mismo de otra forma: nuestro negocio inmobiliario tiene un valor prometedor debido a que su rentabilidad supera el coste de capital. La rentabilidad sobre el capital invertido es simplemente el beneficio como una proporción del desembolso inicial:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Inversión}}$$

El coste del capital es, otra vez, justamente la rentabilidad a la que se renuncia por *no* invertir en títulos. Si el edificio de oficinas es tan arriesgado como la inversión en el mercado de acciones, la rentabilidad a la que se renuncia es el 12 por ciento. Dado que la rentabilidad del 14 por ciento sobre el edificio de oficinas excede el coste del 12 por ciento, deberíamos seguir adelante con el proyecto.

. *El criterio de valor actual neto.* Aceptar las inversiones que tienen un valor actual neto positivo.

. *El criterio de la tasa de rentabilidad.* Aceptar las inversiones que ofrecen tasas de rentabilidad que superan el coste de oportunidad del capital.

**EL COSTE DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL**

Se le ofrece la siguiente oportunidad: Invertir 100.000 \$ hoy y, dependiendo del estado de la economía al final del año, recibir uno de los siguientes flujos:

Crisis	80.000
Normal	110.000
Alza	140.00

Usted descarta las previsiones optimistas (alza) y pesimistas (crisis). Ello implica un cobro esperado  $CI = 110.000$ , un 10 por ciento de rentabilidad sobre la inversión de 100.000 \$.

Pero, ¿cuál es la tasa de descuento adecuada?

Se busca una acción ordinaria con el mismo riesgo que la inversión. La acción X parece encajar perfectamente. El precio de X el próximo año, con una situación normal de la economía, se prevé que sea 110 \$. El precio de la acción será mayor en una situación de alza y menor en situación de crisis, en el mismo grado que su inversión (140 \$ en alza y 80 \$ en crisis). Esto le lleva a concluir que el riesgo de la acción X y el de su empresa son idénticos.

El precio actual de las acciones de X es 95,65 \$. Ofrece una rentabilidad esperada del 15 por ciento:

$$\text{Rentabilidad esperada} = \frac{\text{Beneficio esperado}}{\text{Inversión}} = \frac{110 - 95,65}{95,65} = 0,15015 = 15,015\%$$

Esta será la rentabilidad esperada a la que estará renunciando si invierte en el proyecto en lugar de invertir en el mercado de valores. En otras palabras, **es el coste de oportunidad del capital del proyecto.**

Para valorar el proyecto necesita descontar el flujo de caja esperado a la tasa del coste del capital:

$$\text{VA} = \frac{110.000}{1,15} = 95.650 \$$$

Esta es la cuantía que les costaría a los inversores en el mercado de capitales la compra de un flujo de caja esperado de 110.000 \$. (Podrían conseguirlo comprando 1.000 acciones del capital de X.) Es también la suma que los inversores estarían dispuestos a pagar por su proyecto.

Para calcular el valor actual neto, usted necesita descontar la inversión inicial:

$$\text{VAN} = 95.650 - 100.000 = - 4.350 \$$$

El proyecto vale 4.350 \$ menos de lo que cuesta y *no* merece la pena llevado a cabo.

Observe que usted llega a una conclusión similar si compara la rentabilidad esperada del proyecto con el coste del capital:

*Beneficio esperado*

$$\text{Rentabilidad esperada del proyecto} = \frac{\quad}{\text{Inversión}}$$

Podemos constatar que la rentabilidad esperada del proyecto (10 por ciento) es inferior al 15 por ciento que los inversores podrían obtener invirtiendo en el mercado de capitales, y por eso el proyecto no vale la pena.

En la vida real, es imposible reducir el estado futuro de la economía a las situaciones de «crisis», «normal» y «alza». También hemos simplificado asumiendo una perfecta relación entre los resultados de 1.000 acciones del capital de X y los del proyecto de inversión.

Sin embargo, el punto principal del ejemplo es válido en la vida real. Recuerde esto: *el coste de oportunidad del capital de un proyecto de inversión es la tasa de rentabilidad esperada demandada por los inversores en acciones ordinarias u otros títulos con riesgo similar al del proyecto.*

Cuando se descuenta el flujo de caja esperado del proyecto a su coste de oportunidad del capital, el valor actual resultante es la cuantía que los inversores (incluyendo los accionistas de su empresa) estarían dispuestos a pagar por el proyecto.

*En cualquier momento que encuentre y ponga en marcha un proyecto con VAN positivo (un proyecto cuyo valor actual exceda el desembolso requerido) habrá mejorado la situación de los accionistas de su empresa.*

### UNA FUENTE DE CONFUSIÓN

Algún banco le dice: «Su empresa es un negocio magnífico y seguro con pocas deudas. Mi banco le prestará los 100.000 \$ que usted necesita para el proyecto al 8 por ciento». ¿Quiere eso decir que el coste del capital del proyecto es el 8 por ciento? Si es así, el proyecto estaría por encima de la línea de flotación, con un VA al 8 por ciento =  $110.000/1,08 = 101.852$  \$ y un VAN =  $101.852 - 100.000 = + 1.852$  \$.

Eso no puede ser correcto.

- En primer lugar, *el tipo de interés del préstamo no tiene nada que ver con el riesgo del proyecto*. Refleja la buena salud de su negocio actual.
- Segundo, tome usted dinero a préstamo o no, seguirá teniendo que afrontar la elección entre el proyecto, que ofrece una rentabilidad esperada de sólo el 10 por ciento, o la acción de riesgo equivalente, que ofrece una rentabilidad esperada del 15 por ciento.

Un director financiero que pide prestado al 8 por ciento e invierte al 10 por ciento no es brillante, sino estúpido, si la empresa o sus accionistas pueden

pedir préstamos al 8 por ciento y comprar una inversión de igual riesgo que ofrece el 15 por ciento. Por eso es por lo que la rentabilidad esperada de la acción, el 15 por ciento, es el coste de oportunidad del capital del proyecto.

### **RESULTADO FUNDAMENTAL**

Nuestra justificación del valor actual neto se ha restringido a dos períodos y a flujos de caja ciertos. Sin embargo, la regla tiene también sentido para flujos de caja inciertos que se extienden más lejos en el futuro. El argumento es el siguiente:

1. Un director financiero debería actuar en interés de los propietarios de la empresa, sus accionistas. Cada accionista quiere tres cosas;
  - a) Ser tan rico como sea posible, esto es, maximizar la riqueza presente.
  - b) Transformar esa riqueza en cualquier pauta temporal de consumo que desee.
  - c) Elegir las características de riesgo de ese plan de consumo.
2. Pero los accionistas no necesitan que el director financiero les ayude a alcanzar la mejor pauta temporal de consumo. Pueden hacerlo por sí mismos, dado que tienen libre acceso a los mercados competitivos de capitales. Pueden también elegir las características de riesgo de su plan de consumo invirtiendo en títulos más o menos arriesgados.
3. ¿Cómo puede, entonces, el director financiero ayudar a los accionistas? Sólo hay un camino: incrementando el valor de mercado de cada una de las participaciones en la empresa. La manera de hacerlo es aprovechar todas las oportunidades de inversión que tengan un valor actual neto positivo.

A pesar del hecho de que los accionistas tengan diferentes preferencias, coinciden en la cuantía que quieren invertir en activos reales. Esto significa que pueden cooperar en la misma empresa y delegar con tranquilidad las operaciones de la misma en gestores profesionales.

Estos directivos no necesitan saber nada acerca de los gustos de sus accionistas, y podrían no consultar sus propios gustos. Su tarea es *maximizar el valor actual neto*. Si tienen éxito, pueden estar tranquilos por haber actuado en el mejor interés de sus accionistas.

Esto nos indica la condición fundamental para el funcionamiento próspero de una economía capitalista moderna. La separación entre propiedad y dirección es una práctica esencial en las grandes empresas, así que la autoridad ha de ser delegada. Es bueno saber que a todos los directivos se les puede dar una simple instrucción: *maximicen el valor actual neto*.

## OTROS OBJETIVOS EMPRESARIALES

Alguna vez habrá oído hablar a los directivos como si la empresa tuviese otros objetivos. Por ejemplo, puede que digan que su trabajo consiste en **maximizar beneficios**. Eso suena razonable. Después de todo, ¿no prefieren los accionistas ser dueños de una empresa con beneficios que de una que no los tenga? Pero, tomado literalmente, la maximización del beneficio no tiene sentido como objetivo empresarial. He aquí tres razones:

1. «Maximizar beneficios» deja abierta la cuestión de «¿los beneficios de qué año?». Los accionistas puede que no quieran que el directivo aumente los beneficios del año próximo a expensas de los de los años posteriores.
2. Una empresa puede ser capaz de incrementar los beneficios futuros cortando su dividendo e invirtiendo el dinero. Esto no resultará beneficioso para los intereses de los accionistas si la empresa obtiene sólo una pequeña tasa de rentabilidad en la inversión.
3. Diferentes contables pueden calcular los beneficios de diferentes formas. Así que puede usted encontrarse con que una decisión que aumente los beneficios a ojos de un contable, los reducirá a ojos de otro.

Los directivos sirven mejor a los intereses de los accionistas si invierten en proyectos con valor actual neto positivo. Pero esto nos vuelve al problema del principal-agente, ¿Cómo pueden los accionistas (los principales) asegurarse de que los directivos (sus agentes) no miran simplemente a sus propios intereses?

Los accionistas no pueden pasar su vida vigilando para chequear que los directivos no están eludiendo sus responsabilidades o maximizando el valor de *su* propia riqueza. Sin embargo, existen una serie de *arreglos institucionales que ayudan a asegurar que los bolsillos de los accionistas están cerca de los corazones de los directivos*.

El Consejo de Administración de una empresa es elegido por los accionistas y se supone que los representa. Los Consejos de Administración algunas veces son retratados como siervos pasivos que siempre apoyan lo que les interesa personalmente. Pero cuando los resultados de la empresa empiezan a deslizarse y los directivos no ofrecen un plan de recuperación creíble, los Consejos de Administración actúan.

Si los accionistas creen que la empresa está obteniendo malos resultados y que el Consejo de Administración no es suficientemente agresivo para poner a los directivos a la tarea, pueden tratar de cambiar el Consejo en las próximas elecciones. Si tienen **éxito**, el nuevo Consejo podrá fichar un nuevo equipo directivo. Pero estos intentos de votar un nuevo Consejo son caros y rara vez tienen éxito. Los disidentes rara vez se quedan a pelear, sino que venden sus acciones.

La venta, no obstante, puede enviar un mensaje poderoso. Si un número suficiente de inversores se va, *el precio de las acciones se tambalea*. Esto pone en peligro la reputación de la alta dirección y su remuneración. Parte de *las nóminas de los directivos de alto nivel son primas ligadas a las ganancias de la empresa u opciones sobre acciones, que merecen la pena si el precio de las acciones sube, pero no valen nada si el precio cae por debajo de un determinado punto*. Esto debería motivar a los directivos para incrementar las ganancias y el precio de la acción.

Si los directivos y consejeros no maximizan el valor, siempre está el peligro de una adquisición hostil. *Cuanto más caiga el precio de la acción de la empresa, debido a una gestión perezosa o políticas inadecuadas, más fácil es para otra empresa o para un grupo de inversores comprar la mayoría de las acciones*. El equipo directivo anterior se suele encontrar de patitas en la calle y su puesto es ocupado por un equipo fresco preparado para realizar los cambios necesarios para mejorar el valor de la empresa.

*Estos arreglos aseguran que pocos directivos en las mayores empresas de Estados Unidos, sean perezosos o no, atiendan a los intereses de los accionistas*. Al contrario, la presión por buenos resultados puede ser intensa.

## ¿DEBERIAN PREOCUPARSE LOS DIRECTIVOS POR LOS INTERESES DE LOS ACCIONISTA?

los directivos son agentes de los accionistas. Pero quizá aquí surge la pregunta ¿es *deseable* que los directivos actúen en el interés de sus accionistas? ¿Poner el enfoque en enriquecer a los accionistas significa que los directivos tengan que actuar como codiciosos mercenarios sin la menor consideración hacia los débiles y necesitados? ¿No tienen obligaciones más amplias con sus empleados, clientes, proveedores y la comunidad en la que la empresa está localizada?.

La mayor parte de nuestro trabajo se centrará en *políticas financieras que aumentan el valor de la empresa*. Ninguna de estas políticas requiere pasar por encima de los más débiles y necesitados. En la mayor parte de las ocasiones hay poco conflicto entre hacerlo bien (maximizar el valor) y hacer el bien. *Las empresas rentables suelen ser aquellas con clientes satisfechos y empleados leales; las empresas con clientes insatisfechos y fuerza laboral disgustada es más probable que tengan beneficios decrecientes y acciones a bajo precio*.

Las **cuestiones éticas** afloran en los negocios igual que en otros campos de la vida, y, por tanto, cuando decimos que el objetivo de *la empresa es maximizar la riqueza del accionista no queremos decir que todo vale*.

En parte, *la ley frena* a los directivos de tomar decisiones descaradamente

deshonestas, pero la mayoría de los directivos no están simplemente preocupados por observar la letra de la ley o cumplir con los contratos escritos.

En las relaciones de negocios, al igual que en otras relaciones del día a día, existen además reglas no escritas, o implícitas, de comportamiento. Para trabajar eficientemente juntos, necesitamos confiar unos en otros. Así, los grandes negocios normalmente se completan con un apretón de manos, y cada parte sabe que la otra no renegará más tarde si las cosas se ponen difíciles.

Si pasara algo que debilitara esta confianza, nos veríamos todos un poco perjudicados.

Es cierto que en muchas transacciones financieras una parte tiene más información que la otra. Puede ser difícil estar seguro de la calidad de un activo o servicio que se está comprando. Esto abre grandes oportunidades a prácticas de astucia y fraude, y dado que las actividades de *los granujas* son más entretenidas que las de la gente honesta, las estanterías están llenas de cuentas de impostores financieros.

La respuesta de las *empresas honestas* es construir relaciones a largo plazo con los clientes y ganarse una reputación de negocio limpio e integridad financiera. La mayoría de los bancos y sociedades de valores saben que su activo más valioso es su reputación. Ponen el énfasis en su larga historia y comportamiento responsable. Cuando algo hace minar esta reputación, el coste puede ser enorme.

Ejemplo. El caso del escándalo de la subasta de Salomon Brothers en 1991. Un operador de Salomon trató de evadir las reglas que limitan la participación de la empresa en las subastas de bonos del Tesoro de los Estados Unidos haciendo pujas en nombre de los clientes de la empresa sin el conocimiento de éstos. Cuando se descubrió, Salomon resolvió el caso pagando casi 200 millones de dólares en multas y estableciendo un fondo de 100 millones de dólares para pagos de reclamaciones de pleitos civiles. El valor de las acciones de Salomon Brothers cayó bastante más de 300 millones de dólares. De hecho, el precio bajó aproximadamente un tercio, representando una caída en el valor de mercado de la empresa de 1.500 millones de dólares.

¿Por qué cayó tan drásticamente el valor de la empresa? Porque a los inversores les preocupaba que Salomon perdiera negocios de clientes que ahora no confiaran en ella.

El daño a *la reputación* de Salomon fue mucho mayor que los costes explícitos del escándalo, y fue cientos o miles de veces más costoso que las potenciales ganancias que Salomon pudiese haber cosechado de las operaciones ilegales.

## RESUMEN

Hemos introducido el concepto de valor actual como una manera de valorar activos.

El cálculo del valor actual cuando se descuenta el flujo de caja futuro a una tasa apropiada,  $r$ ; por lo general denominada *coste de oportunidad del capital* o tasa de corte.

$$\text{Valor actual (VA)} = \frac{C_1}{1+r}$$

El valor actual neto es el valor actual más cualquier flujo de caja inmediato.

$$\text{Valor actual neto (VAN)} = C_0 + \frac{C_1}{1+r}$$

Recuérdese que  $C_0$  es negativo si el flujo de caja inmediato es una inversión, esto es, si hay una salida de tesorería.

*La tasa de descuento viene determinada por las tasas de rendimiento imperantes en el mercado de capitales.* Si el flujo de caja futuro es absolutamente seguro, entonces la tasa de descuento es el tipo de interés de títulos sin riesgo, ejemplo la deuda del Gobierno.

Si la cuantía del flujo de caja futuro es incierta, entonces el flujo de caja esperado debería ser descontado a la tasa de rendimiento esperada ofrecida por títulos de riesgo similar.

Los flujos de caja se descuentan por varias sencillas razones:

- un dólar hoy vale más que un dólar mañana y,
- porque un dólar seguro vale más que uno con riesgo.

Las fórmulas para calcular el VA y el VAN son expresiones numéricas de esos conceptos.

El mercado de capitales es el mercado donde se negocian flujos de caja futuros seguros y arriesgados. Por ello nos fijaremos en tasas de rendimiento vigentes en el mercado de capitales para determinar cuánto se descuenta por tiempo y por riesgo.

*Al calcular el valor actual de un activo estamos, en efecto, estimando cuánto pagarán por él las personas que tienen la alternativa de invertir en los mercados de capitales.*

El concepto de **valor actual neto** permite la *separación eficiente entre*

*propiedad y dirección de la empresa.*

Un gerente que invierte sólo en activos con valor actual neto positivo sirve a los intereses de cada uno de los propietarios, al margen de diferencias en su riqueza y gustos. Esto es posible por *la existencia del mercado de capitales, que permite a cada accionista diseñar un plan de inversión personal que está hecho a la medida de sus propias necesidades.*

No hay necesidad de que la empresa establezca su política de inversión en orden a obtener una secuencia de flujos de caja que coincida con las pautas temporales de consumo preferidas por los accionistas. Los accionistas pueden trasladar fondos hacia -delante o hacia atrás a lo largo del tiempo, siempre y cuando tengan libre acceso a los mercados de capitales competitivos. De hecho, su plan de consumo a lo largo del tiempo está limitado únicamente por dos cosas: su riqueza personal (o falta de ella) y el tipo de interés al que pueden endeudarse y prestar dinero.

*El directivo financiero no puede alterar el tipo de interés, pero puede incrementar la riqueza de los accionistas. La manera de hacerlo es invertir en activos cuyo valor actual neto sea positivo.*

Hay algunos arreglos institucionales que ayudan a asegurar que los directivos prestan especial atención al valor de la empresa:

- La labor de los directivos está **sujeta** al escrutinio del Consejo de Administración.
- Los que tratan de **eludir su responsabilidad** normalmente son echados por otros directivos más enérgicos. Esta competición puede que surja en el seno de la empresa, pero, además, las empresas con peores resultados son absorbidas con mayor frecuencia. Este tipo de adquisición suele comenzar con un equipo de gestión nuevo.
- Los directivos son estimulados con **incentivos**, como opciones de compra de acciones que se rentabilizan si los accionistas obtienen ganancias y que de otra forma carecen de valor.

Los directivos con enfoque en el valor para el accionista no tienen que dejar de lado sus *obligaciones con la comunidad*. Los directivos obran adecuadamente con los empleados, los clientes y proveedores, en parte porque saben que es por el bien común, y en parte porque saben que el activo más valioso de sus empresas es su reputación. Por supuesto, los **problemas éticos** surgen en la gestión financiera y, cuando directivos sin escrúpulos abusan de su posición, todos *confiamos* un poco menos en los demás.

## CÓMO CALCULAR VALORES ACTUARIALES

Hemos aprendimos a calcular el valor de un activo que produce dinero exactamente al cabo de un año (capítulo 2)

Ahora nos interesa explicar en este tema:

- cómo *evaluar los activos* que producen dinero al cabo de *dos* años o a lo largo de varios años futuros.
- Conocer algunos trucos para *calcular valores actuales* y a algunas de las fórmulas más refinadas del valor actual. En particular conocer cómo valorar una inversión que genera una corriente estable de ingresos para siempre (una renta perpetua o *perpetuidad*) y otra que produce una corriente estable durante un período limitado (renta constante o *anualidad*).

También hay que conocer las inversiones que producen una corriente de flujos de crecimiento constante.

El término *tipo de interés* puede ser definido de varias formas.

- En primer lugar explicaremos la distinción entre *interés compuesto* e *interés simple*.
- Luego analizaremos la diferencia entre tipo de interés nominal y tipo de interés real.

***La diferencia refleja el hecho de que el poder adquisitivo de los ingresos por intereses se reduce debido a la inflación.***

En ese momento merecerá recibir alguna recompensa por la inversión mental que ha hecho en el aprendizaje de los valores actuales. Por tanto, probaremos dicha técnica para el caso de los bonos.

### **VALORACIÓN DE ACTIVOS DURADEROS**

¿Recuerda usted cómo calcular el valor actual VA de un activo que produce un flujo de caja o tesorería (C<sub>1</sub>) dentro de un año?

$$VA = FD_1 \times C_1 = \frac{C_1}{1 + r_1}$$

El factor de descuento para flujos de caja generados al cabo de un año es FD<sub>1</sub> y

$r_1$  es el coste de oportunidad de la inversión de su dinero a un año.

De acuerdo con esto, suponga que usted recibiese un ingreso de 100 \$ el próximo año ( $C_1 = 100$ ) y que el tipo de interés de las letras del Tesoro de los Estados Unidos a un año es el 7 por ciento ( $r_1 = 0,07$ ). El valor actual será igual a:

$$VA = \frac{C_1 - 100}{1 + r_1} = 93,46 \$$$

El valor actual de un flujo de caja generado al cabo de dos años puede expresarse, por tanto, de manera similar como:

$$VA = FD_2 \times C_2 = \frac{C_2}{(1 + r_2)^2} - 2$$

$C_2$  es el flujo de caja generado dentro de dos años,  $FD_2$  es el factor de descuento para flujos de caja generados al cabo de dos años, y  $r_2$  es el tipo de interés anual sobre el dinero invertido durante dos años. Supongamos que usted obtiene otro flujo de caja de 100 \$ en el segundo año ( $C_2 = 100$ ).

El tipo de interés de los pagarés del Tesoro a dos años es 7,7 por ciento al año ( $r_2 = 0,077$ ); esto significa que un dólar invertido en pagarés a dos años se convertirá en  $1,0772 = 1,16 \$$  al final de los dos años. El valor actual de su flujo de caja del año 2 será igual a:

$$VA = \frac{C_2}{(1 + r_2)^2} = \frac{100}{(1,077)^2} = 86,21 \$$$

### VALORACIÓN DE FLUJOS DE CAJA EN VARIOS PERIODOS

Uno de los atractivos de los valores actuales es que todos están expresados en dólares de hoy, de modo que pueden sumarse. En otras palabras, **el valor actual del flujo de caja A + B es igual al valor actual del flujo A más el valor actual del flujo B.**

Este resultado tiene importantes implicaciones para las inversiones que producen flujos de caja en varios períodos.

Hemos calculado anteriormente el valor de un activo que produce un flujo de caja de  $C_1$  en un año y el valor de otro activo que produce un flujo de caja de  $C_2$  en el año 2. Siguiendo con nuestro criterio de la aditividad podemos determinar el valor de un activo que produce flujos de caja en *cada* año. Simplemente sería:

$$VA = \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2}$$

Obviamente podemos continuar por este camino y calcular el valor actual de una corriente de flujos de caja:

$$VA = \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots$$

Es lo que habitualmente se conoce como la fórmula del **flujo** de caja descontado (o FCD). Una forma abreviada de expresada es:

$$VA = \sum \frac{C_t}{(1+r_t)^t}$$

donde el símbolo  $\sum$  se refiere a la suma de la serie.

Para determinar el valor actual *neto* (VAN) añadimos el flujo de caja inicial (normalmente negativo), como se indicó en el Capítulo 2 del manual:

$$VAN = C_0 + VA = C_0 + \sum \frac{C_t}{(1+r_t)^t}$$

### **POR QUÉ EL FACTOR DE DESCUENTO DISMINUYE CON EL TIEMPO. UNA DIVAGACIÓN SOBRE LAS MÁQUINAS DE HACER DINERO**

Si un dólar vale menos mañana que hoy, se puede sospechar que pasado mañana aún valdrá menos. En otros términos, el factor de descuento  $FD_2$  debería ser menor que el factor de descuento  $FD_1$ .

¿Pero es esto *necesariamente* cierto cuando hay un tipo de interés diferente  $r$  para cada período?

Supongamos que  $r_1$  es el 20 por ciento y  $r_2$  es el 7 por ciento.

Entonces:

$$FD_1 = 1 / 1,20 = 0,83$$

$$FD_2 = 1 / (1,07)^2 = 0,87$$

*Aparentemente el dólar a recibir pasado mañana no necesariamente vale menos que el dólar a recibir mañana.*

Algo falla en este ejemplo. Cualquiera que pudiese endeudarse y prestar dinero a estos tipos de interés podría volverse millonario de la noche a la mañana. Veamos cómo funcionaría esa «máquina de hacer dinero».

"Supongamos que la primera persona en descubrir la oportunidad es Herminia Perseverante. La señora Perseverante presta primero 1.000 \$ durante un año al 20 por ciento. Este es un rendimiento suficientemente atractivo, pero observa que hay una manera de obtener un beneficio *inmediato* sobre su inversión y estar preparada para jugar otra vez. Su razonamiento es el siguiente. El próximo año tendrá 1.200 \$ que pueden ser reinvertidos durante un año más. Aunque no sabe qué tipos de interés habrá en ese momento, sabe que siempre puede depositar el dinero en una cuenta corriente y asegurarse 1.200 \$ al final del segundo año. Su siguiente paso, por tanto, es ir a su banco y pedir prestado el valor actual de estos 1.200 \$. Al 7 por ciento de interés, este valor actual es:

$$VA = \frac{1.200}{(1,07)^2} = 1.048 \$$$

De esta manera, la señora Perseverante invierte 1.000 \$, obtiene a su vez un préstamo de 1.048 \$ y sale ganando 48 \$. Si esto no parece suficiente, téngase en cuenta que el juego puede repetirse de nuevo inmediatamente. Esta vez con 1.048 \$. De hecho, la señora Perseverante sólo tendría que jugar 147 veces para convertirse en millonaria (antes de impuestos).

Una oportunidad tal no duraría en nuestros mercados de capitales. Cualquier banco que le permitiese a usted prestar a un año al 20 por ciento y endeudarse a dos años al 7 por ciento, pronto sería aniquilado por un asalto de pequeños inversores que esperarían convertirse en millonarios y por otro asalto de millonarios que desearían convertirse en billonarios.

Hay, sin embargo, dos lecciones en nuestra historia:

- La *primera* es que un dólar de mañana *no puede* valer menos que un dólar de pasado mañana. Dicho de otro modo, el valor de un dólar recibido al cabo de un año ( $FD_1$ ) debe ser mayor que el valor de un dólar recibido al cabo de dos años ( $FD_2$ ).

Ha de haber alguna ganancia extra por prestar durante 2 períodos en lugar

de por 1:  $(1 + r_2)^2$  debe ser mayor que  $(1 + r)^1$ . esto es,  $1.000 \times (1,04813)^{47} = 1.002.000$  \$.

- Nuestra *segunda* lección es más general y puede resumirse en el siguiente postulado: «No existe tal máquina de hacer dinero» 3. En los mercados de capitales que funcionan correctamente, *cualquier máquina potencial de hacer dinero será eliminada casi instantáneamente por los inversores que intenten aprovecharse de ella.*

Por tanto, hay que tener cuidado con los autocalificados expertos que le ofrezcan la oportunidad de participar en una cosa segura.

Más adelante en el libro invocaremos *la ausencia de máquinas de hacer dinero* para probar varias propiedades útiles relativas a los precios de los títulos. Esto es, haremos afirmaciones como «Los precios de los títulos X e Y deben guardar la siguiente relación, de lo contrario podría existir una máquina de hacer dinero y los mercados de capitales no estarían en equilibrio».

Conforme a lo anterior puede haber *un tipo de interés diferente para cada período futuro*. Esta relación entre el tipo de interés y el vencimiento del flujo de caja recibe el nombre de **estructura temporal de los tipos de interés**.

Examinaremos la estructura temporal en otro tema, pero por ahora obviaremos el problema suponiendo que la estructura temporal es «plana» -en otras palabras, el tipo de interés es el mismo con independencia del vencimiento del flujo de caja-.

Esto significa que podemos sustituir la serie de tipos de interés  $r_1, r_2, \dots, r_b$  etc., por un tipo único  $r$  y que podemos expresar la fórmula del valor actual como:

$$VA = \frac{C_1}{(1 + r)} + \frac{C_2}{(1 + r)^2}$$

### CALCULANDO EL VA Y EL VAN

Recibe malas noticias sobre su edificio de oficinas (el negocio descrito al comienzo del Capítulo 2): el contratista dice que la construcción durará dos años en lugar de uno y exige que se le pague según el siguiente calendario:

1. Un pago al contado de 100.000 \$ ahora. (Tenga en cuenta que el terreno, valorado en 50.000 \$, también debe entregarse ahora.)
2. Un pago aplazado de 100.000 \$ al cabo de un año.

3. Un pago final de 100.000 \$ cuando el edificio esté listo para su ocupación al final del segundo año.

Su agente de la propiedad inmobiliaria mantiene que, a pesar de la demora, el edificio valdrá 400.000 \$ cuando esté terminado.

Mencionado lo anterior hay que tener presente que este nuevo planteamiento supone:

- La rentabilidad extra por prestar dinero durante dos años en lugar de uno, a menudo se denomina *tasa de rentabilidad a plazo*. Nuestra regla indica que esta tasa debe ser positiva.
- El término técnico para máquina de hacer dinero es *arbitraje*; no hay oportunidad de arbitraje en los mercados de capitales que funcionan perfectamente.

Todo esto genera un nuevo conjunto de previsiones de flujos de caja:

Periodo	t= 0	t= 1	t= 2
Terreno	-50.000		
Construcción	-100.000	-100.000	-100.000
Ingreso			+400.000
Total	Co= -150.000	CI = -100.000	C2 = +300.000

Si el tipo de interés es el 7 por ciento, el VAN será:

$$\begin{aligned}
 \text{VAN} &= C_0 + \frac{C_1}{1+r} + \frac{C_2}{(1+r)^2} = \\
 &= -150.000 - \frac{100.000}{1,07} + \frac{300.000}{(1,07)^2}
 \end{aligned}$$

La Tabla 3.1 muestra cómo calcular el VAN paso a paso. Los cálculos requieren solamente un poco de tecleo en una calculadora.

Los problemas reales suelen ser mucho más complicados y requieren la utilización de una calculadora que esté específicamente programada para obtener valores actuales o un programa de hoja de cálculo de un ordenador personal.

En algunos casos puede ser conveniente buscar los factores de descuento en tablas de valor actual como las de la Tabla 1 del *Apéndice al final del libro*.

En el ejemplo del negocio de oficinas el contratista está dispuesto a aceptar un pago aplazado; esto significa que el valor actual de los honorarios del contratista es menor que antes. Esto compensa parcialmente el retraso en el ingreso.

Como muestra la Tabla 3.1, el valor actual neto es 18.400 \$, que no supone una reducción sustancial frente a los 23.800 \$ calculados en el Capítulo 2. Dado que el valor actual neto es positivo, usted debería seguir adelante

Tabla 3.1. Hoja de trabajo del valor actual

Período	Factor de descuento	Flujo de caja	Valor actual
0	1,0	-150.000	-150.000
1	$1/1,7 = 0,935$	-100.000	-93.500
2	$1/(1,07)^2 = 0,873$	+300.000	+261.900
			Total = VAN = 18.400 \$

### **EN BUSCA DE ATAJOS. DEUDA PERPETUA Y ANUALIDADES**

Algunas veces hay atajos que hacen muy sencillo el cálculo del valor actual de un activo que genera rendimientos en diferentes períodos. Veamos algunos ejemplos.

Entre los títulos que han sido emitidos por el gobierno británico está la llamada deuda perpetua (*perpetuidades*). Se trata de obligaciones que el gobierno no está obligado a reembolsar, pero que ofrecen anualmente una renta fija a perpetuidad. La tasa de rentabilidad de una deuda perpetua es igual al pago anual prometido dividido entre el valor actual:

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Flujo de caja}}{\text{Valor actual}}$$

$$r = \frac{C}{VA}$$

Obviamente podemos invertir el procedimiento y calcular el valor actual de una deuda perpetua dado el tipo de descuento  $r$  y el pago  $C$ .

Ejemplo, supongamos que una persona respetable desea crear una cátedra de finanzas en una escuela de administración de empresas, con la primera donación a finales del primer año. Si el tipo de interés es del 10 por ciento y si el propósito es donar 100.000 \$ al año, indefinidamente, la cantidad que debiera hoy depositar sería:

$$\text{Valor actual de la perpetuidad} = \frac{C}{r} = \frac{100.000}{0,10} = 1.000.000 \$$$

Partimos de la idea de que los flujos de caja son seguros. Si fuesen previsiones arriesgadas, el coste de oportunidad del capital podría ser mayor, por ejemplo el 12 por ciento. El VAN al 12 por ciento está justo por debajo de cero. s Puede comprobar esto anotando la siguiente fórmula

### CÓMO VALORAR RENTAS PERPETUAS CRECIENTES

Pensemos que nuestro benefactor recordase repentinamente que no se ha hecho asignación alguna para cubrir incrementos salariales, los cuales se situarán probablemente en torno al 4 por ciento al año. Por tanto, en lugar de proporcionar 100.000 \$ al año indefinidamente, el benefactor debería donar 100.000 \$ en el año 1,  $1,04 \times 100.000$  \$ en el año 2, e ir aumentando de este modo. Si llamamos  $g$  a la tasa de crecimiento de los salarios, podemos expresar el valor actual de esta corriente de flujos de caja como sigue:

$$VA = \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots$$

$$VA = \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_1(1+g)}{(1+r)^2} + \frac{C_1(1+g)^2}{(1+r)^3} + \dots$$

Afortunadamente, existe una fórmula sencilla para la suma de estas progresiones geométricas. Si suponemos que  $r$  es mayor que  $g$ , nuestro engorroso cálculo se simplifica

$$\text{Valor actual de la renta perpetua creciente} = \frac{C_1}{r-g}$$

Por tanto, si nuestro benefactor desea proporcionar a perpetuidad una suma anual que se mantenga inalterada por la tasa de crecimiento salarial, la cantidad que debiera reservarse hoy es:

$$VA = \frac{C}{r-g} = \frac{100.000}{0,10 - 0,04} = 1.666.667 \$$$

Nota: Ver demostraciones a pie de página sobre rentas perpetuas crecientes.

Necesitamos calcular la suma de los infinitos términos de una progresión geométrica  $VA = a(1 + x + x^2 + \dots)$ , donde  $a = C_1/(1 + r)$  y  $X = (1 + g)/(1 + r)$ .

Esta suma es  $a/(1 - x)$ , Sustituyendo  $a$  y  $x$  en esta fórmula tenemos que

$$VA = \frac{C_1}{r-g}$$

### CÓMO VALORAR ANUALIDADES

Una anualidad es un activo que produce cada año una suma fija durante un número determinado de años.

La hipoteca de una vivienda con pagos anuales constantes o la financiación de compras a plazos son ejemplos típicos de anualidades.

La Figura 3.1 ilustra un sencillo truco para evaluar anualidades. La primera fila representa un título de deuda perpetua que produce un flujo de caja  $C$  en cada año, comenzando en el año 1. Su valor actual es:

Activo	1 2 ...t	t+1...	Valor actual
<i>Deuda perpetua (año 1)</i>			$C/r$
<i>Deuda perpetua (t+1)</i>			$(C/r) 1/(1+n)^t$

Anualidad desde el año 1 hasta  $t$

$$(C/r) - (C/r) 1/(1+r)^t$$

Ver figura 3.1. Se observa que una anualidad con pagos en cada año de 1 a  $t$  es igual a la diferencia entre dos títulos de deuda perpetua.

La segunda fila representa una segunda *perpetuidad* que produce un flujo de caja  $C$  en cada año *comenzando en el año  $t + 1$* . Ésta tendrá un valor actual de  $C/r$  en el año  $t$  y, por tanto, tiene hoy un valor actual de:

$$VA = \frac{C}{r(1+r)^t}$$

Ambas rentas perpetuas proporcionan un flujo de caja desde el año  $t + 1$  en adelante. La única diferencia entre ambas es que la primera *también* proporciona un flujo de caja en cada uno de los años desde 1 hasta  $t$ .

En otras palabras, la diferencia entre las dos es una anualidad de  $C$  durante  $t$  años. El valor actual de esta anualidad es, por tanto, la diferencia entre los valores de las dos:

$$\text{Valor actual de la anualidad} = C \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^t} \right)$$

La expresión entre corchetes es el *factor de anualidad*, que es el valor actual al tipo de descuento  $r$  de una anualidad de 1 \$ pagado al final de cada uno de los  $t$  períodos.

Supongamos, por ejemplo, que nuestro benefactor comienza a vacilar y que desea saber cuánto costaría dotar una cátedra proporcionando 100.000 \$ al año durante sólo veinte años. La respuesta, calculada a partir de nuestra fórmula, sería

$$\begin{aligned} VA &= 100.000 \left( 1/0,10 - 1/0,10 (1,10)^{-20} \right) \\ &= 100.000 \times 8,514 = 851.400 \$ \end{aligned}$$

**Recuerde:** la fórmula de la anualidad asume que la primera renta ocurre dentro de un año. Si el primer flujo de caja se produce inmediatamente, necesitaríamos descontar cada flujo de caja un año menos. Así pues, el valor actual se incrementaría multiplicándose por  $(1 + r)$ .

Por ejemplo, si nuestro benefactor estuviese dispuesto a realizar sus 20 pagos, *empezando inmediatamente*, el valor sería  $851.400 \times (1,10) = 936.540$

\$. Una anualidad que ofrece un flujo inmediato se llama *prepagable*.

*Nota:* ver los cálculos de la suma de los términos de una progresión geométrica finita pag. 29

$$VA = C \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r(1+r)^t} \right)$$

Se debería estar siempre atento a la posibilidad de utilizar estas fórmulas con el fin de hacerse la vida más fácil. Por ejemplo, a veces necesitamos calcular cuánto dinero se podría acumular al cabo de  $t$  períodos con una serie de pagos anuales que devengan un interés anual fijo. En este caso es más fácil calcular el valor *actual* y multiplicarlo después por  $(1+r)^t$  para calcular el valor final.

Supongamos que nuestro benefactor deseara conocer la riqueza que producirían 100.000 \$ si fueran invertidos cada año en lugar de donárselos a los académicos. La respuesta sería:

Valor futuro =  $VA \times 1,1020 = 851.400 \$ \times 6,727 = 5,73$  millones de dólares

*Nota:* ¿Cómo supimos que 1,1020 era 6,7277? Muy sencillo, buscamos en la Tabla 2 del Apéndice al final del libro: «Valor final de 1 \$ al cabo de  $t$  años».

## INTERÉS COMPUESTO Y VALOR ACTUAL

Existe una importante diferencia entre interés *compuesto* e interés *simple*.

Cuando se invierte a interés compuesto, los intereses devengados son reinvertidos para obtener más intereses en los siguientes períodos.

Por el contrario, la oportunidad de obtener intereses sobre intereses no existe en una inversión que produce sólo interés simple.

La Tabla 3.2 compara el crecimiento de 100 \$ invertidos a interés compuesto y a interés simple. Obsérvese que en el caso de interés simple *los intereses se pagan sólo sobre la inversión inicial* de 100 \$. Su riqueza aumenta, por tanto, 10 \$ al año.

En el caso de interés compuesto, usted obtiene el 10 por ciento sobre su inversión inicial en el primer año, lo que produce al final del año  $100 \times 1,10 = 110$  \$. En el segundo año usted obtiene el 10 por ciento de estos 110 \$, lo que produce al final del segundo año  $110 \times 1,10 = 121$  \$.

La Tabla 3.2 muestra que la *diferencia entre el interés simple y el compuesto* es nula para una *inversión de un período*, trivial para una inversión de dos

períodos, pero *abrumadora para una inversión de veinte años o más.*

Tabla 3.2. Valor de 100 \$ invertidos al 10 por ciento de interés simple y de interés compuesto

Año	<u>Interés simple</u>				<u>Interés compuesto</u>			
	Balance inicial	+	Intereses	= Balance final	Balance inicial	+	Intereses	= Balance final
1	100	+	10	= <b>110</b>	100	+	10	= <b>110</b>
2	110	+	10	= <b>120</b>	110	+	11	= <b>121</b>
3	120	+	10	= 130	121	+	12,1	= 133,1
4	130	+	10	= 140	133,1	+	13,3	= 146,4
10	190	+	10	= 200	236	+	24	= 259
<b>20</b>	<b>290</b>	+	<b>10</b>	= <b>300</b>	<b>612</b>	+	<b>61</b>	= <b>673</b>
50	590	+	10	= 600	10.672	+	1.067	= 11.739
<b>100</b>	<b>1.090</b>	+	<b>10</b>	= <b>1.100</b>	<b>1.252.783</b>	+	<b>125.278</b>	= <b>1.378.061</b>
200	2.090	+	10	= 2.100	17.264.116.042	+	1.726.411.604	= 18.990.527.646
226	2.350	+	10	= 2.360	205.756.782.755	+	20.575.678.275	= 226.332.461.030

Los problemas financieros casi siempre comportan el uso del interés compuesto más que interés simple y, por tanto, la gente de finanzas siempre supone que *se está hablando de interés compuesto a menos que se especifique lo contrario*. El descuento es un proceso de interés compuesto. Intuitivamente, algunas personas creen que resulta de utilidad sustituir la pregunta:

¿Cuál es el valor actual de 100 \$ a recibir dentro de diez años, si el coste de oportunidad es el 10 por ciento?

por la pregunta ¿Cuánto tendría que invertir ahora para recibir 100 \$ dentro de diez años, dada una tasa de interés del 10 por ciento?

$$\text{Valor futuro} = \text{VA} \times 1,10^{20} = 851.400 \$ \times 6,727 = 5,73 \text{ millones de dólares}$$

Supongamos que usted recibe un flujo de caja C en el año 6. Si invierte este dinero a un tipo de interés r, en el año 10 su inversión valdrá C(1 + r)<sup>4</sup>. Se puede obtener la misma respuesta calculando primero el valor actual del flujo de caja VA = C/(1 + r)<sup>6</sup> y calculando después cuánto tendría dentro de diez años si invirtiera hoy la misma cantidad:

Ver **gráfico Figura 3.2.** del manual en página 31. Interés compuesto e interés simple. Las dos líneas ascendentes superiores muestran el crecimiento de 100 \$ invertidos a interés simple y compuesto. **A mayor duración de la inversión, mayor será la ventaja del interés compuesto.** La línea inferior muestra que deben ser invertidos ahora 38,55 \$ para obtener 100 \$ después de diez períodos. Inversamente, al valor actual de 100 \$ a recibir dentro de diez años es 38,55 \$.

Ver **gráfico Figura 3.3.** El mismo argumento que en la Figura 3.2, excepto que la escala vertical es logarítmica. **Una tasa compuesta de crecimiento constante significa una línea recta ascendente.** Esta gráfica muestra con claridad que el crecimiento de los fondos invertidos a interés simple en realidad *desciende* a medida que pasa el tiempo.

De los gráfico anteriores se deduce que ***se puede concebir el descuento como un volver hacia atrás a lo largo de la línea inferior, desde el valor futuro hasta el valor actual.***

### **NOTA SOBRE PERIODOS DE CAPITALIZACIÓN**

Hasta ahora hemos venido suponiendo implícitamente que cada flujo de caja se producía ***al final del año, lo cual siempre no es así.***

Por ejemplo, en Francia y Alemania la mayoría de las empresas pagan los intereses de sus obligaciones anualmente. Sin embargo, en los Estados Unidos y en el Reino Unido, la mayoría de ellas pagan intereses semestralmente. En estos países, el inversor puede obtener un interés adicional de seis meses sobre el primer pago, de manera que una inversión de 100 \$ en una obligación que rinde un interés del 10 por ciento anual capitalizado semestralmente tendría un valor de 105 \$ al cabo de los seis primeros meses y al final del año su valor ascendería a  $1,052 \times 100 = 110,25$  \$. En otras palabras, un 10 por ciento capitalizado semestralmente es equivalente a un 10,25 por ciento capitalizado anualmente.

Supongamos que un banco concede préstamos para adquirir automóviles solicitando pagos mensuales a un *tipo de interés nominal* (TIN) del 6 por ciento al año. ¿Qué significa esto y cuál es el verdadero tipo de interés del préstamo? Con pagos mensuales, el banco carga la doceava parte del tipo del TIN en cada período, esto es,  $6/12 = 0,5$  por ciento. Por tanto y dado que es ***interés mensual compuesto, el banco gana más*** del 6 por ciento anual.

Supongamos que el banco empieza con 10 millones de dólares en préstamos para vehículos. Esta inversión crece hasta  $10 \times 1,005 = 10,05$  millones de dólares el primer mes, a  $10 \times 1,005^2 = 10,10025$  el segundo mes, y  $10 \times 1,005^{12} = 10,61678$  tras doce meses. Así pues, el banco ofrece un 6 de interés nominal pero realmente gana el 6,6178 por ciento si los pagos por intereses son mensuales.

Con carácter más general, una inversión de 1 \$ a un tipo anual  $r$  capitalizable  $m$  veces al año asciende al final del año a  $(1 + (r/m))^m$  dólares, y el tipo de

interés compuesto anual equivalente es  $(1 + (r/m))^m - 1$ .

***Precisamos que:***

- Los prestatarios individuales devuelven sus préstamos gradualmente. Estamos suponiendo que la cuantía agregada prestada por el banco a todos sus clientes permanece constante en 10 millones de dólares.
- Las leyes bancarias en Estados Unidos exigen que los prestamistas ofrezcan la mayor parte de sus préstamos al consumo indicando el tipo nominal y no el tipo de interés efectivo. En España, afortunadamente, se exige publicitar la TAE, tasa anual equivalente. (*N. de los T*)

### **Capitalización Continua**

La preferencia del inversor por los *pagos más frecuentes* no escapó a la atención de las entidades financieras en los años sesenta y setenta del siglo pasado. Su tipo de interés sobre los depósitos se establecía tradicionalmente como un *tipo compuesto anualmente*. El gobierno solía estipular el tipo de interés anual máximo que se podía pagar, pero no mencionaba el período de capitalización. Cuando los límites al tipo de interés comenzaron a apretar, las entidades financieras cambiaron progresivamente a capitalizaciones semestrales y luego, mensuales.

De este modo el tipo de interés compuesto anual equivalente se incrementó en primer lugar a  $(1 + (r/2))^2 - 1$  y después a  $(1 + (r/12))^{12} - 1$ .

Finalmente una empresa fijó un *tipo de interés con capitalización continua*, de manera que se suponía que los pagos se distribuían uniforme y continuamente a lo largo del año. En los términos de nuestra fórmula, esto equivale a considerar que  $m$  tiende a infinito.

Cuando  $m$  tiende a infinito  $(1 + (r/m))^m$  tiende a  $(2,718)^r$ . La cifra 2,718 -o número  $e$ , como se le llama- es simplemente la *base de los logaritmos naturales*.

Una suma de 1 \$ invertida a un tipo de interés con capitalización continua  $r$  crecerá, por tanto, hasta  $e^r = (2,718)^r$  al final del primer año. Al cabo de  $t$  años ascenderá a  $e^{rt} = (2,718)^{rt}$ . (Tabla 4 del Apéndice final - valores de  $e^{rt}$ ).

**Ejemplo 1** Supongamos que usted invierte 1 \$ a un tipo de interés con capitalización continua del 11 por ciento ( $r = 0,11$ ) durante un año ( $t = 1$ ). El valor al final del año es simplemente  $e^{0,11}$ , que es 1,116 \$ (ver en la segunda fila de la Tabla 4 del Apéndice). En otras palabras, *invertir a un año al 11 por ciento de interés con capitalización continua es exactamente lo mismo que invertir a un año al 11,6 por ciento de interés compuesto anual*.

**Ejemplo 2.** Supongamos que usted invierte 1 \$ a un tipo del 11 por ciento

con capitalización continua ( $r = 0,11$ ) durante dos años ( $t = 2$ ). El valor al final del año es  $e^{rt} = e^{0,22}$ . ( ver en la tercera fila de la Tabla 4 del Apéndice que el valor es 1,246 \$).

*La capitalización continua tiene especial interés para el presupuesto de capital, donde con frecuencia suele ser más razonable suponer que un flujo de caja se distribuye uniformemente a lo largo del año que aceptar que éste se genera al final del año.*

Es sencillo adaptar nuestras fórmulas anteriores para recoger este supuesto. Por ejemplo, supongamos que usted desea calcular el valor actual de una deuda perpetua de  $C$  dólares al año. Ya sabemos que si el pago se efectúa al final del año, dividimos el pago por el tipo  $r$  de interés compuesto *anual*:

$$VA = \frac{C}{r}$$

Si el mismo pago total se realiza en forma de *corriente continua* a lo largo del año, utilizamos idéntica fórmula pero sustituyendo  $r$  por el tipo de interés con capitalización *continua*,

Cuando hablamos de pagos *continuos*, estamos dando a entender que el dinero fluye en forma de corriente continua como el agua de un grifo, Esto nunca es posible del todo, Por ejemplo, en lugar de pagar 10000 \$ cada año, nuestro benefactor podría pagar 100 \$ cada 8 horas y tres cuartos o 1 \$ cada 5 minutos y 15 segundos, o 1 centavo cada 3 segundos y un sexto, pero no le sería posible estar pagando *continuamente*. Los directivos financieros *simulan* que los pagos son continuos en lugar de cada hora, diarios o semanales, debido a que 1) simplifica los cálculos, y 2) permite realizar una buena aproximación al VAN de los pagos muy frecuentes.

**Ejemplo 3.** Supongamos que el tipo compuesto anualmente es el 18,5 por ciento, El valor actual de una anualidad de 100 \$ a perpetuidad, recibiendo cada flujo a final de año, es  $100/0,185 = 540,54$  \$. Si el flujo de caja se recibe de forma continua, debemos dividir 100 \$ entre el 17 por ciento, puesto que el 17 por ciento compuesto continuamente es equivalente al 18,5 por ciento compuesto anualmente ( $e^{0,17} = 1,185$ ).

El valor actual de la serie de flujos de caja continuos es  $100/0,17 = 588,24$  \$.

Para cualesquiera otros pagos continuos, siempre podemos utilizar nuestra fórmula para valorar anualidades. Por ejemplo, supongamos que nuestro filántropo se lo ha pensado más seriamente y ha decidido fundar un asilo, que costará 100.000 \$ al año, comenzando inmediatamente y distribuyéndose

continuamente durante veinte años. Anteriormente hemos utilizado el tipo de interés compuesto del 10 por ciento anual; ahora debemos utilizar el tipo de interés con capitalización anual  $r = 9,53$  por ciento ( $e^{0,0953} = 1,10$ ), Para cubrir un desembolso tal nuestro filántropo necesita reservar la siguiente suma:

$$C = 100000 \$$$

$$\begin{aligned} VA &= C \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r} \times \frac{1}{e^{rt}} \right) \\ &= 100.000 \times 8,932 = 893.200 \$ \end{aligned}$$

Alternativamente, podríamos haber simplificado estos cálculos utilizando la Tabla 5 del Apéndice. Ésta muestra que si el interés compuesto anual es el 10 por ciento, entonces 1 \$ anual distribuido uniformemente durante veinte años vale 8,932 \$.

Si usted recuerda nuestra explicación anterior de las anualidades, se dará cuenta de que el valor actual de los 100.000 \$ pagados *al final-de* cada uno de los veinte años era 851.406 \$, Por tanto, al filántropo le cuesta 41.800 \$ -o ***el 5 por ciento-más atender a una corriente de pagos continua.***

En finanzas, a menudo sólo se necesita una estimación aproximada del valor actual. Un error del 5 por ciento en el cálculo de un valor actual puede ser perfectamente aceptable. En tales casos suele dar lo mismo suponer que los flujos de caja se generan al final del año o en forma de corriente continua. En otras ocasiones la precisión es importante y es necesario preocuparse por la frecuencia exacta de los flujos de caja.

**Recuerde** que una anualidad es simplemente la diferencia entre una perpetuidad recibida hoy y una perpetuidad recibida dentro de  $t$  años, Una corriente continua de  $C$  dólares anuales a perpetuidad vale  $C/r$ , donde  $r$  es el tipo de interés con capitalización continua. Nuestra anualidad vale entonces

$$VA = C/r - \text{valor actual de } C/r \text{ recibido dentro de } t \text{ años}$$

Dado que  $r$  es el tipo de interés con capitalización continua,  $C/r$  recibido en el año  $t$  vale hoy  $(C/r) \times (1/e^{rt})$ . Nuestra fórmula de la anualidad es por tanto

$$VA = \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{r} \times \frac{1}{e^{rt}} \right)$$

Puede aparecer como:  $C/r (1 - e^{-rt})$

## **TASAS DE INTERÉS REALES Y NOMINALES**

Invierte 1.000 dólares en un depósito bancario que ofrece una tasa de interés del 10 por ciento, el banco se compromete a pagarle a final de año 1.100 dólares, pero no le garantiza qué podrá comprar con ese dinero.

Ello dependerá de la *tasa de inflación* a lo largo del año. Si el precio de los bienes y servicios aumenta más del 10 por ciento habrá usted perdido terreno en términos de los bienes que puede comprar.

Se usan varios índices para seguirle la pista al nivel general de precios. El más conocido es el *Índice de Precios al Consumo, o IPC*, que mide el número de dólares/euros que se necesitan para las compras de una típica familia media.

*El cambio en el IPC de un año para otro mide la tasa de inflación.*

*En una deflación: los precios de los bienes, por término medio caen o bajan*

Los economistas a veces hablan de dólares corrientes o nominales frente a dólares reales o constantes. Por ejemplo, el flujo de caja *nominal* de su depósito bancario a un año es 1.100 dólares. Pero suponga que los precios de las mercancías o bienes aumentan a lo largo del año un 6 por ciento; entonces cada dólar le supondrá comprar un 6 por ciento menos de bienes el año próximo de los que podría comprar hoy.

Así, al final del año, 1.100 \$ podrán adquirir la misma cuantía de bienes que  $1.100/1,06 = 1.037,74$  \$ hoy. El valor nominal del depósito es 1.100 \$, pero su valor *real* es de sólo 1.037,74 \$.

*La fórmula general para convertir flujos de caja nominales en un período futuro t en flujos de caja reales es:*

$$\text{Flujo de caja real} = \frac{\text{Flujo de caja nominal}}{(1 + \text{tasa de inflación})}$$

Por ejemplo, si usted fuera a invertir esos 1.000 \$ a 20 años al 10 por ciento, su valor nominal futuro sería  $1.000 \times 1,120 = 6.727,50$  \$, pero con una tasa de inflación del 6 por ciento al año, el valor real sería  $6.727,50/1,0620 = 2.097,67$  \$. En otras palabras, tendrá aproximadamente seis veces *más dólares de los que tiene hoy, pero podrá comprar solamente el doble de bienes.*

Cuando un banco le ofrece un 10 por ciento de interés, le está ofreciendo una **tasa nominal de interés**. Dicha tasa le indica la velocidad a la que crecerá su dinero

Así, podríamos decir, «la cuenta del banco ofrece un 10 por ciento de tasa de

rentabilidad nominal», o bien «ofrece un 3,774 por ciento de tasa de rentabilidad real esperada». *Observe que la tasa nominal es cierta, pero la real es solamente esperada. La tasa real efectiva no puede calcularse hasta que finalice el año y se conozca la tasa de inflación.*

La tasa nominal de rentabilidad del 10 por ciento, con un 6 por ciento de inflación, se convirtió en una tasa real de rentabilidad del 3,774 por ciento.

**La fórmula para calcular la tasa real de rentabilidad es:**

$$1 + r \text{ nominal} = (1 + r \text{ real}) (1 + \text{tasa de inflación}) =$$

$$1 + r \text{ real} + \text{tasa de inflación} + (r \text{ real}) (\text{tasa de inflación})$$

En nuestro ejemplo:

$$1,10 = 1,03774 \times 1,06$$

## USO DE LAS FORMULAS DEL VALOR ACTUAL PARA VALORAR OBLIGACIONES

Cuando los gobiernos o las empresas piden prestado dinero, normalmente lo hacen mediante la **emisión de obligaciones**. Una obligación *es simplemente una deuda a largo plazo*.

Si posee una obligación, recibe usted una serie de flujos de caja fijos: cada año, hasta que venza la obligación, recibe un pago de intereses; al vencimiento, usted recobra el valor nominal de la obligación. *Al valor nominal de la obligación se le denomina principal*. Por tanto, cuando la obligación **vence**, el gobierno le paga el *principal más los intereses*.

Si usted quiere comprar o vender una obligación, solamente tiene que contactar con un agente que le ofrecerá un precio al que él o ella está preparado para comprar o vender.

Suponga, por ejemplo, que en junio de 20X1 invirtió en obligaciones del Tesoro de los Estados Unidos a un 7 por ciento con vencimiento en 2006. La obligación tiene un cupón del 7 por ciento y un valor nominal de 1.000 dólares. Esto significa que cada año hasta 20X6 usted recibirá un pago de intereses de  $0,7 \times 1.000 = 70$  \$. La obligación vence en mayo de 20X6. En esa fecha, el Tesoro le paga los últimos 70 \$ de intereses además de los 1.000 \$ de nominal. Así pues, los flujos de caja por poseer la obligación son los siguientes:

*Flujos de caja (\$)*

Años:	2002	2003	2004	2005	2006
Dinero:	70	70	70	70	1070

¿Cuál es el valor actual de estos flujos? Para determinado necesitamos observar la rentabilidad que proporcionan títulos similares. Otras obligaciones del Tesoro a plazo medio en verano de 20X1 ofrecían una rentabilidad de aproximadamente el 4,8 por ciento.

Eso es a lo que los inversores estaban renunciando cuando compraron las obligaciones del Tesoro al 7 por ciento. Por tanto, para valorar las obligaciones al 7 por ciento, necesitamos descontar los flujos de caja al 4,8 por ciento.

$$VA = \frac{70}{1,048} + \frac{70}{(1,048)^2} + \frac{70}{(1,048)^3} + \frac{70}{(1,048)^4} + \frac{1.070}{(1,048)^5} = 1.095,78 \$$$

Los precios de las obligaciones se expresan habitualmente como un porcentaje del valor nominal. Por ello, podemos decir que nuestra obligación del Tesoro al 7 por ciento vale 1.095,78 \$, o un 109,578 por ciento.

En nuestro ejemplo, *la obligación es como un paquete de dos inversiones*: la primera consiste en cinco *cobros anuales* de cupones de 70 \$ cada uno, y la segunda es el cobro de los 1.000 \$ de *valor nominal al vencimiento*. Por tanto, usted podrá usar la fórmula de anualidad para valorar los flujos del cupón y añadir el valor actual del cobro final:

$$\begin{aligned} VA (\text{obligación}) &= VA (\text{cobros cupón}) + VA (\text{cobro final}) = (\text{cupón} \times \text{factor de} \\ &\text{anualidad a 5 años}) + (\text{cobro final} \times \text{factor de descuento}) = \\ &= 304,75 + 791,03 = 1.095,78 \$ \end{aligned}$$

*Cualquier obligación puede valorarse como un lote de una anualidad (los cobros de cupón) y un cobro único (el cobro final).*

En vez de preguntamos por el valor de la obligación, podríamos habernos planteado la cuestión de otra forma: si el precio de la obligación es de 1.095,78 \$, ¿qué rentabilidad pueden esperar los inversores? En este caso, necesitamos encontrar el valor de  $r$  que resuelve la siguiente ecuación:

$$1.095,78 = \frac{70}{1+r} + \frac{70}{(1+r)^2} + \frac{70}{(1+r)^3} + \frac{70}{(1+r)^4} + \frac{1.070}{(1+r)^5}$$

La tasa  $r$  se denomina normalmente rentabilidad al vencimiento. En nuestro caso,  $r$  es 4,8 por ciento. Si usted descuenta los flujos de caja al 4,8 por ciento, llegará al precio de la obligación de 1.095,78 \$.

El único procedimiento *general* para calcular  $r$  es por tanteo o prueba y error, pero las calculadoras electrónicas especialmente programadas y los programas de hojas de cálculo se pueden usar para calcular  $r$ .

Se habrá usted dado cuenta de que la fórmula que hemos usado para calcular el valor actual de las obligaciones del Tesoro al 7 por ciento tiene ligeras diferencias respecto de la fórmula general del valor actual que hemos desarrollado en la Sección 3.1, donde admitimos que  $r_1$ , la tasa de rentabilidad ofrecida por el mercado de capitales en inversiones a un 1 año, fuese diferente de  $r_2$ , la tasa de rentabilidad ofrecida por inversiones a dos años. Después refinamos este problema asumiendo que  $r_1$  es igual a  $r_2$ .

Al valorar nuestra obligación del Tesoro asumimos de nuevo que los inversores usan la misma tasa para descontar flujos de caja de diferentes años. No tiene importancia, en la medida que la estructura temporal de tipos de interés sea plana, con las tasas a corto plazo aproximadamente iguales a las tasas a largo plazo. Pero cuando la estructura temporal de tipos de interés no es plana, los inversores profesionales en obligaciones descuentan cada flujo de caja a una tasa diferente (cap.24).

**¿QUÉ PASA CUANDO CAMBIAN LOS TIPOS DE INTERÉS?**

Los tipos de interés fluctúan, por tanto parece importante tener presente

¿Cómo afectan los cambios en los tipos de interés al precio de las obligaciones?

Si las tasa de interés en un país “Estados Unidos” cayeran al 2 por ciento, el precio de nuestra obligación al 7 por ciento subiría:

$$VA = \frac{70}{(1,02)} + \frac{70}{(1,02)^2} + \frac{70}{(1,02)^3} + \frac{70}{(1,02)^4} + \frac{1.070}{(1,02)^5} = 1.235,67 \$$$

Si los intereses dieran un salto al 10 por ciento, el precio caería a:

$$VA = \frac{70}{(1,1)} + \frac{70}{(1,1)^2} + \frac{70}{(1,1)^3} + \frac{70}{(1,1)^4} + \frac{1.070}{(1,1)^5}$$

### **Importante:**

*A **mayor** tasa de interés demandada por los inversores, **menos** estarían dispuestos a pagar por la obligación. Algunas obligaciones se ven más afectadas que otras por un **cambio en los tipos de interés**. Un cambio puede producir un efecto sustancial en el valor de la obligación cuando los flujos de caja de la obligación duran muchos años, pero tendrá un efecto trivial si la obligación vence mañana.*

## **INTERVALOS DE COMPOSICIÓN DE INTERESES Y VALOR DE LAS OBLIGACIONES**

Al calcular el valor de las obligaciones del Tesoro al 7 por ciento hemos hecho dos simplificaciones que pasamos a indicar:

- En primer lugar, supusimos que los pagos por intereses se producen anualmente. En la práctica, la mayor parte de las obligaciones en Estados Unidos pagan cupones *semestralmente*, así que, en vez de recibir 70 \$ cada año, un inversor que posea una obligación al 7 por ciento recibirá 35 \$ cada *medio* año.
- En segundo lugar, la rentabilidad en las obligaciones de Estados Unidos, habitualmente se muestra en términos de composición semestral. De esta forma, si la rentabilidad compuesta semestralmente es un 4,8 por ciento, entonces la rentabilidad a seis meses es  $4,8/2 = 2,4$  por ciento.

Por tanto el cálculo será:

$$VA = 35 / 1,024 + 35 / (1,024)^2 + \dots + 35 / (1,024)^9 + 35 / (1,024)^{10} = 1.096,77 \$$$

## **VALORACIÓN DE ACCIONES ORDINARIAS**

Deberíamos advertirle que ser un experto financiero tiene sus riesgos profesionales.

No existe una manera sencilla de asegurar superiores resultados en las

inversiones. Más adelante en este libro mostraremos que los cambios en los precios de los títulos son básicamente imprevisibles y cómo esta circunstancia no es sino una consecuencia natural de los mercados competitivos de capitales.

Por tanto, utilizar el concepto de valor actual para valorar acciones ordinarias, no le estamos prometiendo una llave para invertir con éxito; simplemente creemos que la idea puede ayudarle a comprender por qué algunas inversiones son mucho más valoradas que otras.

Si quiere saber el valor de las acciones de una empresa, ¿por qué no puede mirar el precio de las acciones en el periódico? Desgraciadamente, eso no es siempre posible.

Por ejemplo, puede que sea el fundador de un negocio de éxito. Actualmente usted posee todas las acciones, pero está pensando «hacerlas públicas» vendiendo acciones a otros inversores.

Usted y sus asesores necesitan estimar el precio al que esas acciones pueden venderse. O suponga que la empresa “Establishment Industries” se propone vender su división de cadenas a otra compañía. Hará falta calcular el valor de esta división de la empresa.

Hay además otra buena razón por la que los directivos necesitan entender cómo se valoran las acciones. Hemos afirmado que una empresa que actúa en interés de sus accionistas debería aceptar aquellas inversiones que aumentan el valor de su participación en la firma. Pero para lograr hacer esto es necesario entender qué determina el valor de las acciones.

#### ***Objetivo del Tema.***

- cómo se negocian las acciones.
- examinaremos los principios básicos de la valoración de acciones.
- diferencia fundamental entre las acciones de crecimiento y las acciones de renta
- estudiaremos el significado de las ganancias por acción y el ratio precio-ganancia.
- Finalmente trataremos algunos de los problemas especiales que directivos e inversores se encuentran cuando calculan el valor actual de todo el negocio.

Una palabra final de prudencia. Todo el mundo sabe que las acciones son arriesgadas y que algunas son más arriesgadas que otras. *Los inversores, por tanto, no comprometerán fondos en acciones a menos que las tasas de rentabilidad esperadas guarden proporción con el riesgo.*

#### **¿CÓMO SE NEGOCIAN LAS ACCIONES ORDINARIAS?**

Hay 9.900 millones de acciones de General Electric (GE), y la última vez que se contabilizaron eran propiedad de aproximadamente 2,1 millones de accionistas. Éstos incluían grandes fondos de pensiones y compañías de seguros que poseen varios millones de acciones, así como individuos que ostentan un puñado de acciones.

Si usted fuera propietario de una acción de GE sería propietario del 0,000002 por ciento de la empresa y tendría derecho a esa misma minúscula participación en sus beneficios. Desde luego, cuantas más acciones posea, más grande será su «parte» en la empresa.

Si GE deseara obtener capital adicional lo podría hacer pidiéndolo prestado o vendiendo nuevas acciones a los inversores. Las ventas de las nuevas acciones para obtener nuevo capital ocurren en el *mercado primario*. Pero la mayor parte de las negociaciones de acciones de GE tienen lugar con acciones existentes que los inversores se compran unos a otros y, por tanto, no confieren capital nuevo a la empresa. Este *mercado de acciones de segunda mano se conoce como mercado secundario*.

El principal mercado secundario de las acciones de GE es el New York Stock Exchange (NYSE). Éste es el mayor mercado bursátil del mundo con un promedio de negociación diario de 1.000 millones de acciones de 2.900 \ empresas.

Suponga que usted es el responsable de un fondo de pensiones que desea comprar 100.000 acciones de GE. Usted se pone en contacto con su intermediario, que transmite la orden a la NYSE. La negociación de cada acción es responsabilidad de un *especialista*, que lleva un registro de órdenes de compra y venta.

*Cuando su orden llega, el especialista comprobará este registro para ver si algún inversor está dispuesto a vender al precio que usted ha ofertado.* Alternativamente, puede que el especialista sea capaz de conseguirle un trato mejor de alguno de los otros intermediarios, o puede que le venda algunas de sus propias acciones. Si nadie está preparado para vender a su precio, el especialista anotará su orden y la ejecutará lo antes que le sea posible.

La NYSE no es el único mercado bursátil de los Estados Unidos. Por ejemplo, muchas acciones se negocian «fuera del mercado» (*over the counter*) mediante una red de intermediarios que muestran los precios a los que están dispuestos a realizar operaciones a través de un sistema de terminales de ordenador conocido como NASDAQ (Sistema Automático de Anotación de la Asociación Nacional de Intermediarios de Títulos).

Si a usted le gusta el precio que ve en la pantalla del NASDAQ, solamente tiene que llamar al intermediario y cerrar el negocio.

Los precios a los que se venden las acciones aparecen también resumidos en la prensa diaria. (ver ejemplo del manual pag. 43)

La compra de acciones es una labor arriesgada. Un inversor desafortunado que comprase en el momento alto y vendiese en el bajo podría haber perdido ( un valor X por ciento de su inversión).

El *Wall Street Journal* también proporciona otros tres datos sobre las acciones:

- paga un dividendo anual por acción,
- el rendimiento por dividendos de la acción (valor por ciento) y
- el ratio precio-ganancia (ratio *Pro*, o *PER*).

## CÓMO SE VALORAN LAS ACCIONES ORDINARIAS

En el capítulo anterior, describíamos *cómo valorar flujos de caja futuros*.

La fórmula del **flujo de caja descontado (FCD) para el valor actual de una acción es igual que para el valor actual de cualquier otro activo**. Sólo es preciso descontar los flujos de caja a la tasa que puede ganarse en el mercado de capitales en activos de riesgo similar.

Los accionistas reciben dinero de la empresa en forma de una serie de dividendos. Así,

$$\text{VA (acción)} = \text{VA (dividendos futuros esperados)}$$

A primera vista esta afirmación puede parecer sorprendente. Cuando los inversores compran acciones, normalmente esperan recibir un dividendo, pero también esperan obtener una ganancia de capital.

¿Por qué nuestra fórmula del valor actual no dice nada sobre ganancias de capital? Como explicaremos ahora, no hay inconsistencia.

## PRECIO ACTUAL

La remuneración a los propietarios de acciones ordinarias se produce de dos formas:

- 1) dividendos en efectivo, y
- 2) ganancias o pérdidas de capital.

Supongamos que el precio actual de una acción es  $P_0$ , que el precio esperado a final de año es  $P_1$  y que el dividendo esperado por acción es  $DIV_1$ . La tasa de rentabilidad que los inversores esperan obtener de esta acción a lo largo del próximo año se define como el dividendo esperado por acción  $DIV_1$  más la revalorización del precio de la acción  $P_1 - P_0$ , dividido todo ello entre el precio al comienzo del año,  $P_0$ :

$$\text{Rentabilidad esperada} = r = \frac{DIV_1 + P_1 - P_0}{P_0}$$

Esta rentabilidad esperada se denomina frecuentemente tasa de capitalización del mercado.

Supongamos que las acciones de Electrónica Novel se venden a 100 \$ el título ( $P_0 = 100$ ), y los inversores esperan un dividendo de 5 \$ en el primer año ( $DIV_1 = 5$ ). Esperan también que las acciones se vendan a 110 \$ de aquí a un año ( $P_1 = 110$ ). Entonces la rentabilidad esperada por los accionistas es del 15 por ciento:

$$r = \frac{5 + 110 - 100}{100} = 0,15 ; 15 \text{ por ciento}$$

Igualmente, si a usted le dan las previsiones del dividendo y del precio y la rentabilidad esperada ofrecida por otras acciones de riesgo similar puede realizar una previsión del precio actual:

$$\text{Precio} = P_0 = \frac{DIV_1 + P_1}{1+r}$$

Para Electrónica Novel,  $DIV_1 = 5$  y  $P_1 = 110$ . Si  $r$  la rentabilidad esperada de títulos de la misma clase de riesgo que Novel, es el 15 por ciento, entonces el precio actual será 100\$:

$$P_0 = (5 + 110) / 1,15 = 100\$$$

¿Cómo sabemos que 100 \$ es el precio real? Porque ningún otro precio podría perdurar en mercados de capitales competitivos. ¿Qué ocurriría si  $P_0$  fuese superior a 100 \$?

En tal caso, las acciones de Novel ofrecerían una tasa esperada de rentabilidad que sería *inferior* a la de otros títulos de riesgo equivalente. **Los inversores traspasarían, por tanto, su capital a otros títulos, ocasionando en el proceso una reducción en el precio de las acciones** de Novel. Si  $P_0$  fuese inferior a 100

\$, el proceso sería inverso. Las acciones de Novel ofrecerían una rentabilidad mayor que los títulos comparables. En este caso, los inversores correrían a comprar, obligando al precio a subir a 100 \$.

La conclusión general es que *en cada momento todos los títulos de riesgo similar estarán valorados de modo que ofrezcan la misma rentabilidad esperada*. Ésta es una condición para el equilibrio en los mercados de capitales competitivos. Y es también de sentido común.

### **PERO, ¿QUÉ DETERMINA EL PRECIO DEL PRÓXIMO AÑO?**

Hemos conseguido explicar el precio actual de las acciones  $P_0$  en función del dividendo  $DIV_1$  y del precio esperado del próximo año,  $P_1$ . No resulta fácil prever directamente los precios futuros de las acciones. Pero piense en qué es lo que determina el precio del próximo año. Si nuestra fórmula del precio se cumple ahora, podría cumplirse también entonces:

$$P_1 = \frac{DIV_2 + P_2}{1+r}$$

Es decir, dentro de un año los inversores estarán estudiando los dividendos del año 2 y el precio al final del segundo año. De este modo, podemos prever  $P_1$ , previendo  $DIV_2$  y  $P_2$ . Y podemos expresar  $P_0$  en función de  $DIV_1$ ,  $DIV_2$  y  $P_2$ :

$$P_0 = \frac{1}{1+r} (DIV_1 + P_1) = \frac{1}{1+r} (DIV_1 + \frac{DIV_2 + P_2}{1+r}) =$$

$$\frac{DIV_1}{1+r} + \frac{DIV_2 + P_2}{(1+r)^2}$$

Lo indicado es una explicación plausible de por qué esperan los inversores que el precio de sus acciones aumente al final del primer año es que esperan mayores dividendos y todavía mayores ganancias de capital en el segundo.

Supongamos que esperan hoy unos dividendos de 5,50 \$ en el año 2 y un precio posterior de 121 \$. Esto implicaría un precio al final del primer año de

$$P_1 = (5,50 + 121) / 1,15 = 110 \$$$

El precio actual puede entonces calcularse, bien a partir de nuestra fórmula original,

$$P_0 = \frac{DIV_1 + P_1}{1+r} = (5,00 + 110) / 1,15 = 100 \$$$

o bien a partir de la fórmula ampliada

$$100 \$ \quad P_0 = \frac{DIV_1}{(1+r)} + \frac{DIV_2 + P_2}{(1+r)^2} = \frac{5,00}{1,15} + \frac{5,50 + 121}{(1,15)^2} =$$

Hemos conseguido relacionar el precio actual con los dividendos previstos para dos años ( $DIV_1$  y  $DIV_2$ ) y con el precio previsto al final del *segundo* año ( $P_2$ ). Probablemente no se sorprenderá al ver que podemos continuar sustituyendo  $P_2$  por  $(DIV_3 + P_3)/(1+r)$  y relacionar el precio actual con los dividendos previstos para tres años ( $DIV_1$ ,  $DIV_2$  y  $DIV_3$ ) y con el precio previsto al final del *tercer* año ( $P_3$ ).

De hecho, podemos seguir avanzando en el futuro tanto como queramos sustituyendo los términos en  $P$ , como lo hemos hecho hasta ahora. Llamemos  $H$  al último período. Esto nos permite obtener **una fórmula general del precio de la acción**

$$P_0 = \frac{DIV_1}{(1+r)} + \frac{DIV_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{DIV_h + P_h}{(1+r)^h} =$$

$$= \sum_{t=1 \text{ hasta } h} \frac{DIV_t}{(1+r)^t} + \frac{P_h}{(1+r)^h} \quad (\text{desde})$$

La expresión  $\sum$  representa la suma de los dividendos descontados desde el año 1 hasta el año  $H$ . (ver ejemplo tabla 4.1 de pág. 45)

¿Hasta dónde podríamos llegar? En principio el horizonte temporal  $H$  podría estar infinitamente alejado. Las acciones no envejecen. A no ser que la bancarota o la absorción de la empresa lo impidan, son inmortales. Cuando  $H$  se va aproximando al infinito, el valor actual del precio final debería aproximarse a cero. Podemos, por tanto, olvidarnos totalmente del precio final y expresar el

precio actual como una corriente de dividendos perpetua. Habitualmente esto se escribe

En la figura Figura 4.1. observamos que a medida que su horizonte **se aleja**, **el valor actual del precio futuro** (área sombreada) **disminuye**, pero **el valor actual de la corriente de dividendos** (área no sombreada) **aumenta**. **El valor actual total (precio futuro y dividendo) no varía**.

$$P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DIV_t}{(1+r)^t} \quad (\text{donde } t=1 \text{ hasta } \infty)$$

donde el signo  $\infty$  se utiliza para indicar infinito.

Esta fórmula del *flujo de caja descontado (FCD)* para el valor actual de una acción es idéntica a la del valor actual de cualquier otro activo. Sencillamente *descontamos los flujos de caja, en este caso la corriente de dividendos, utilizando la tasa de rentabilidad que se puede obtener en el mercado de capitales sobre títulos de riesgo similar. Algunos consideran la fórmula del FCD inadecuada debido a que parece ignorar las ganancias de capital.*

Sabemos que la fórmula se *obtuvo* partiendo del supuesto de que el precio en cualquier período viene determinado por los dividendos esperados y por las ganancias de capital sobre el siguiente período.

Hay que tener en cuenta que *no* es correcto decir que el valor de una acción es igual a la suma de la corriente actualizada de los beneficios por acción. *Los beneficios son generalmente superiores a los dividendos, pues una parte de dichos beneficios se reinvierten en nuevos edificios, equipamiento y fondo de rotación.*

El descontar beneficios podría reconocer la recompensa por la inversión (un dividendo *futuro* superior), pero no el sacrificio (un menor dividendo *hoy*). *La formulación correcta establece que el valor de las acciones es igual a la corriente actualizada de los dividendos por acción.*

### UNA FORMA SENCILLA DE ESTIMAR LA TASA DE CAPITALIZACIÓN

Supongamos, por ejemplo, que prevemos una tendencia de crecimiento constante de los dividendos de una empresa. Esto no impide una desviación de año en año de la tendencia, sino únicamente que los dividendos *esperados* crecerán a un ritmo constante. Tal inversión debería constituir otro ejemplo de la renta perpetua creciente

Para calcular este valor actual debemos dividir el pago anual entre la diferencia entre la tasa de descuento y la tasa de crecimiento:

$$P_0 = \frac{DIV_1}{r - g}$$

Recuerde, sin embargo, que *podemos utilizar esta fórmula sólo cuando  $g$ , la tasa anticipada de crecimiento, es menor que  $r$ , el tipo de descuento. Cuando  $g$  se aproxima a  $r$ , el precio de la acción tiende a infinito. Obviamente,  $r$  debe ser mayor que  $g$  si el crecimiento es realmente perpetuo.*

Nuestra fórmula de renta perpetua creciente expresa  $P_0$  en función del dividendo esperado del próximo año  $DIV_1$ , la tendencia prevista de crecimiento  $g$ , y la tasa esperada de rentabilidad de otros títulos de riesgo similar  $r$ . Alternativamente, se puede utilizar esta fórmula para obtener una estimación de  $r$  a partir de  $DIV_1$ ,  $P_0$  y  $g$ :

$$r = \frac{DIV_1}{P_0} + g$$

La tasa de capitalización del mercado es igual a la rentabilidad por dividendos ( $DIV_1 / P_0$ ) más la tasa esperada de crecimiento de los dividendos ( $g$ ).

Estas dos fórmulas son mucho más fáciles de manejar que el principio general «el precio es igual al valor actual de los dividendos futuros esperados». He aquí un ejemplo práctico.

## UTILIZACIÓN DEL MODELO FCD PARA ESTABLECER LOS PRECIOS DEL GAS Y LA ELECTRICIDAD

Los precios que se cobran por los suministros locales de gas y electricidad están regulados por organismos estatales. Los reguladores tratan de mantener los precios bajos para el consumidor, pero se supone que deben permitir a las empresas de suministro ganar una rentabilidad justa. Pero ¿cuánto es justa?

Se interpreta normalmente como  $r$ , la tasa de capitalización del mercado de las acciones ordinarias de la empresa. Esto es, *la tasa justa de rentabilidad de las acciones de un suministro público debería ser la tasa ofrecida por títulos que*

*tienen el mismo riesgo que sus acciones ordinarias.*

Las pequeñas variaciones en las estimaciones de esta rentabilidad pueden tener un efecto sustancial en los precios que se exigen a los clientes y en los beneficios de la empresa. Por eso, *tanto las empresas suministradoras como las autoridades dedican considerables recursos a la estimación de  $r$* . Llamamos  $r$  al coste del capital propio.

*Las empresas de servicios públicos son empresas maduras y estables que parecen casos hechos a medida para la aplicación de la fórmula del FCD de crecimiento constante.*

Suponga que usted quisiese estimar el coste del capital propio de Pinnacle West Corp. en mayo de 2001, cuando sus acciones se vendían a 49 \$ cada una. Se esperaba que los pagos de dividendos para el año siguiente fueran de 1,60 \$ por acción. Así, era cosa fácil calcular la primera mitad de la fórmula FCD:

$$\text{Rentabilidad por dividendos} = \frac{\text{DIV}_1}{P_0} = \frac{1,60}{49} = 0,033 \text{ o } 3,3 \%$$

La parte más difícil era estimar  $g$ , la *tasa esperada de crecimiento del dividendo*. Una opción era consultar los puntos de vista de los analistas de inversiones que estudian las expectativas de cada empresa.

Los analistas no están dispuestos a realizar previsiones de dividendos, pero a menudo pronostican tasas de crecimiento para períodos de cinco años, y estas estimaciones pueden proporcionar una pista acerca de la senda esperada de crecimiento a largo plazo.

En el caso de Pinnacle West, imaginemos que los analistas en 20X1 pronosticaban un crecimiento anual del 6,6 por cientos, esto, junto con la rentabilidad del dividendo, ofrece una estimación del coste del capital propio.

$$r = \frac{\text{DIV}_1}{P_0} + g = 0,033 + 0,066 = 0,099 \text{ ó } 9,9 \%$$

Una alternativa para la estimación del crecimiento a largo plazo comienza con la tasa de reparto de dividendos, la relación entre los dividendos y los beneficios por acción (BPA). Para Pinnacle se preveía el 43 por ciento. En otras palabras, *cada año la empresa reinvierte en el negocio cerca del 57 por ciento de las ganancias por acción.*

Coefficiente de reinversión = 1 - (tasa de reparto) =

$$= 1 - \frac{\text{DIV}}{\text{BPA}} = 1 - 0,43 = 0,57$$

Igualmente la relación de Pinnacle de beneficio por acción a valor contable del capital era aproximadamente el 11 por ciento. Ésta es la rentabilidad del capital propio o ROE:

$$\text{Rentabilidad del capital propio} = \text{ROE} = \frac{\text{BPA}}{\text{Capital contable por acción}} = 0,11$$

Si Pinnacle gana el 11 por ciento sobre el valor contable del capital propio y reinvierte el 57 por ciento, entonces el valor contable del capital propio se incrementará en  $0,57 \times 0,11 = 0,063$  o 6,3 por ciento. Los beneficios y los dividendos por acción se incrementarán también al 6,3 por ciento:

$$\begin{aligned} \text{Coeficiente de crecimiento del dividendo} = g &= \text{tasa de retención} \times \\ &\text{ROE} \\ &= 0,57 \times 0,11 = 0,063 \end{aligned}$$

*Nota:* En este cálculo estamos asumiendo que los beneficios y los dividendos van a crecer siempre a la misma tasa  $g$ .

Eso da una segunda estimación de la tasa de capitalización del mercado:

$$r = \frac{\text{DIV}}{P_0} + g = 0,33 + 0,063 = 0,096 \text{ o } 9,6 \%$$

Aunque esta estimación de la tasa de capitalización del mercado del capital emitido por Pinnacle parece razonablemente suficiente, *hay obvios peligros* en analizar las acciones de una única empresa con la fórmula del FCD con crecimiento constante.

- Primero, la hipótesis subyacente de crecimiento futuro regular es, como mucho, una aproximación.
- Segundo, incluso siendo una aproximación aceptable, los errores inevitablemente rondan la estimación de  $g$ .

Nuestros dos métodos para calcular el coste del capital propio ofrecen respuestas similares. Por tanto es una circunstancia afortunada; los métodos dife-

rentes, normalmente ofrecen respuestas diferentes.

Recuerde, el coste del capital de Pinnacle no es una propiedad personal. En los mercados de capitales que funcionan bien los inversores capitalizan los dividendos de todos los títulos de la misma clase de riesgo que Pinnacle exactamente a la misma tasa. Pero cualquier estimación de  $r$  para una única acción ordinaria tiene «ruido» y está sujeta a error.

*La buena práctica aconseja no poner mucho énfasis en estas estimaciones individuales. Se escoge una muestra de empresas similares, las estimaciones de  $r$  para cada una, y se calcula un promedio. La media proporciona un punto de referencia más fiable para la toma de decisiones.*

*Ver la Tabla 4.2 muestra las estimaciones mediante FCD del coste del capital para Pinnacle West y otras 10 empresas de servicios públicos en mayo de 2001. Estas compañías son todas estables, maduras, por lo que la fórmula FCD con crecimiento constante debería funcionar.*

### ALGUNAS ADVERTENCIAS SOBRE LAS FÓRMULAS CON CRECIMIENTO CONSTANTE

Estas sencillas fórmulas del FCD con crecimiento constante son reglas prácticas extremadamente útiles, pero no son más que eso.

*La confianza ingenua en las fórmulas ha llevado a muchos analistas financieros a conclusiones absurdas.*

Recuérdese *la dificultad de estimar  $r$  analizando una única acción*. Intente trabajar con *una muestra grande de títulos de riesgo equivalente*. Incluso esto puede no ser suficiente, pero al menos brinda al analista la oportunidad de pelear, dado que los inevitables errores que surgen en la estimación de  $r$  a partir de un único título tienden a equilibrarse a través de una muestra amplia.

Además, *resista la tentación de aplicar la fórmula a empresas que tienen altas tasas actuales de crecimiento*. Tal crecimiento raramente podrá sostenerse indefinidamente, pero la fórmula del FCD de crecimiento constante supone que sí podrá hacerlo. Esta hipótesis errónea conduce a una **sobreestimación de  $r$** .

Considere la empresa Tecnicrecimiento, S. A., una empresa que tiene un DIV, = 0,50 \$ y  $P_0 = 50$  \$. Esta empresa ha reinvertido el 80 por ciento de los beneficios y ha tenido una rentabilidad sobre el capital propio (ROE) del 25 por ciento. Esto significa que *en el pasado*

$$\begin{aligned} \text{Tasa de crecimiento del dividendo} &= \text{tasa de retención} \times \text{ROE} \\ &= 0,80 \times 0,25 = 0,20 \end{aligned}$$

La tentación es suponer que la tasa de crecimiento futuro a largo plazo ( $g$ ) es también igual a 0,20. Esto implicaría

$$r = 0,50 / 50,00 + 0,20 = 0,21$$

Pero esto es absurdo. Ninguna empresa puede continuar creciendo indefinidamente a un 20 por ciento al año, excepto, posiblemente, con unas condiciones inflacionarias extremas. A la larga, la rentabilidad caerá y la empresa responderá invirtiendo menos.

*En la vida real la rentabilidad sobre la inversión disminuirá gradualmente a lo largo del tiempo*, pero, por simplificar, supongamos que cae repentinamente al 16 por ciento al tercer año y que la empresa responde reinvertiendo únicamente el 50 por ciento de los beneficios. Entonces  $g$  cae a  $0,50 \times (0,16) = 0,08$ .

Ver Tabla 4.3 en la que se muestra qué es lo que está ocurriendo. Tecnicrecimiento comienza en el año uno con 10,00 \$ de activos. Gana 2,50 \$, distribuye 50 centavos en concepto de dividendos y reinvierte 2 \$. Así que comienza al año 2 con  $10 + 2 = 12$  \$. Después de un año más con la misma rentabilidad del capital propio y la misma tasa de reparto, entra en el año 3 con unos activos de 40 \$. Sin embargo, la ROE cae a 0,16 y la empresa gana únicamente 2,30 \$. Los dividendos ascienden a 1,15 \$ debido a que la tasa de reparto aumenta, pero la empresa sólo tiene 1,15 \$ para reinvertir. Por esta razón el posterior crecimiento en beneficios y dividendos cae al 8 por ciento.

Ahora podemos utilizar nuestra fórmula general del FCD para determinar la tasa de capitalización  $r$ :

$$P_0 = \frac{DIV_1}{(1+r)} + \frac{DIV_2}{(1+r)^2} + \frac{DIV_3 + P_3}{(1+r)^3}$$

Los inversores considerarán en el tercer año que Tecnicrecimiento ofrece un crecimiento en los dividendos del 8 por ciento. Aplicaremos la fórmula de crecimiento constante:

**Tabla 4.3.** Beneficios y dividendos previstos para Tecnicrecimiento. Obsérvense los cambios del año 3: la ROE y los beneficios caen, pero la tasa de reparto aumenta, dando lugar a un gran salto de los dividendos. Sin embargo, el posterior crecimiento de los beneficios y de los dividendos cae al 8 por ciento anual. Obsérvese que el aumento en el capital es igual a los beneficios no distribuidos en concepto de dividendos

Año	1	2	3	4
-----	---	---	---	---

Capital contable	10,00	12,00	14,40	15,55
Beneficios por acción, BPA	2,50	3,00	2,30	2,49
Rentabilidad sobre el capital propio, ROE	0,25	0,25	0,16	0,16
Tasa de reparto o ratio de distribución	0,20	0,20	0,50	0,50
Dividendos por acción, DIV	0,50	0,60	1,15	1,24
Tasa de crecimiento de los dividendos (%)	-	20	92	8

Tenemos que utilizar el procedimiento de prueba y error para hallar el valor de  $r$  que iguale  $P_0$  a 50 \$. Se obtiene que la  $r$  implícita en estas previsiones más realistas es aproximadamente de 0,099, bastante diferente de nuestra estimación de 0,21 con «crecimiento constante».

### **VALORACIÓN MEDIANTE FCD CON TASAS DE CRECIMIENTO VARIABLES**

Nuestros cálculos de valor actual para Tecnicrecimiento se han basado en un modelo de valoración por FCD de *dos etapas*:

- En la primera etapa (años 1 y 2) Tecnicrecimiento es altamente rentable (ROE = 25 por ciento) y reinvierte el 80 por ciento de sus beneficios. El capital contable, los beneficios y los dividendos se incrementan en un 20 por ciento anual.
- En la segunda etapa, empezando en el año 3, la rentabilidad y la reinversión disminuyen, y los beneficios se sitúan en un crecimiento del 8 por ciento a largo plazo. Los dividendos saltan a los 1,15 \$ en el año 3, y después también crecen al 8 por ciento.

Las tasas de crecimiento pueden variar por diferentes razones. A veces el crecimiento es elevado en el corto plazo, no porque la empresa sea inusualmente rentable, sino porque se puede estar recuperando de una etapa de *bajas* rentabilidades.

***La empresa puede iniciar e incrementar el pago de dividendos una vez que la rentabilidad (ROE) se recupere.*** Observe cómo el crecimiento en los recursos propios equivale a los beneficios no pagados como dividendos

#### **Advertencias:**

- En primer lugar, casi siempre es recomendable realizar una simple hoja de cálculo, para asegurarse de que las proyecciones de dividendos son

consistentes con los beneficios e inversiones que requiere la empresa para crecer.

- En segundo lugar, no utilice la sencilla fórmula de crecimiento constante para comprobar si el mercado estima correctamente el valor de las acciones. Si su estimación es diferente de la del mercado, probablemente sea debido a que usted ha realizado previsiones incorrectas de los dividendos.

Recuerde lo que hemos dicho al comienzo de este tema sobre *las maneras sencillas de hacer dinero en el mercado de acciones. No existe ninguna.*

### LA RELACIÓN ENTRE EL PRECIO DE LA ACCIÓN Y EL BENEFICIO POR ACCIÓN

Con frecuencia los inversores utilizan los términos *acciones de crecimiento* y *acciones de renta*.

Parece que compran acciones de crecimiento principalmente por las expectativas de ganancias de capital y que están interesados en el crecimiento futuro de los beneficios más que en los dividendos del próximo año.

En el otro extremo, compran acciones de renta principalmente por los dividendos.

Imaginemos el caso de una empresa que no experimenta ningún crecimiento. *No reinvierte beneficio alguno y simplemente produce una corriente constante de dividendos.* Sus acciones deberían parecerse bastante a las *obligaciones perpetuas*.

Recordamos que la rentabilidad sobre una *renta perpetua* es igual al *flujo de caja anual dividido por el valor actual*. De este modo, *la rentabilidad esperada sobre nuestra acción debería ser igual al dividendo anual dividido por el precio de la acción* (es decir, la rentabilidad por dividendos).

Dado que todo el beneficio se reparte como dividendo, la rentabilidad esperada es igual también al beneficio por acción dividido por el precio de la acción (es decir, el ratio *beneficio-precio*). Por ejemplo, si el dividendo es de 10 \$ por acción y el precio de la acción es 100 \$, tenemos

**Rentabilidad esperada = rentabilidad por dividendos = ratio beneficio-precio**

$$DIV_1 / P_0 = 10,00 / 100\$ = 0,10$$

El precio es igual a

$$P_0 = \text{DIV}_1 / r = \text{BPA}_1 / r = 10,00 / 0,10 = 100$$

*La rentabilidad esperada para las empresas en crecimiento puede ser también igual al ratio beneficio-precio.*

La clave está en si *los beneficios son reinvertidos para proporcionar una rentabilidad mayor o menor que la tasa de capitalización del mercado.*

Ejemplo. Supongamos que nuestra aburrida empresa se entera repentinamente de la oportunidad de invertir 10 \$ por acción el próximo año. Esto implicaría un dividendo nulo en  $t = 1$ . Sin embargo, la empresa espera que en cada uno de los siguientes años el proyecto permitirá ganar 1 \$ por acción, por lo que el dividendo podría incrementarse a 11 \$ por acción.

Supongamos que esta oportunidad de invertir tiene aproximadamente el mismo riesgo que los negocios existentes. Podemos descontar sus flujos de caja al 10 por ciento y determinar su valor actual neto en el año 1:

$$\text{Valor actual neto por acción en el año 1} = -10 + 1 / 0,10 = 0$$

De este modo, la oportunidad de inversión no supondrá contribución alguna al valor de la empresa; dicho de otro modo, *su rentabilidad esperada es igual al coste de oportunidad del capital.*

¿Qué efecto ejercerá sobre el precio de las acciones de la empresa la decisión de emprender el proyecto? Claramente *ninguno*. La reducción de valor causada por el dividendo nulo en el año 1 es compensada exactamente por el aumento de valor ocasionado por los dividendos extras de próximos años. Por tanto, en tal situación *la tasa de capitalización del mercado es igual al ratio beneficio-precio:*

$$r = \text{BPA}_1 / P_0 = 10 / 100 = 0,10$$

(Ver Tabla 4.5 pág 50 donde se repite nuestro ejemplo para diferentes supuestos sobre el flujo de caja generado por el nuevo proyecto).

Indicar que *el ratio beneficio-precio, medido en términos de  $\text{BPA}_1$ , beneficios esperados al próximo año, es igual a la tasa de capitalización del mercado ( $r$ ) sólo cuando el VAN del proyecto es igual a cero.*

Esto es extremadamente importante -los directivos toman frecuentemente malas decisiones financieras debido a que *confunden los ratios beneficio/precio con las tasas de capitalización del mercado*

En general, podemos considerar el precio de la acción como el valor capitalizado de los beneficios medios bajo una política de no crecimiento, más el VAOC (*el valor actual de las oportunidades de crecimiento*):

$$P_0 = \frac{BPA_1}{r} + VAOC$$

El ratio beneficio-precio es igual, por tanto, a

$$BPA / P_0 = r (1 - VAOC / P_0)$$

*Se subestimar*  $r$  *si VAOC es positivo y se sobreestimar* *si VAOC es negativo*. El último caso es menos probable, ya que las empresas raramente se ven obligadas a adoptar proyectos con valores actuales netos negativos.

### CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL DE LAS OPORTUNIDADES DE CRECIMIENTO PARA ELECTRÓNICA NOVEL

En nuestro ejemplo se esperaba que tanto los dividendos como los beneficios crecieran, pero este crecimiento puede no constituir una contribución neta al precio de la acción.

La acción ha sido en este sentido una «acción de renta». Tenga cuidado y no confunda el resultado de la empresa con el crecimiento de los beneficios por acción.

Una empresa que *reinvierte parte de sus ganancias a una tasa de capitalización "más baja que la del mercado, quizá logre más beneficios" pero seguro que verá reducido el valor de sus acciones*.

Volvamos ahora a la ya conocida *acción de crecimiento* de Electrónica Novel. Quizá recuerde que la tasa de capitalización del mercado de Novel,  $r$ , es el 15 por ciento. Se espera que la empresa pague un dividendo de 5 \$ en el primer año, y que a partir de aquí el dividendo aumente un 10 por ciento anual indefinidamente.

Podemos, por tanto, utilizar la fórmula simplificada de crecimiento constante para calcular el precio de Novel:

$$P_0 = \frac{DIV_1}{r-g} = \frac{5 - 100\$}{0,15 - 0,10}$$

Supongamos que Novel tiene unos beneficios por acción de 8,33 \$. Su ratio de distribución de dividendos es entonces

$$\text{Ratio de distribución de dividendos} = \frac{DIV_1}{BPA_1} = 5,00 / 8,33 = 0,6$$

En otras palabras, la empresa está reinvertiendo  $1 - 0,6$ , o el 40 por ciento del

beneficio. Supongamos también que el ratio de beneficios sobre capital propio de Novel es  $ROE = 0,25$ . Esto explica la tasa de crecimiento del 10 por ciento.

$$\text{Tasa de crecimiento} = g = \text{tasa de retención} \times ROE = 0,4 \times 0,25 = 0,10$$

El valor capitalizado de los beneficios por acción de Novel cuando ésta sigue una política de no-crecimiento debería ser

$$\frac{BPA_1}{r} = \frac{8,33}{0,15} = 55,56 \$$$

Pero sabemos que el valor de las acciones de Novel es de 100 \$. La diferencia de 44,44 \$ debería ser la cantidad que están pagando los inversores por las oportunidades de crecimiento,

Explicamos esta cifra. Novel reinvierte cada año el 40 por ciento de sus beneficios en nuevos activos. En el primer año, Novel invierte 3,33 \$ con una rentabilidad constante sobre el capital propio del 25 por ciento. De este modo, el flujo de caja generado por esta inversión es  $0,25 \times 3,33 = 0,83$  \$ al año comenzando en  $t = 2$ .

El valor actual neto de la inversión cuando  $t = 1$  es:

$$VAN = -333 + 0,83/0,15 = 2,22 \$$$

De este modo, la retribución a los propietarios de las acciones de Electrónica Novel puede representarse como la suma de:

- 1) una corriente de beneficios uniforme, que podría ser pagada en concepto de dividendos si la empresa no creciese, y
- 2) un conjunto de cupones, uno por cada año futuro, que representen la oportunidad de realizar inversiones que tengan VAN positivos.

Sabemos que el primer componente del valor de la acción es

$$\text{Valor actual de la corriente uniforme de beneficios} = BPA_1 = \frac{8,33}{0,15} = 55,56 \$$$

El primer cupón vale 2,22 \$ en  $t = 1$ , el segundo vale  $2,22 \times 1,10 = 2,44$  \$ en  $t = 2$ , el tercero vale  $2,44 \times 1,10 = 2,69$  \$ en  $t = 3$ . Éstos son los valores monetarios previstos de los cupones.

Sabemos cómo *valorar una corriente de valores monetarios futuros* que crecen al 10 por ciento anual: utilice la fórmula simplificada del FCD, sustituyendo los dividendos previstos por los valores previstos de los cupones:

Valor actual de las oportunidades de crecimiento =

$$VAOC = \frac{VAN_1}{r-g} = \frac{2,22}{0,15-0,10} = 44,44 \$$$

Ahora se explica todo:

$$\begin{aligned} \text{Precio de la acción} &= \text{valor actual de la corriente uniforme de beneficios} \\ &+ \\ &\text{valor actual de las oportunidades de crecimiento} \end{aligned}$$

Atendiendo a los datos del ejemplo sería:

$$\begin{aligned} \$ = 100\$ &= \frac{BPA_1}{r} + VAOC = 55,56 \$ + 44,44 \\ & \end{aligned}$$

¿Por qué tiene Electrónica Novel una acción de crecimiento? No porque esté creciendo a un 10 por ciento cada año. *Es una acción de crecimiento porque el valor actual neto de sus inversiones futuras explica una parte importante (un 44 por ciento) del precio de las acciones.*

*Los precios actuales de las acciones reflejan lo que esperan los inversores de sus operaciones futuras, así como los resultados de sus inversiones.*

Las acciones de crecimiento se venden a altos ratios precio-beneficio (PER) porque los inversores están dispuestos a pagar en el momento actual por *expectativas de elevadas rentabilidades de inversiones* que todavía no se han realizado.

### ALGUNOS EJEMPLOS DE OPORTUNIDADES DE CRECIMIENTO

Acciones como las de Microsoft, Dell Computer y Wal-Mart se describen a menudo como acciones de crecimiento, mientras que aquellas de empresas maduras como Kellogg, Weyerhaeuser y Exxon Mobil se consideran acciones de renta. (Ver ejemplo de datos en tabla 4.6 sobre VAOC estimados)

Recuerde, *si no hay oportunidades de crecimiento, el valor actual es igual al promedio de beneficios futuros de los activos existentes descontados a la tasa de capitalización del mercado.*

Se puede ver que *la mayor parte del valor de las acciones de crecimiento proviene de las expectativas de que las empresas puedan ganar más del coste*

*del capital en sus inversiones futuras.*

*Ningún valor de la empresa depende de sus beneficios presentes. El valor proviene totalmente de sus beneficios futuros y del VAN de sus inversiones futuras*

*Algunas empresas tienen tantas oportunidades de crecimiento que prefieren no pagar dividendos durante largos períodos de tiempo.*

Ejemplo, hasta el momento que escribimos este capítulo, «acciones con encanto» como las de Microsoft y Dell Computer *no han pagado dividendos nunca*, pues cualquier dinero pagado a los inversores podría haber significado ralentizar el crecimiento o buscar fondos por otros medios.

*Los inversores están contentos al renunciar a dividendos inmediatos a cambio de beneficios crecientes y la expectativa de altos dividendos en el futuro.*

### ¿QUÉ SIGNIFICAN LOS RATIOS PRECIO-BENEFICIO?

El **ratio precio-beneficio** forma parte del vocabulario habitual de los inversores en el mercado de acciones. La gente suele referirse habitualmente a determinadas acciones como «de venta a un alto PER».

Podemos encontrar el PER junto a las cotizaciones de las acciones que recogen los periódicos. Sin embargo, los periódicos se refieren al ratio precio actual entre beneficios más recientes. A los inversores les interesa más la relación entre el precio y los beneficios *futuros*.

Algunos analistas financieros se sienten confusos acerca de qué significan realmente los ratios precio-beneficio, y a menudo utilizan los ratios de modo extraño.

¿Debería celebrar el directivo financiero que las acciones de la empresa se vendieran a un alto PER? La respuesta normalmente *es afirmativa*.

*Un PER alto muestra que los inversores piensan que la empresa tiene buenas oportunidades de crecimiento (alto VAOC), que sus beneficios son relativamente seguros y mantiene una baja tasa de capitalización (baja  $r$ ), o ambos.*

Sin embargo, las empresas pueden tener *altos ratios precio-beneficio*, no debido a que el precio sea alto, sino a que *los beneficios sean bajos*. Una empresa que en un período determinado tenga un beneficio *nulo* (BPA = 0) tendrá un PER *infinito* siempre que sus acciones mantengan cualquier valor.

¿Es de utilidad el PER en la evaluación de acciones? A veces. Suponga que participa en el capital de una empresa familiar cuyas acciones no se negocian activamente.

¿Cuánto valen estas acciones? Es posible una estimación aceptable si usted es capaz de encontrar una empresa cuyas acciones se negocien que tenga aproximadamente la misma rentabilidad, riesgo y oportunidades de crecimiento que su empresa. Multiplique los beneficios por acción de su empresa por el PER de esta otra empresa.

¿Un alto PER indica una baja tasa de capitalización del mercado? No. *No existe* una relación fehaciente entre el ratio precio-beneficio de una acción y la tasa de capitalización  $r$ .

El ratio BPA a  $P_0$  es una medida de  $r$  sólo si VAOC = 0. Y solamente si BPA es el beneficio futuro medio que podría generar la empresa bajo una política de no crecimiento.

Otra razón por la que *el ratio precio-beneficio es difícil de interpretar es que el valor de los beneficios depende de los procedimientos contables para calcular ingresos y costes*. Analizaremos los sesgos posibles en la contabilización de beneficios (ver capítulo 12).

## **VALORACIÓN DE UN NEGOCIO POR EL FLUJO DE CAJA DESCONTADO**

En el día a día, los inversores *compran y venden acciones ordinarias*. Las empresas frecuentemente compran y venden negocios enteros y en general las empresas se aseguraron hasta el último detalle de que el trato sobre el precio fuera el justo.

¿Sirven las fórmulas del flujo de tesorería descontado que hemos presentado en este capítulo para los negocios enteros, así como para las acciones ordinarias? Seguro, no importa si usted prevé los dividendos por acción, o el flujo de caja disponible de todo el negocio. *El valor hoy siempre se iguala al flujo de caja futuro descontado al coste de oportunidad del capital.*

## **VALORACIÓN DEL NEGOCIO DE CADENAS**

Se rumorea que la Establishment Industries está interesada en comprar su negocio de fabricación de cadenas. Su empresa está dispuesta a vender siempre y cuando pueda obtener el valor total de su negocio de crecimiento vertiginoso. El problema está en adivinar cuál es el verdadero valor actual.

La Tabla 4.7 nos muestra valores previstos del *flujo de caja libre (FCL)* para el negocio de cadenas.

*El flujo de caja libre es la cuantía de tesorería que una empresa puede pagar a sus inversores tras haber pagado todas las inversiones necesarias para crecer.* Como veremos, el flujo de caja libre puede ser *negativo para las empresas de crecimiento rápido.*

Ver Tabla 4.7, los dividendos y ganancias previstos por acción para Tecnicrecimiento se basaban en suposiciones sobre su capital propio por acción, la rentabilidad del capital propio y el crecimiento del negocio.

Para el negocio de fabricación de cadenas hemos hecho algunos supuestos sobre activos, rentabilidad (en este caso, los beneficios operativos después de impuestos sobre los activos) y crecimiento.

En la tabla 4.7, el crecimiento empieza rápido a un 20 por ciento al año, pero luego decae a una tasa del 6 por ciento a largo plazo. *La tasa de crecimiento determina la inversión neta adicional que se necesita para aumentar el activo, y la tasa de rentabilidad determina los beneficios que arroja el negocio.*

La Tabla 4.7 nos muestra la **inversión neta**, que es *la inversión total menos la depreciación*. Suponemos que los fondos necesarios para sustituir los activos existentes se cubren con la depreciación y que la inversión neta se aplica al crecimiento.

El *flujo de caja libre*, la penúltima línea de la Tabla 4.7, *es negativo* desde los años 1 al 6. El negocio de cadenas *está repartiendo un dividendo negativo a la empresa matriz. Está absorbiendo más liquidez de la que genera.*

¿Es esta una mala señal? Realmente **no**: *el negocio está obteniendo un déficit de liquidez, no porque no sea rentable, sino porque está creciendo demasiado rápido.*

*Un crecimiento rápido es bueno, siempre que el negocio esté ganando más que el coste de oportunidad del capital.* Su empresa, o Establishment Industries, estará contenta de invertir el próximo año 800.000 \$ más en el negocio de fabricación de cadenas, *mientras que éste ofrezca una tasa de rentabilidad superior.*

## FORMATO DE VALORACIÓN

Generalmente **el valor de un negocio** se calcula por el *valor descontado de los flujos de caja libre que van hasta el horizonte de valoración (H), más el valor previsto del negocio en dicho momento, descontado al presente.* Esto es:

$$VA = \frac{FCL_1}{1+r} + \frac{FCL_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FCL_H}{(1+r)^H} + \frac{VA_H}{(1+r)^H}$$

VA (flujo de caja libre)

VA (valor

horizonte)

El negocio de cadenas continuará más allá del horizonte, pero no es práctico prever el flujo de caja libre año tras año hasta el infinito.  $VA_H$  sustituye al flujo de caja en los períodos  $H + 1, H + 2$ , etc.

*Los horizontes de valoración se suelen elegir arbitrariamente.* A veces el director dice a todo el mundo que los halle cada diez años, ya que éste es un número redondo. Lo hemos hecho en el año 6, porque el crecimiento del negocio de fabricación de cadenas parece estabilizarse en una tendencia a largo plazo el año 7.

### ESTIMACIÓN DEL VALOR HORIZONTE

Existen varias fórmulas o reglas útiles para estimar el **valor horizonte\***. Probemos primero con la fórmula del crecimiento constante. Ésta requiere un flujo de caja libre para el año 7, que tenemos en la Tabla 4.7, una tasa de crecimiento a largo plazo, que parece ser el 6 por ciento, y una tasa de descuento que según nos ha dicho un cualificado asesor es el 10 por ciento. Así pues:

\*(N. de los T). El término *valor horizonte* puede no ser el más apropiado, aunque refleja la traducción más directa. En castellano podría denominarse *valor residual o valor final*. A nosotros nos gusta *valor terminal o bien valor en continuidad*.

$$VA (\text{valor horizonte}) = 1 / (1,1)^6 ( 1,59/0,20-0,06) = 22,4$$

El valor actual de los flujos de caja libres más cercanos es:

$$VA (\text{flujos de caja}) = - ( 0,80/1,1) - ( 0,96/1,1^2) - ( 1,15/1,1^3) - (1,39 / 1,1^4) - (0,20/ 1,1^5) - (0,23/1,1^6) = - 3,6$$

y así, el valor actual del negocio es:

VA

$$\begin{aligned}
 \text{VA}(\text{negocio}) &= \text{VA}(\text{flujos de caja}) + \text{VA}(\text{valor horizonte}) \\
 &= -3,6 + 22,4 \\
 &= 18,8 \text{ millones de dólares}
 \end{aligned}$$

¿Hemos acabado ya? Bueno, la forma de calculado es perfecta, pero ¿no le hace ponerse un poco nervioso saber que el 119 por ciento del valor del negocio se basa en el valor horizonte?

Además, un pequeño análisis nos muestra que *el valor horizonte puede cambiar dramáticamente*, en respuesta a los cambios aparentemente pequeños que se dan en las suposiciones.

Por ejemplo, si la tasa de crecimiento a largo plazo es el 8 por ciento en lugar del 6 por ciento, el valor del negocio aumentará de 18,8 millones de dólares a 26,3 millones de dólares.

En otras palabras, *es fácil que la valoración de un negocio por medio de flujos de caja descontados sea totalmente correcta desde un punto de vista mecánico, pero a la vez resulte errónea en la práctica. Los directores financieros, por tanto, tratan de comprobar sus resultados calculando el valor horizonte de diferentes formas.*

### Valor horizonte basado en ratios precio-beneficio

Supongamos que se pueden observar los precios de las acciones para empresas manufactureras maduras cuya escala, riesgo y perspectivas de crecimiento coinciden más o menos con los proyectados del negocio de cadenas para el año 6. Supongamos además que estas empresas tienden a venderse a un ratio precio-beneficio de alrededor de 11. Entonces se puede afirmar razonablemente que el ratio precio-beneficio será también de 11. Esto implica:

$$\text{VA}(\text{valor horizonte}) = (1/1,1^6)(11 \times 3,18) = 19,7$$

$$\text{VA}(\text{negocio}) = -3,06 + 19,7 = 16,1 \text{ millones de dólares}$$

### Valor horizonte basado en ratios valor de mercado a valor contable

Supongamos también que la relación valor de mercado-valor contable de una muestra de empresas productivas maduras tiende a agruparse en torno al 1,4.

Recordemos que *la relación valor de mercado-valor contable es justamente la*

***proporción del precio de las acciones con relación al valor contable por acción.***

Si el valor de mercado a valor contable de los negocios de cadenas es 1,4 en el año 6:

$$VA (\text{valor horizonte}) = (1/1,1^6) (1,4 \times 23,43) = 18,5$$

$$VA (\text{negocio}) = -3,6 + 18,5 = 14,9 \text{ millones de dólares}$$

Es fácil encontrar fallos en estos dos últimos cálculos atendiendo a los siguientes matices:

- el valor contable resulta a veces una medida pobre del valor real de los activos de una empresa, los cuales pueden valorarse muy por debajo de los valores reales cuando existe un proceso acelerado de inflación, y a menudo omite por completo importantes activos intangibles como son las patentes de diseño, de un elemento complejo.
- La inflación puede también influir en las ganancias, así como un montón de decisiones contables arbitrarias. Finalmente, nunca se sabe cuándo se ha encontrado una muestra de empresas realmente similares.

Pero es importante indicar que ***el objetivo del flujo de caja actualizado es estimar el valor del mercado, es decir, lo que los inversores pagarían por una participación en el negocio.***

Si usted puede *observar* lo que pagan realmente por empresas similares, esa es una buena evidencia, intente imaginar la forma de usarlo. ***Una posibilidad es a través de reglas prácticas de valoración basadas en la relación precio-beneficio o en la relación valor del mercado-valor contable.*** Una regla práctica, si se emplea de forma hábil, a veces supera lo que nos transmite un cálculo complejo sobre el flujo de caja actualizado.

**UNA REVISIÓN REAL MÁS PROFUNDA**

He aquí otra aproximación para valorar un negocio. Se basa en lo que usted ha aprendido sobre los ratios precio-beneficio! y el valor actual de las oportunidades de crecimiento.

Supongamos que el horizonte de valoración se establece no buscando el primer año de crecimiento constante, sino preguntando cuándo el sector va a entrar en equilibrio competitivo. Usted debería acudir a su directivo operativo más estrechamente vinculado con el negocio de cadenas y preguntarle.

Antes o después, usted y sus competidores estarán al mismo nivel cuando llegue el momento de realizar grandes inversiones. Quizá esté aún ganando una rentabilidad mayor en su negocio central, pero verá que introducir nuevos productos o intentos de aumentar las ventas de los productos ya existentes provocaría una gran resistencia por parte de los competidores que son tan inteligentes y eficientes como usted.

¿Cuándo llegará ese momento. «Ese momento» es el *horizonte tras el cual el VAOC, el valor actual neto de las oportunidades de crecimiento posteriores, es cero.*

Recordemos que el VAOC *es positivo solamente cuando se puede esperar ganar en las inversiones más que el coste de capital*, por tanto cuando su competencia le alcance, esta perspectiva desaparece.

Sabemos que el valor actual en un período es igual al valor capitalizado de las ganancias de los próximos períodos, más el VAOC:

$$VA_t = \frac{\text{Beneficios}_{t+1}}{r} + \text{VAOC}$$

¿Pero qué pasa si VAOC = 0? En el período horizonte  $H$ , entonces :

$$VA_H = \frac{\text{Beneficios}_{H+1}}{r}$$

En otras palabras, *cuando su competencia le iguale, el ratio precio-beneficio será igual a  $1/r$  debido a que el VAOC desaparece.*

Supongamos que se espera que la competencia le alcance en el período 8, entonces recalcularíamos el valor del negocio de fabricación de cadenas como sigue :

$$\begin{aligned} \text{VA (valor horizonte)} &= 1 / (1+r)^8 \left( \text{beneficios en el periodo } 9 / r \right) \\ &= 1 / (1,1)^8 \left( 3,57 / 0,10 \right) = 16,7 \text{ millones de dólares} \end{aligned}$$

$$\text{VA (negocio)} = -2,0 + 16,7 = 14,7 \text{ millones de dólares}$$

Ahora tenemos **cuatro estimaciones** de lo que Establishment Industries debería pagar por el negocio de fabricación de cadenas. Las cuatro reflejan métodos diferentes de estimación del valor horizonte. No hay un método perfecto, aunque en muchos casos solemos poner más énfasis en el último método, el cual establece el horizonte en el punto en el que el directivo espera que el VAOC desaparezca. Este último modelo fuerza a los directivos a recordar que antes o después la competencia les alcanzará.

Hay que tener presente que nuestros valores calculados para el negocio van desde 14,7 a 18,8 millones de dólares, una diferencia de unos cuatro millones. *La amplitud de este intervalo quizá sea inquietante, pero es normal.*

*Las fórmulas del flujo de caja descontado sólo estiman el valor de mercado y éste cambia a medida que lo hacen las previsiones y suposiciones. Los directivos no pueden conocer el valor de mercado hasta que se dé una*

**transacción real.****¿CUÁNTO VALE POR ACCIÓN EL NEGOCIO DE CADENAS?**

Suponga que la división de cadenas es segregada de su matriz como empresa independiente, Cadenasa, con un millón de acciones vivas. ¿A cuánto se podría vender cada acción?

Ya hemos calculado el valor del flujo de caja libre de Cadenasa en 18,8 millones de dólares usando la fórmula de FCD con crecimiento constante para calcular el valor horizonte. Si este valor es correcto, y hay un millón de acciones, cada acción debería valer 18,80 \$.

Esta cuantía debería ser también el valor actual de los *dividendos* por acción de Cadenasa (ver Tabla 4.7) donde el flujo de caja libre es negativo en los años 1 a 6. ***Los dividendos no pueden ser negativos***, así que Cadenasa deberá buscar nuevos fondos externos.

Suponga que emite nuevas acciones, entonces el millón de acciones *actuales* de Cadenasa no recibirán todos los pagos por dividendos de Cadenasa cuando la empresa comience a pagar dividendos en el año 7.

Por tanto, hay dos aproximaciones para valorar las acciones actuales de una empresa cuando se emiten nuevas acciones:

- La primera aproximación ***descuenta el flujo de caja para los accionistas actuales como si ellos comprasen todas las nuevas acciones emitidas***. En este caso los accionistas actuales tendrían que pagar dinero a Cadenasa en los años 1 a 6, y luego recibirían los dividendos correspondientes; ellos pagarían o recibirían todo el flujo de caja libre desde el año 1 al 8 y más allá. Entonces el valor de una acción igualaría el flujo de caja libre para la empresa como un todo, teniendo en consideración tanto las cuantías positivas como negativas, divididas entre el número de acciones existentes. Ya hemos hecho estos cálculos: si el valor de la empresa es 18,8 millones de dólares, el valor de cada una de las acciones del millón existente será 18,80 \$.
- La segunda aproximación ***descuenta los dividendos que serán pagados cuando el flujo de caja libre pase a ser positivo. Pero sólo debe descontar los dividendos pagados a las acciones actuales***. Las nuevas acciones emitidas para financiar los flujos de caja libres negativos de los años 1 a 6 reclamarán una porción de los dividendos pagados más tarde.

Comprobemos que el segundo método ofrece la misma respuesta que el primero. Fíjese que el valor actual del flujo de caja libre de Cadenasa de los años 1 a 6 es - 3,6 millones de dólares. Cadenasa decide obtener esta cuantía del mercado ahora y colocada en el banco para hacer frente a las salidas de caja hasta el año 6.

Para hacer esto, la empresa tiene que emitir 191.500 acciones a un precio de 18,80 \$:

$$\begin{aligned}\text{Fondos obtenidos} &= \text{precio por acción} \times \text{número de nuevas acciones} \\ &= 18,80 \times 191.500 = 3.600.000 \$\end{aligned}$$

Si los accionistas actuales no compran las nuevas acciones, su participación en la propiedad de la empresa se reduce a

$$\frac{\text{Acciones actuales}}{\text{Acciones actuales} + \text{nuevas}} = \frac{1.000.000}{1.191.500} = 0,839 \text{ u } 83,9 \%$$

El valor de las acciones actuales debe ser el 83,9 por ciento del valor actual de cada dividendo pagado tras el año 6. En otras palabras, valen el 83,9 por ciento del VA (valor horizonte), que calculamos en 22,4 millones con la fórmula del FCD con crecimiento constante.

$$\text{VA para los accionistas actuales} = 0,839 \times \text{VA (valor horizonte)} = 0,839 \times 22,4 = 18,8 \text{ millones de \$}$$

Como hay un millón de acciones en este momento, cada una vale 18,80 \$.

Finalmente, comprobemos si los nuevos accionistas están haciendo un negocio justo. Ellos consiguen  $100 - 83,9 = 16,1$  por ciento de las acciones a cambio de una inversión de 3,6 millones de \$.

El VAN de esta inversión es:

$$\begin{aligned}\text{VAN para los accionistas nuevos} &= -3,6 + 0,161 \times \text{VA (valor horizonte)} = \\ &= -3,6 + 0,161 \times 22,4 = -3,6 + 3,6 = 0\end{aligned}$$

Se puede ver que ambos métodos deben *dar la misma respuesta*, por lo que podemos indicar que:

- La primera asume que *los accionistas actuales aportan todos los fondos siempre que la empresa los necesite*, lo cual determinará que ellos recibirán también todo el dinero que la empresa reparta.

- El segundo método asume que *nuevos inversores ponen el dinero, liberando a los accionistas actuales de esa carga, pero los nuevos inversores luego reciben una parte de los pagos futuros*. Si la inversión realizada por los nuevos inversores es una transacción de VAN cero, entonces no deja ni mejor ni peor a los accionistas actuales que si ellos mismos hubieran hecho la inversión. La hipótesis clave, desde luego, es que *las nuevas acciones son emitidas a un precio justo, esto es, a VAN cero*.

Precisar que *ambos métodos también operan correctamente cuando la empresa usa el flujo de caja libre para recomprar y retirar acciones* (ver la recompra de acciones en el capítulo 16).

**¿POR QUÉ EL VALOR ACTUAL NETO CONDUCE A MEJORES DECISIONES DE INVERSIÓN QUE OTROS CRITERIOS?**

En los cuatro primeros capítulos hemos presentado, la mayoría de los principios básicos de las decisiones de inversión, por lo que ahora solo pretendemos consolidar esos conocimientos.

También echaremos una mirada crítica a otros criterios que a veces utilizan las empresas para tomar decisiones de inversión:

- el criterio del plazo de recuperación
- la tasa de rentabilidad contable y
- la tasa interna de rentabilidad.

Los dos primeros criterios tienen poco que ver con que el proyecto incremente el valor o no. Si se usa correctamente, el criterio de la *tasa interna de rentabilidad debería seleccionar siempre aquellos proyectos que aumentan la riqueza de los accionistas*.

Este capítulo lo concluimos mostrando cómo hacer frente a situaciones en las que la empresa tiene el capital limitado. Esto implica dos problemas:

- Uno es de **cálculo**. En los casos individuales elegimos aquellos proyectos que ofrecen el VAN más alto por dólar invertido. Pero la limitación de los recursos y las interacciones de proyectos a menudo crean problemas de tal complejidad que *se necesita la programación lineal para escoger entre las diferentes alternativas*.
- La otra parte del problema es *decidir cuándo existe realmente limitación de fondos y si invalida el valor actual neto* como criterio para el presupuesto de capital. El VAN, adecuadamente interpretado, gana al final.

### **REPASO DE LOS FUNDAMENTOS**

El director financiero (CFO) de Vegetron se pregunta cómo analizar una propuesta de inversión de 1 millón de dólares en un nuevo negocio llamado proyecto X. Él le pide su opinión.

Su respuesta podría ser la siguiente:

- «Primero, realice una previsión de los flujos de caja generados por el proyecto X a lo largo de su vida económica.
- Segundo, determine el pertinente coste de oportunidad del capital. Éste debería reflejar el valor del dinero en el tiempo y el riesgo asumido en

el proyecto X.

- Tercero, utilice el coste de oportunidad del capital para descontar los flujos de caja futuros del proyecto X. La suma de los flujos de caja descontados recibe el nombre de valor actual (VA).
- Cuarto, calcule el valor actual *neto* (VAN) sustrayendo del VA el millón de dólares de la inversión. Invierta en el proyecto X si el VAN es mayor que cero».

Sin embargo, el director financiero de Vegetron permanece impasible ante su agudeza mental y le pregunta por qué el VAN es tan importante.

Contesta: «Analice qué es lo mejor para los accionistas de Vegetron. Ellos quieren que usted haga que sus acciones de Vegetron valgan tanto como sea posible».

«Ahora el valor total de mercado de Vegetron (*precio de la acción multiplicado por el número de acciones existentes*) es 10 millones de dólares. Esto incluye 1 millón de dinero líquido que se puede invertir en el proyecto X. El valor de otros activos y oportunidades de Vegetron debe ser, por tanto, de 9 millones de dólares.

Por tanto y llegados a este momento tenemos que decidir si es mejor mantener el millón en tesorería y rechazar el proyecto X, o utilizar el dinero y aceptar el proyecto X. Llamemos al valor del nuevo proyecto VA. Entonces la elección es como sigue:

Valor de mercado (en millones de \$)

Activo	Se rechaza el proyecto X proyecto X	Se acepta el
Efectivo	1	0
Otros activos	9	9
Proyecto X	0	VA
	10	9+VA

Está claro que el proyecto X merece la pena si su valor actual, VA, es mayor que 1 millón de dólares, es decir, *si el valor actual neto es positivo*».

El director financiero: «¿Cómo sé que el VA del proyecto X se reflejará realmente en el valor de mercado de Vegetron?».

Contesta: «Suponga que creamos una nueva empresa X independiente, cuyo único activo es el proyecto X. ¿Cuál sería el valor de mercado de la empresa X?».

«Los inversores realizarían una previsión de los dividendos que pagaría la empresa X y descontarían estos dividendos a la tasa de rentabilidad esperada de los títulos que tengan un riesgo comparable al de la empresa X. Sabemos que *los precios de las acciones son iguales al valor actual de los dividendos previstos*».

«Dado que el proyecto X es el único activo de la empresa X, los dividendos que esperaríamos que pagase la empresa, X son exactamente los flujos de caja que hemos presupuestado para el proyecto X. Además, la tasa que utilizarían los inversores para descontar los dividendos de la empresa X es exactamente la tasa que deberíamos utilizar para descontar los flujos de caja del proyecto X».

«Estoy de acuerdo que la empresa X es totalmente hipotética. Pero si se acepta el proyecto X, los inversores que posean acciones de Vegetron tendrán en realidad una cartera con el proyecto X y los otros activos de la empresa. Sabemos que los otros activos valen 9 millones de dólares considerados como una inversión distinta. Dado que *los valores de los activos son aditivos*, fácilmente podemos calcular el valor de la cartera una vez que hemos calculado el valor del proyecto X como un negocio separado».

«Al calcular el valor actual del proyecto X, estamos reproduciendo el proceso por el cual las acciones ordinarias de la empresa X serían evaluadas en los mercados de capitales», El director financiero: «Lo único que no entiendo es de dónde sale la tasa de descuento».

Contesta: «Estoy de acuerdo en que es difícil medir con precisión la tasa de descuento. Pero es fácil ver lo que estamos *intentando* medir. *La tasa de descuento es el coste de oportunidad de invertir en el proyecto en lugar de hacerlo en el mercado de capitales*. En otras palabras, en lugar de aceptar un proyecto la empresa siempre puede dar el dinero a los accionistas y dejarles invertir en activos financieros».

(Ver figura 5.1). *El coste de oportunidad de aceptar el proyecto es la rentabilidad que podrían haber obtenido los accionistas invirtiendo los fondos por sí mismos. Cuando descontamos los flujos de caja del proyecto a las tasas de rentabilidad esperadas sobre activos financieros comparables, estamos midiendo cuánto estarían dispuestos a pagar los inversores por su proyecto.*

«¿Pero qué activos financieros?», pregunta el director financiero de Vegetron. «El hecho de que los inversores esperen sólo un 12 por ciento en las acciones de IBM no significa que debiésemos comprar acciones de la Compañía Electrónica Desastre si ofrece el 13 por ciento».

Su respuesta: «*El concepto de coste de oportunidad cobra sentido sólo si se comparan activos de riesgo equivalente*. En general, usted debe identificar los activos financieros con riesgos equivalentes al proyecto en consideración, estimar la tasa esperada de rentabilidad de estos activos y utilizar esa tasa como

coste de oportunidad».

### **LOS COMPETIDORES DEL VALOR ACTUAL NETO**

Esperemos que el director financiero esté convencido por ahora de la bondad del criterio del valor actual neto. Pero es posible que el director haya oído hablar de otros criterios de inversión y desee saber por qué no recomienda ninguno de ellos. Ya que usted está preparado, analicemos ahora tres de las alternativas. Éstas son:

1. Tasa de rentabilidad contable.
2. Período de recuperación (*payback*).
3. Tasa interna de rentabilidad.

Más adelante en el capítulo nos encontraremos con un **criterio más**, el *índice de rentabilidad*. Hay circunstancias en las que esta medida tiene algunas ventajas especiales.

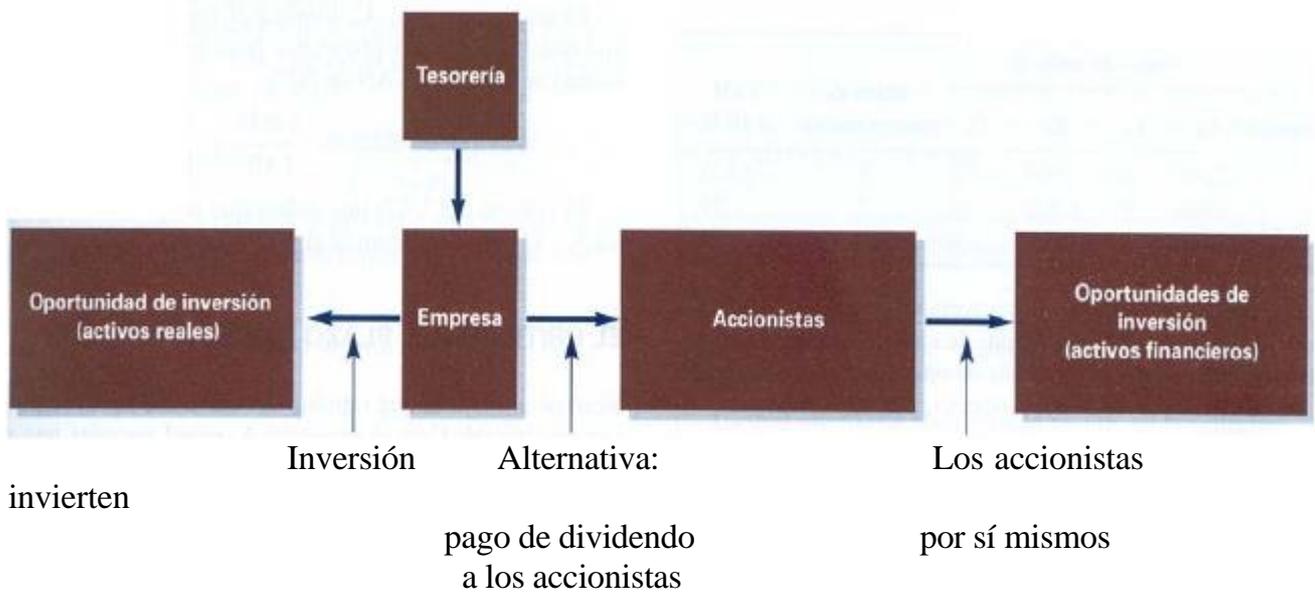
### **TRES CUESTIONES A RECORDAR SOBRE EL VAN**

Hay que tener en cuenta las siguientes características fundamentales del criterio del valor actual neto:

- Primero, el criterio del VAN reconoce que *un dólar hoy vale más que un dólar mañana*, debido a que el dólar de hoy puede ser invertido para comenzar a rendir intereses inmediatamente. Cualquier regla de inversión que no reconozca el *valor del dinero en el tiempo* no puede considerarse inteligente.
- Segundo, *el valor actual neto depende únicamente de los flujos de caja previstos procedentes del proyecto y del coste de oportunidad del capital*. Cualquier regla de inversión que se vea afectada por los gustos del directivo, los métodos contables elegidos por la empresa, la rentabilidad de los negocios existentes en la empresa o la rentabilidad de otros proyectos independientes, conducirá a peores decisiones.
- Tercero, *debido a que todos los valores actuales se miden en dólares de hoy, es posible sumarlos*. Por tanto, si tiene dos proyectos A y B, el valor actual neto de la inversión combinada es

$$\text{VAN}(A + B) = \text{VAN}(A) + \text{VAN}(B)$$

Esta propiedad aditiva tiene importantes consecuencias. Supongamos que el proyecto B tiene un VAN negativo. Si se une al proyecto A, el proyecto conjunto (A + B) tendrá un menor VAN que A por sí solo. Por tanto, es improbable que usted cometa el error de aceptar un mal proyecto (B) sólo porque aparezca junto a uno bueno (A). Como veremos, las medidas alternativas no gozan de esta propiedad aditiva. Si no tiene cuidado, puede dejarse engañar y llegar a aceptar que un proyecto bueno y uno malo es mejor que el proyecto bueno solo.



**Figura 5.1.** La empresa puede retener y reinvertir el dinero o reembolsarlo a los inversores. Las flechas representan posibles flujos de tesorería o transferencias. Si el dinero es reinvertido, el coste de oportunidad es la tasa esperada de rentabilidad que podrían haber obtenido los accionistas invirtiendo en activos financieros.

**EL VAN DEPENDE DEL FLUJO DE CAJA, NO DEL BENEFICIO CONTABLE**

*El valor actual neto depende solamente de los flujos de caja del proyecto y del coste de oportunidad del capital.*

Cuando las empresas informan a los accionistas no muestran sólo los flujos de caja, sino también muestran el beneficio contable o en libros, y los activos contables; el beneficio contable obtiene siempre la atención más inmediata.

Los directivos financieros a veces utilizan esos números para calcular la rentabilidad contable de una propuesta de inversión, en otras palabras, *ellos analizan el beneficio contable previsto como proporción del valor contable de los activos que la empresa está pensando comprar.*

$$\text{Rentabilidad Contable} = \frac{\text{Beneficio contable}}{\text{Activos contables}}$$

*El flujo de caja y el beneficio contable son a menudo muy diferentes, en este sentido, el contable califica algunas salidas de dinero como inversiones de capital y otras como gastos operativos.*

- Los **gastos operativos** son, por supuesto, inmediatamente *deducidos del beneficio de cada año*.
- Las **inversiones de capital** se colocan en el balance y se amortizan según un plan arbitrario elegido por el contable. Después, el coste por amortización se deduce del beneficio de cada año. De este modo la rentabilidad contable depende de qué partidas considere el contable como inversiones de capital y con qué rapidez se amorticen.

Actualmente, los méritos de una inversión no dependen de cómo clasifiquen los contables los flujos de caja, y pocas empresas toman en estos días decisiones de inversión basadas en la rentabilidad contable.

Pero los directivos saben que *los accionistas prestan una atención considerable a las medio das contables* y, naturalmente, por tanto, ellos piensan (y se preocupan) en cómo los grandes proyectos podrían afectar a la rentabilidad contable. Los proyectos que reduzcan la rentabilidad contable de la empresa serán escudriñados con más atención por la alta dirección.

Usted puede ver aquí los peligros. *La rentabilidad contable puede no ser una buena medida de la verdadera rentabilidad, además es una media de todas las actividades de la empresa.*

La rentabilidad media de las inversiones pasadas habitualmente no es una buena tasa de corte para nuevas inversiones. Piense en una empresa que haya sido excepcionalmente afortunada y exitosa. Su rentabilidad contable media es el 24 por ciento, el doble del 12 por ciento de coste de oportunidad del capital de sus accionistas. ¿Debe solicitar a todas sus *nuevas* inversiones que ofrezcan el 24 por ciento o más? Está claro que no: ello podría significar dejar de lado muchas oportunidades de inversión con VAN positivo, con tasas de rentabilidad entre el 12 y el 24 por ciento. (*ver más observaciones de la rentabilidad contable en el Capítulo 12, donde se analizan con más detenimiento las medidas contables de rendimiento*).

**Nota:** el método de amortización usado fiscalmente tiene consecuencias en caja que deben tenerse en cuenta al calcular el VAN. Nos ocuparemos de la amortización y de los impuestos en otro capítulo.

## **EL PLAZO DE RECUPERACIÓN**

Las empresas desean frecuentemente que *el desembolso realizado en cualquier proyecto sea recuperado dentro de cierto período máximo*. El **plazo o período de recuperación** de un proyecto se determina *contando el número de años que han de transcurrir para que la acumulación de los flujos de caja previstos iguale a la inversión inicial*.

Considere los siguientes tres proyectos (ver pág. 66, se presentan tres

proyectos A,B,C):

El *proyecto A* supone una inversión inicial de 2.000 \$ ( $C_0 = -2.000$ ), seguida de entradas de caja durante los tres próximos años. Suponga que el coste de oportunidad del capital es el 10 por ciento. El VAN del proyecto A es +2.624 \$:

$$\text{VAN (A)} = -2.000 + (500/1,10) + (500/1,10^2) + (5.000/1,10^3) = +2.624 \$$$

El *proyecto B* también requiere una inversión inicial de 2.000 \$, pero produce una entrada de caja de 500 \$ en el año 1 y 1.800 \$ en el año 2. Al 10 por ciento de coste de oportunidad del capital el VAN del proyecto B es -58 \$:

$$\text{VAN (B)} = -2.000 + (500/1,10) + (1.800/1,10^2) = -58 \$$$

El tercer *proyecto, C*, implica el mismo desembolso inicial que los otros dos proyectos, pero su primer flujo de caja es mayor. Tiene un VAN de 50 \$:

$$\text{VAN (C)} = -2.000 + (1.800/1,10) + (500/1,10^2) = +50 \$$$

El criterio del VAN nos indica que aceptemos los proyectos A y C pero rechazemos el proyecto B.

### **EL CRITERIO DEL PLAZO DE RECUPERACIÓN**

Es importante *conocer con qué rapidez devuelve cada proyecto su inversión inicial*. Con el proyecto A, usted necesita tres años para recobrar sus 2.000 \$; con los proyectos B y C necesita sólo dos años. Si la empresa utilizase el *criterio* del plazo de recuperación con un período máximo de dos años, aceptaría únicamente los proyectos B y C; si utilizase el criterio del plazo de recuperación con un período máximo de tres o más años, aceptaría los tres proyectos.

Por tanto, independientemente de la elección del período máximo, *el criterio del período de recuperación da una respuesta diferente a la dada por el criterio del valor actual neto*.

Usted puede ver por qué *el plazo de recuperación ofrece respuestas engañosas*:

1. *El criterio del período de recuperación ignora los flujos de caja posteriores a la recuperación*. Si el período de corte es dos años, el criterio

del plazo de recuperación rechaza el proyecto A, a pesar del tamaño de su entrada de caja en el año 3.

2. *El criterio del período de recuperación da la misma ponderación a todos los flujos de caja generados antes del período de recuperación.* El criterio del plazo de recuperación indica que los proyectos B y C son igualmente atractivos, pero, dado que las entradas de caja de C ocurren antes, C tiene un VAN más alto con cualquier tasa de descuento.

Para utilizar el criterio del período de recuperación, una empresa tiene que *decidir una fecha tope adecuada*. Si utiliza el mismo período máximo independientemente de la vida del proyecto, tenderá a aceptar demasiados proyectos malos de duración corta y rechazar muchos buenos proyectos de larga duración.

Algunas empresas descuentan los flujos de caja antes de calcular el período de recuperación. El criterio del plazo de recuperación descontado pregunta: ¿Cuántos períodos tarda el proyecto en tener razón de ser según los términos del valor actual neto? Esta modificación del criterio del período de recuperación supera la objeción de que la ponderación dada a todos los flujos de caja antes de la fecha correspondiente sea la misma. Sin embargo, *el criterio del período de recuperación descontado sigue sin tener en cuenta ninguno de los flujos de caja generados después de esa fecha*.

### **TASA INTERNA DE RENTABILIDAD (O DEL FLUJO DE CAJA DESCONTADO)**

Mientras el período de recuperación y la rentabilidad contable son criterios *ad hoc*, la **tasa interna de rentabilidad** tiene un nivel más respetable y es recomendada en muchos textos de finanzas. Por tanto, si insistimos más en sus deficiencias, no se debe a que éstas sean más numerosas, sino a que son menos obvias.

Hemos señalado que *el valor actual neto podría también expresarse en términos de tasa de rentabilidad, lo cual conduciría al siguiente criterio: «Acepte oportunidades de inversión que ofrezcan tasas de rentabilidad superiores a sus costes de oportunidad del capital»*. Adecuadamente interpretada, esta afirmación es absolutamente correcta. Sin embargo, la interpretación no siempre es sencilla en los proyectos de inversión a largo plazo.

No existe ambigüedad en la definición de la verdadera tasa de rentabilidad de una inversión que genera un único rendimiento al cabo de un período:

Rendimiento

$$\text{Tasa de rentabilidad} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Inversión}} - 1$$

Alternativamente, podemos especificar el VAN de la inversión y hallar el tipo de descuento que hace el VAN = 0

$$\text{VAN} = C_0 + \frac{C_1}{1 + \text{tasa de descuento}} = 0$$

lo que implica:

$$\text{Tasa de descuento} = \frac{C_1}{-C_0} - 1$$

Por supuesto,  $C_1$  es el rendimiento y  $-C_0$  es la inversión requerida y, por tanto, nuestras dos ecuaciones dicen exactamente lo mismo. ***La tasa de descuento que hace el VAN = 0 es también la tasa de rentabilidad.***

***No existe una manera totalmente satisfactoria de definir la auténtica tasa de rentabilidad de un activo duradero.*** El mejor concepto disponible es la denominada ***tasa de rentabilidad del flujo de caja descontado (FCD) o tasa interna de rentabilidad (TIR)***. La tasa interna de rentabilidad se utiliza frecuentemente en finanzas, y puede ser una medida práctica, aunque, también puede ser una medida engañosa. Por tanto, debemos saber cómo calcularla y utilizarla adecuadamente.

***La tasa interna de rentabilidad se define como el tipo de descuento que hace el VAN = 0.***

Esto significa que para hallar la TIR de un proyecto de inversión que dura  $T$  años, usted debe calcular la TIR en la siguiente expresión:

$$\text{VAN} = C_0 + \frac{C_1}{(1 + \text{TIR})} + \frac{C_2}{(1 + \text{TIR})^2} + \dots + \frac{C_T}{(1 + \text{TIR})^T} = 0$$

***El cálculo efectivo de la TIR implica normalmente un proceso de prueba y error.*** Por ejemplo, considere un proyecto que produce los siguientes flujos:

Flujos de caja (\$)

$$C_0 = -4000$$

$$C_1 = 2000$$

$$C_2 = 4000$$

La tasa interna de rentabilidad es TIR en la ecuación

$$VAN = - 4.000 + 2.000 / (1 + TIR) + 4.000 / (1 + TIR)^2 = 0$$

Probemos arbitrariamente con un tipo de descuento cero. En este caso, el VAN no es cero, sino + 2.000 dólares:

$$VAN = - 4.000 + \frac{2.000}{1,0} + \frac{4.000}{(1,0)^2} = + 2.000 \$$$

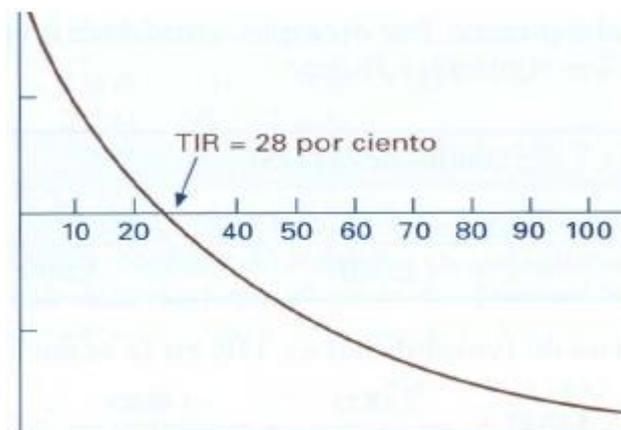
*El VAN es positivo, por tanto, la TIR debe ser mayor que cero.*

La siguiente etapa podría ser probar un tipo de descuento del 50 por ciento. En este caso el valor actual neto es - 889 \$:

$$VAN = - 4.000 + \frac{2.000}{1,50} + \frac{4.000}{(1,50)^2} = - 889 \$$$

*El VAN es negativo; por tanto, la TIR debe ser menor que el 50 por ciento.*

Ver gráfico de la **figura 5.2** pág. 68 donde se recogen los valores actuales netos derivados de un abanico de tipos de descuento. Podemos ver en ella que un tipo de descuento del 28 por ciento da lugar al deseado valor actual neto igual a cero. Por tanto, la TIR es el 28 por ciento.



La manera más fácil de calcular la TIR, es señalar tres o cuatro combinaciones de VAN y tipo de descuento sobre un gráfico y unir los puntos con una línea uniforme y estimar el tipo de descuento al cual el  $VAN = 0$ . Por supuesto, *es más rápido y más seguro utilizar un ordenador o una calculadora especialmente programada, y esto es lo que hacen la mayor parte de los directivos financieros.*

*El criterio de la tasa interna de rentabilidad nos permite aceptar un proyecto de inversión si el coste de oportunidad del capital es menor que la tasa interna de rentabilidad.*

El razonamiento que subyace detrás de esta idea consiste en que determinado un valor para el *coste de oportunidad del capital* las situaciones que se pueden producir serán:

- Si es menor que el valor (porcentual del TIR), entonces el proyecto tiene un VAN *positivo* cuando se descuenta al coste de oportunidad del capital.
- Si es igual a la TIR, el proyecto tiene un VAN *cero*.
- Y si es mayor que la TIR, el proyecto tiene un VAN *negativo*.

Por tanto, *cuando comparamos el coste de oportunidad del capital con la TIR de nuestro proyecto, estamos preguntando realmente si nuestro proyecto tiene un VAN positivo.*

*El criterio dará la misma respuesta que el criterio del valor actual neto siempre que el VAN de un proyecto sea una función uniformemente decreciente del tipo de descuento.*

Muchas empresas prefieren el criterio de la tasa interna de rentabilidad al del valor actual neto. Nosotros pensamos que los dos criterios son formalmente equivalentes, aunque la tasa interna de rentabilidad contiene varios defectos.

### **PRIMER DEFECTO: ¿PRESTAR O ENDEUDARSE?**

No todas las corrientes de flujos de caja tienen la propiedad de que el VAN disminuya a medida que el tipo de descuento aumenta. Consideremos los siguientes proyectos A y B :

Proyecto	Flujos de caja (\$)			VAN al 10 %
	$C_0$	$C_1$	TIR (%)	
A	-1.000	+1.500	+50	+364
B	+ 1.000	-1.500	+50	-364

Cada proyecto tiene una TIR del 50 por ciento. (Expresado en otras palabras:

$$-1.000 + 1.500/1,5 = 0 \quad \text{y} \quad + 1.000 - 1.500/1,5 = 0.)$$

¿Significa esto que son igualmente atractivos? Claramente, no. En el caso de A, donde inicialmente estamos pagando 1.000 \$, estamos *prestando* dinero al 50 por ciento; en el caso de B, donde inicialmente estamos recibiendo 1.000 \$, estamos *tomando prestado* dinero al 50 por ciento. ***Cuando prestamos dinero, deseamos una alta tasa de rentabilidad; cuando nos endeudamos, deseamos una tasa de rentabilidad baja***

En el proyecto B, encontrará que el VAN aumenta a medida que aumenta el tipo de descuento. Obviamente, el criterio de la tasa interna de rentabilidad, tal como la hemos planteado anteriormente, no funciona en este caso; ***tenemos que buscar una TIR menor que el coste de oportunidad del capital***. Esto es bastante sencillo, pero analicemos ahora el proyecto C:

Proyecto	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	TIR (%)	VAN al
10 %						
C	+1.000	-3.600	+4.320	-1.728	+20	-
0.75						

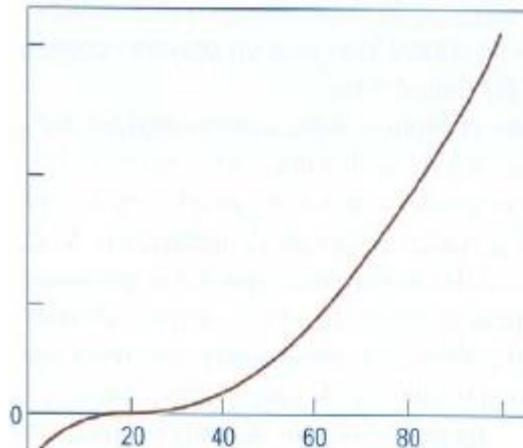
Algunos **confunden** la tasa interna de rentabilidad y el coste de oportunidad del capital, debido a que ambos aparecen como tipos de descuento en la fórmula del VAN.

- ***La tasa interna de rentabilidad es una medida de rentabilidad*** que depende únicamente de la cuantía y período de los flujos de caja del proyecto.
- ***El coste de oportunidad del capital es un estándar de rentabilidad*** para el proyecto, que nosotros utilizamos para calcular cuánto vale el proyecto. El coste de oportunidad del capital se establece en los mercados de capitales y es la tasa esperada de rentabilidad ofrecida por otros ***activos equivalentes en riesgo al proyecto que está siendo evaluado***.

Resulta que el proyecto C tiene un VAN igual a cero, al tipo de descuento del 20 por ciento. Si el coste de oportunidad del capital es el 10 por ciento, significa que el proyecto es bueno.

El proyecto C es como endeudarse, debido a que recibimos dinero ahora y lo pagamos en el primer período; en parte es también como prestar dinero, debido a que pagamos dinero en el período 1 y lo recobramos en el período 2.

¿Deberíamos aceptado o rechazado? La única manera de encontrar ***la respuesta es mirar el valor actual neto***. Si el VAN de nuestro proyecto *aumenta* a medida que el tipo de descuento aumenta. Si el coste de oportunidad del capital es el 10 por ciento (es decir, menor que la TIR), el proyecto tiene un pequeño VAN negativo y deberíamos rechazado. (Ver figura 5.3)



Tipo de descuento  
100(tanto por ciento)

**Figura 5.3.** El valor actual neto del proyecto C aumenta a medida que el tipo de descuento aumenta.

**SEGUNDO DEFECTO: TASAS DE RENTABILIDAD MÚLTIPLES**

En la mayoría de los países existe normalmente un pequeño lapso de tiempo entre el momento en que la empresa recibe ingresos y el momento en que paga impuestos por esos ingresos.

Considere el caso del Sr. Castro, que necesita valorar una campaña de publicidad para la empresa de vegetales enlatados para la que trabaja como director financiero. La campaña conlleva un desembolso inicial de 1 millón de dólares, pero se espera que aumente los beneficios antes de impuestos en 300.000 \$ en cada uno de los próximos cinco períodos. La tasa impositiva es el 50 por ciento, y los impuestos se pagan con un retraso de un período. Por tanto, los flujos de caja esperados de la inversión son los siguientes:

		<u>Flujos de caja (miles de dólares)</u>						
		Período						
		0	1	2	3	4	5	6
Flujo antes de impuestos		-1.000	+300	+300	+300	+300	+300	
Impuestos			+500	-150	-150	-150	-150	-150
Flujo neto		-1.000	+800	+150	+150	+150	+150	-150

*Nota:* El millón de dólares de desembolso en el período 0 reduce los impuestos de la empresa en el período 1 en 500.000 dólares; así, introducimos + 500 en el año 1.

El señor Castro calcula la tasa interna de rentabilidad del proyecto (TIR) y su VAN:

$$\begin{aligned} \text{TIR (\%)} &: -50 \text{ y } 15,2 \\ \text{VAN al } 10\% &: 74,9 \text{ o } 74.900 \$ \end{aligned}$$

Hay *dos* tasas de descuento que hacen el VAN = 0. Esto es, *cada una* de las siguientes ecuaciones dan como resultado 0:

$$\text{VAN} = -1.000 + 800/0,50 + 150/0,50^2 + 150/0,50^3 + 150/0,50^4 + 150/0,50^5 + 150/0,50^6 = 0$$

y

$$\text{VAN} = -1.000 + 800/(1,152)^1 + 150/(1,152)^2 + 150/(1,152)^3 + 150/(1,152)^4 + 150/(1,152)^5 + 150/(1,152)^6 = 0$$

En otras palabras, la inversión tiene una TIR de -50 y de 15,2 por ciento (ver figura 5.4 pág. 69) donde se muestra cómo sucede esto. En esta figura de manera gráfica se muestra como la campaña de publicidad tiene dos tasas internas de rentabilidad. VAN = 0 cuando la tasa de descuento es - 50 por ciento y cuando es + 15,2 por ciento.

Cuando se aumenta la tasa de descuento, el VAN inicialmente se eleva y después decae, esta situación se debe al doble cambio en el signo de la corriente de flujos de caja. ***Puede haber tantas tasas internas de rentabilidad para un proyecto como cambios en el signo del flujo de caja.***

En nuestro ejemplo ***el doble cambio de signo fue causado por el retraso en el pago de impuestos, pero no es la única razón*** por la que puede ocurrir, en este sentido ***muchos proyectos implican importantes costes de desinstalación.***

Ejemplo: si usted explota una mina de carbón, puede que tenga que invertir grandes sumas para recuperar el terreno después de que se haya explotado el carbón. Por consiguiente, una mina nueva crea una inversión inicial (flujo de caja negativo inicial), una serie de flujos de caja positivos y un desembolso final para la recuperación. El signo de la corriente de flujos de caja cambia dos veces, y las empresas mineras típicamente se enfrentan a dos TIR.

Por si esto no fuese suficiente, también hay casos en los que *no* existe tasa interna de rentabilidad alguna. Por ejemplo, el proyecto D tiene un valor actual neto positivo para cualquier tipo de descuento:

Proyecto	Flujos de caja (\$)			TIR (%)	VAN al 10 %
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
D	+1.000	-3.000	+2.500	NO	+339

Se han ideado numerosas adaptaciones del criterio de la TIR para tales casos. No sólo son inadecuadas, sino también innecesarias, ya que *la solución es simplemente utilizar el criterio del valor actual neto.*

**Nota:**

*Por la «regla de los signos» de Descartes, puede haber tantas soluciones diferentes para un polinomio como cambios de signo tenga, en nuestro caso “múltiples tasas de rentabilidad”.*

Algunas veces las empresas *evitan el problema de las tasas internas de rentabilidad múltiples descontando los últimos flujos de caja al coste de capital hasta que quede sólo un cambio de signo en los flujos de caja.* Entonces se puede calcular una *tasa interna de rentabilidad modificada* con esta nueva serie. En nuestro ejemplo, la TIR modificada se calcula como sigue:

- Calcular el valor actual del flujo de caja del año 6 en el año 5:  
VA en el año 5 =  $-150/1,10 = -136,36$
- Añada al flujo de caja del año 5 el valor actual de los siguientes flujos de caja:  
 $C_5 = VA(\text{siguientes flujos de caja}) = 150 - 136,36 = 13,64$
- Dado que ahora hay un solo cambio de signo en los flujos de caja, la nueva serie tiene una única TIR, que es el 15 por ciento:

$$VAN = -1.000 + 800/(1,15)^1 + 150/(1,15)^2 + 150/(1,15)^3 + 150/(1,15)^4 + 150/(1,15)^5 = 0$$

Dado que la TIR modificada del 15 por ciento es superior al coste de capital (y el desembolso inicial es negativo), el proyecto tiene un VAN positivo al valorarlo al coste de capital

Desde luego, hubiera sido más sencillo en un caso como éste dejar de lado la TIR y calcular directamente el VAN.

Para aquellos acostumbrados a trabajar con Excel, en este caso se utiliza el concepto de *TIR modificada*, cuyo significado no coincide con el del mismo término en Excel. (*N. de los T*)

### TERCER DEFECTO: PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUYENTES

Con frecuencia, las empresas tienen que elegir entre maneras alternativas de realizar el mismo trabajo o utilizar la misma instalación. En otras palabras, *necesitan elegir entre varios proyectos mutuamente excluyentes*, en donde

*puede ser engañoso utilizar el criterio de la TIR.* Considere los proyectos E y F:

Proyecto	Flujos de caja (\$)		TIR (%)	VAN al 10 %
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>		
E	-10.000	+20.000	100	+8.182
F	-20.000	+35.000	75	+11.818

Puede que el proyecto E sea un instrumento controlado manualmente y que F sea el mismo instrumento añadiéndole el control por ordenador. Ambos son buenos proyectos, pero F tiene el mayor VAN y es, por tanto, el mejor. Sin embargo, *el criterio de la TIR* parece indicar que, *si tiene que elegir, debería inclinarse por E, ya que tiene la mayor TIR.* Si sigue el criterio de la TIR, tiene la satisfacción de ganar una tasa de rentabilidad del 100 por ciento; si sigue el criterio del VAN, tiene una riqueza de 11.818 \$ más.

En estos casos, puede salvar usted el criterio de la TIR analizando *la tasa interna de rentabilidad de los flujos incrementales.* He aquí cómo hacerla. Primero, considere el proyecto menor (E en nuestro ejemplo), el cual tiene una TIR del 100 por ciento, lo cual supera ampliamente el 10 por ciento de coste de oportunidad del capital. Usted sabe, por tanto, que E es aceptable. Pregúntese ahora si merece la pena hacer la inversión adicional de 10.000 \$ en F, ya que los flujos incrementales obtenidos al llevar a cabo F en vez de E son los siguientes:

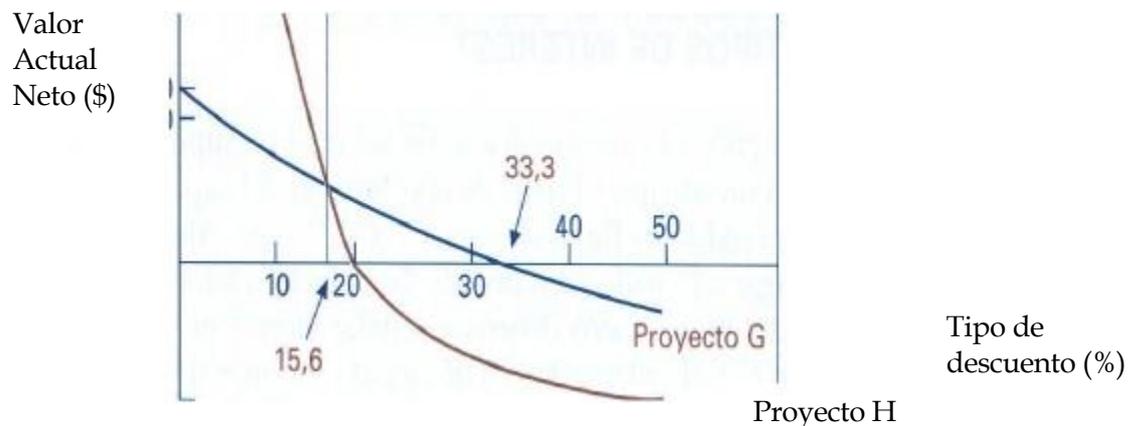
Proyecto	Flujos de caja (\$)		TIR (%)	VAN al 10 %
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>		
F-E	-10.000	+15.000	50	+3.636

La TIR de la inversión incremental es 50 por ciento, lo cual también está muy por encima del 10 por ciento de coste de oportunidad del capital, de manera que usted *preferiría el proyecto F al E. A menos que se analice la inversión incremental, no se puede confiar en la TIR para hacer una ordenación de proyectos de diferente escala.* También es poco fiable para realizar ordenaciones de proyectos que ofrecen diferentes perfiles de flujos de caja a lo largo del tiempo.

Ejemplo, supongamos que la empresa puede emprender el proyecto G o el proyecto H, pero no ambos (ignore I por el momento):

Proyecto	Flujos de caja (\$)						TIR (%)	VAN al 10 %
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>		
G	-9.000	+6.000	+5.000	+4.000	0		33	
H	-9.000	+1.800	+1.800	+1.800	+1.800	+1.800	20	3.592
I		-6.000	+1.200	+1.200	+1.200	+1.200	20	9.000 6.000

El proyecto *G* tiene una *TIR mayor*, pero el proyecto *H* tiene un *VAN mayor*. (Ver figura 5.5). Observamos como se muestra por qué *los dos criterios dan diferentes respuestas*. La línea azul representa el valor actual neto del proyecto *G* para diferentes tipos de descuento. Dado que un tipo de descuento del 33 por ciento produce un valor actual neto de cero, ésta es *la tasa interna de rentabilidad del proyecto G*. De manera similar, la línea granate muestra el *valor actual neto del proyecto H para diferentes tipos de descuento*. La TIR del proyecto *H* es el 20 por ciento, (estamos suponiendo que los flujos de caja del proyecto *H* continúan indefinidamente). Observe que *el proyecto H tiene un VAN mayor siempre y cuando el coste de oportunidad del capital sea inferior al 15,6 por ciento*.



La *TIR* del proyecto *G* es mayor que la del proyecto *H*, pero el *valor actual neto* del proyecto *G* es mayor *sólo* si el tipo de descuento es mayor al 15,6 por ciento.

La razón por la cual la *TIR conduce a error es que la entrada total de caja del proyecto H es mayor, pero tiende a ocurrir más tarde*. Por tanto, cuando la tasa de descuento es baja, *H* tiene el mayor VAN; cuando la tasa de descuento es alta, *G* tiene el mayor VAN. (se puede ver en la Figura 5.5 que los dos proyectos tienen el *mismo* VAN cuando el tipo de descuento es el 15,6 por ciento).

Las tasas internas de rentabilidad de los dos proyectos nos dicen que para una tasa de descuento del 20 por ciento *H* tiene un VAN igual a cero ( $TIR = 20$  por ciento) y *G* tiene un VAN positivo. De este modo, *si el coste de oportunidad del capital fuese el 20 por ciento, los inversores atribuirían un valor mayor al proyecto G, de más corta duración*.

En nuestro ejemplo, el coste de oportunidad del capital no es del 20 por ciento, sino del 10 por ciento, por lo que *los inversores están dispuestos a pagar precios relativamente altos por títulos a largo plazo, y por ello pagarán un precio relativamente alto por el proyecto de mayor duración*. A un coste de capital del 10 por ciento una inversión en *H* tiene un VAN de 9.000 \$ y una inversión en *G* tiene un VAN de sólo 3.5927.

Con frecuencia se sugiere que la elección entre el criterio del valor actual neto y el criterio de la tasa interna de rentabilidad debería depender de la tasa probable de reinversión. Esto es erróneo, ya que *Nunca* se debería permitir que la futura rentabilidad de otra inversión *independiente* influya en la decisión de inversión

Si pedimos que se eligiera entre G y H muchos elegirían G, la razón parece ser el rápido plazo de recuperación que proporciona el proyecto G. En otras palabras, *se cree que si eligen G, pueden también adoptar otro proyecto como I* (obsérvese que se puede financiar I utilizando los flujos de caja generados por G), mientras que si optan por H no tendrán dinero suficiente para I. Dicho de otro modo, *suponen implícitamente que es una escasez de capital lo que les obliga a la elección entre G y H*. Cuando se saca a relucir esta suposición implícita, normalmente admiten que *H es mejor si no existe escasez de capital*.

Pero la introducción de **restricciones de capital** hace surgir dos cuestiones más:

- La primera procede del hecho de que *la mayoría de los ejecutivos que prefieren G a H trabajan para empresas que no deberían tener dificultad en conseguir más capital*. ¿Por qué un directivo de IBM, pongamos por caso, elegiría G escudándose en un capital limitado? IBM puede conseguir el capital suficiente y emprender el proyecto I, independientemente de si se elige G o H, por tanto, I no debería afectar a la elección entre G y H. La respuesta parece estar en que *las grandes empresas normalmente imponen presupuestos de capital a sus divisiones y subdivisiones como una parte del sistema de planificación y control de la empresa*. Dado que el sistema es complicado e incómodo, los presupuestos no se alteran con facilidad, y son percibidos por los directivos intermedios como limitaciones reales.
- La segunda cuestión, plantea *si hay una limitación de capital, ya sea real o auto impuesta*, ¿debería utilizarse la TIR para realizar una ordenación de proyectos?. La respuesta es **no**. El problema, en este caso, es encontrar el paquete de proyectos de inversión que satisface la limitación de capital y tiene el mayor valor actual neto. El criterio de la TIR no identificará este paquete, *la única manera práctica de hacerlo es utilizar la técnica de la programación Lineal*.

Cuando tenemos que elegir entre los proyectos G y H es más fácil comparar los valores actuales netos. Pero si se siente seducido por el criterio de la TIR, puede utilizarlo siempre y cuando analice la tasa interna de rentabilidad de los flujos incrementales. El procedimiento es exactamente el mismo que el mostrado anteriormente. Primero, se comprueba que el proyecto G tiene una TIR satisfactoria y luego se analiza la rentabilidad de la inversión adicional en H.

Proyecto	Flujos de caja (\$)						TIR (%)
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub> .....	

VAN al 10 %							
H-G	0	-4.200	-3.200	-2.200	+1.800	+ 1.800	15.56
+5.408							

La TIR de la inversión incremental en H es el 15,6 por ciento. Dado que es mayor que el coste de oportunidad del capital, debería emprenderse H en vez de G.

#### **CUARTO DEFECTO: ¿QUÉ OCURRE CUANDO NO PODEMOS ELUDIR LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE LOS TIPOS DE INTERÉS?**

Hemos simplificado el presupuesto de capital suponiendo que *el coste de oportunidad del capital es el mismo para todos los flujos de caja, C1, C2, C3, etc.* La estructura temporal de los tipos de interés, puede determinar ciertos problemas que surgen con el criterio de la TIR cuando los tipos de interés a corto plazo son distintos de los tipos a largo plazo.

Recordemos nuestra fórmula general para calcular el VAN:

$$\text{VAN} = C_0 + C_1(1+r_1) + C_1(1+r_1)^2 + C_1(1+r_1)^3 \dots\dots\dots$$

En otras palabras, descontamos  $C_1$  al coste de oportunidad del capital para un año,  $C_2$  al coste de oportunidad del capital para dos años, y así sucesivamente. El criterio de la TIR nos dice que aceptemos un proyecto si la TIR es mayor que el coste de oportunidad del capital.

¿Pero qué hacemos cuando tenemos varios costes de oportunidad del capital? ¿Comparamos la TIR con  $r^1$ ,  $r^2$ ,  $r^3$ . ...? En realidad, deberíamos calcular una complicada media ponderada de estos tipos para obtener un número comparable con la TIR.

¿Qué significa esto para el presupuesto de capital? *Significa dificultades para el criterio de la TIR siempre que la estructura temporal de los tipos de interés llegue a ser importantes.*

En una situación en la que sea importante, tenemos que comparar la TIR del proyecto con la TIR esperada (rentabilidad al vencimiento) ofrecida por un título negociable que:

- 1) tenga un riesgo similar al del proyecto, y
- 2) ofrezca la misma secuencia de flujos de caja que el proyecto. Esto es más fácil decirlo que hacerlo. Es mucho más fácil olvidarse de la TIR y calcular el VAN.

Muchas empresas utilizan la TIR, suponiendo de ese modo implícitamente que

no hay diferencias entre los tipos

Nota: El origen de la dificultad radica en que la TIR es una cifra derivada sin ninguna interpretación económica simple. Si queremos definirla no podemos hacerlo más que diciendo que es el tipo de descuento que aplicado a todos los flujos de caja hace el  $VAN = 0$ . Aquí el problema no radica en la incomodidad de su cálculo, sino en que es un número sin demasiada utilidad de interés a corto y a largo plazo. Hacen esto por la misma razón que hasta ahora nosotros hemos eludido el asunto de la estructura temporal: *simplicidad*.

### **VEREDICTO SOBRE LA TIR**

Hemos presentado cuatro ejemplos de cosas que pueden conducir a error con la TIR. Hemos dedicado menos espacio al período de recuperación o a la rentabilidad contable, entonces ¿Significa esto que la TIR es cuatro veces peor que las otras reglas? Todo lo contrario, ya que hay pocos aspectos en las deficiencias del período de recuperación o del rendimiento contable sobre los que explayarse, ya que, son reglas que a menudo conducen a conclusiones absurdas.

El criterio de la TIR tiene un nivel financiero más respetable, ya que es menos fácil de utilizar que el VAN, pero adecuadamente utilizada da la misma repuesta. Hoy en día muy pocas grandes empresas usan el plazo de recuperación o la rentabilidad contable como su primera medida sobre el atractivo de un proyecto, la mayor parte; usan *el descuento de flujos o «FCD», y para muchas empresas FCD significa TIR y no VAN*.

Parece que la TIR es más fácil de explicar a los directivos no financieros, que creen que saben lo que significa cuando se dice «El proyecto G tiene un 33 - por ciento de rentabilidad». ¿Pero pueden estos directivos usar la TIR correctamente? En este sentido hay que tener presente el tercer defecto, ya que el director financiero nunca ve todos los posibles proyectos., en este sentido, la mayor parte de los proyectos son propuestos por los directores operativos.

¿Propondrán los directores operativos aquellos con mayor VAN o con mayor TIR?. Una empresa que indique a sus directivos no financieros que miren primero la TIR de los proyectos propicia la búsqueda de proyectos con alta TIR, también alienta a los directivos a *modificar* los proyectos para que sus TIR sean mayores.

¿Dónde puede usted encontrar habitualmente los proyectos con las TIR más altas? En proyectos de corta duración con bajos requerimientos de inversión inicial. Dichos proyectos puede que no añadan demasiado al valor de la empresa.

### **ELECCIÓN DEL PROGRAMA DE INVERSIONES CON RECURSOS LIMITADOS**

El estudio acerca de los métodos de presupuesto de capital se ha basado en la *proposición de que la riqueza de los accionistas de la empresa es mayor si la empresa acepta cualquier proyecto que tenga un valor actual neto positivo.*

Supongamos, que hay restricciones en el programa de inversiones que impiden a la empresa llevar a cabo todos los proyectos (*los economistas llaman a esto **racionamiento de capital**, y se produce cuando el capital está limitado y necesitamos un método para seleccionar el paquete de proyectos que con los recursos de la empresa proporciona el mayor valor actual neto posible*).

### UN PROBLEMA FÁCIL DE RACIONAMIENTO DE CAPITAL

Empecemos con un ejemplo sencillo. El coste de oportunidad de capital es el 10 por ciento y nuestra empresa tiene las siguientes oportunidades:

Proyecto	Flujos de caja (\$)			VAN al 10 %
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
A	-10	+30	+5	21
B	-5	+5	+ 20	16
C	-5	+5	+ 15	12

Los tres proyectos son atractivos, pero suponga que la empresa está limitada a un gasto de 10 millones de dólares. En ese caso puede invertir *tanto* en el proyecto A *como* en el B y C, pero no en los tres. Aunque individualmente B y C tienen valores actuales netos más bajos que el proyecto A, tomados en conjunto tienen el valor actual neto más alto, Aquí no podemos escoger entre los proyectos sólo tomando como base los valores actuales netos.

Cuando los fondos están limitados necesitamos concentrarnos en obtener la recompensa más grande para nuestro dinero. En otras palabras, debemos elegir los proyectos que ofrecen más alto valor actual neto por dólar de desembolso inicial, esta relación se conoce como índice de rentabilidad:

$$\boxed{\text{Índice de rentabilidad} = \text{Valor actual neto} / \text{Inversión}}$$

Si un proyecto requiere desembolsos en dos o más períodos, el denominador debería ser el valor actual de los desembolsos (algunas empresas no actualizan los beneficios ni los costes antes de calcular el índice de rentabilidad)

Para nuestros tres proyectos el índice de rentabilidad se calcularía teniendo presente que algunas veces el índice de rentabilidad se define como el ratio entre valor actual y desembolso inicial, esto es, **VA/Inversión**. Esta medida se conoce también como *ratio beneficio-coste*, Para calcular el ratio beneficio-coste, simplemente añadimos 1 al índice de rentabilidad, en este sentido señalar que las jerarquizaciones de proyectos no cambian.

Inversión                      VAN                      Índice de

Proyecto	(millones de \$)	(millones de \$)	rentabilidad
A	10	21	2,1
B	5	16	3,2
C	5	12	2,4

El proyecto B tiene el índice de rentabilidad más alto y le sigue el proyecto C, por tanto, si nuestro límite presupuestario es de 10 millones de dólares deberíamos aceptar estos dos proyectos.

En este sentido precisar que *si un proyecto tiene un índice de rentabilidad positivo, debe tener también un VAN positivo*. Por tanto, las empresas usan a veces el *índice de rentabilidad* para seleccionar proyectos cuando el capital *no* está limitado, sin embargo, como *la TIR, el índice de rentabilidad puede inducir a error cuando se usa para elegir entre proyectos mutuamente excluyentes*. Por ejemplo, suponga que se ha visto forzado a elegir entre:

- 1) invertir 100 dólares en un proyecto cuyos flujos tienen un valor actual de 200 dólares, o
- 2) invertir 1 millón de dólares en un proyecto cuyos flujos tienen un valor actual de 1,5 millones de dólares, La primera inversión tiene el índice de rentabilidad más alto; la segunda le hará más rico

Lamentablemente, hay algunas limitaciones en este método sencillo de clasificación, una de las más serias es que *falla si está racionado más de un recurso*.

Ejemplo. Supongamos que la empresa sólo puede obtener 10 millones de dólares para invertir en *cada* uno de los años 0 y 1, y que nuestra lista de proyectos se amplía de la siguiente forma, incluyendo el proyecto D:

Proyecto	Flujos de caja (\$)			VAN al 10 %	Índice de rentabilidad
	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>		
A	-10	+ 30	+5	21	2,1
B	-5	+5	+20	16	3,2
E	-5	+5	+ 15	12	2,4
D	0	-40	+60	13	0,4

Una estrategia consiste en aceptar los proyectos B y C, sin embargo, si hacemos esto, no podemos aceptar también D, que cuesta más que nuestro límite presupuestario del período 1.

Una alternativa es aceptar el proyecto A en el período 0, aunque tiene un menor valor actual neto que la combinación de B y C, proporciona 30 millones de dólares de flujo de caja positivo en el período 1. Con esto sumado al presupuesto de 10 millones de dólares podremos realizar también el D el próximo año. A y D tienen unos índices de rentabilidad *menores* que B y C, pero tienen un valor actual neto total *mayor*.

La razón por la que falla la ordenación del índice de rentabilidad en este ejemplo es *que los recursos están limitados en cada uno de los dos períodos*, de hecho, *el método de ordenación es inadecuado si hay cualquier otra restricción en la elección de proyectos*.

Esto significa que *no puede afrontar con éxito situaciones en las que dos proyectos son mutuamente excluyentes o en las que un proyecto depende de otro*.

## ALGUNOS MODELOS DE RACIONAMIENTO DE CAPITAL MÁS ELABORADOS

La sencillez del método del índice de rentabilidad puede compensar sus limitaciones.

Ejemplo, puede que no compense preocuparse por las inversiones de los próximos años si únicamente se tiene una vaga noción de la disponibilidad futura de capital o de las oportunidades de inversión. Pero hay otras circunstancias en las que *las limitaciones del método del índice de rentabilidad son intolerables*, para tales ocasiones se necesita un método más general de resolución de problemas de racionamiento de capital.

Volvamos al problema descrito y supongamos que tuviésemos que aceptar una proporción  $X_A$  del proyecto A de nuestro ejemplo, entonces, el valor actual neto de nuestra inversión en el proyecto sería  $21X_A$ . De forma similar, el valor actual neto de nuestra inversión en el proyecto B puede expresarse como  $16X_B$ , y así sucesivamente.

Nuestro objetivo es *seleccionar el conjunto de proyectos con el mayor valor actual neto total*. En otras palabras, deseamos encontrar los valores de  $x$  que maximizan

$$VAN = 21X_C + 16 X_B + 12 X_C + 13 X_D$$

Nuestra elección de proyectos está sujeta a diversas restricciones, entre las que citamos:

- primero, la salida total de caja en el período 0 no debe ser mayor de 10

millones de dólares. En otras palabras:

$$10X_A + 5 X_B + 5X_C + 0 X_D \leq 10$$

De forma similar, la salida total en el período 1 no tiene que ser mayor de 10 millones de dólares.

$$-30X_A - 5 X_B - 5X_C + 40 X_D \leq 10$$

Finalmente, no se puede invertir una cantidad negativa en un proyecto y no se puede adquirir más que uno de cada. Por tanto, tenemos

$$0 \leq X_A \leq 1$$

$$0 \leq X_B \leq 1 \dots\dots\dots etc$$

Recopilando todas estas condiciones, podemos resumir el problema así:

Maximizar  $21X_A + 16 X_B + 12X_C + 13 X_D$

Sujeto a

$$10X_A + 5 X_B + 5X_C + 0 X_D \leq 10$$

$$-30X_A - 5 X_B - 5X_C + 40 X_D \leq 10$$

$$0 \leq X_A \leq 1 \qquad 0 \leq X_B \leq 1 \dots\dots\dots$$

etc

*Una forma de abordar el problema es ir seleccionando los diferentes valores de X, anotando la combinación que satisface las restricciones y da el mayor valor actual neto.* Pero es más inteligente percatarse de que las ecuaciones anteriores constituyen un problema de programación lineal (PL), por lo que será interesante utilizar un ordenador para resolver PL.

La respuesta dada por el método de PL, programación lineal, es diferente de la que obtuvimos anteriormente. En lugar de invertir en una unidad del proyecto A y una del proyecto D, se nos aconseja llevar a cabo la mitad del proyecto A, todo el proyecto B y tres cuartas partes de D.

La razón es sencilla. El ordenador es *tonto pero obediente*, y puesto que no le hemos dicho que los valores de X deberían ser enteros no había razón para que los considerara así. Aceptando proyectos «fraccionarios» es posible aumentar el VAN en 2,25 millones de dólares.

En muchos casos esto puede resultar útil, ya que si el proyecto A representa

una inversión en un almacén de 1.000 pies cuadrados o en 1.000 toneladas de chapa de acero, podría ser factible aceptar 500 pies cuadrados de almacén o 500 toneladas, y bastante razonable suponer que el flujo de caja se reduciría proporcionalmente. De igual manera, si el proyecto A es una grúa o un pozo de petróleo, tal inversión fraccionaria tiene poco sentido.

Cuando no son factibles los proyectos fraccionarios, la solución está en utilizar una forma de programación lineal conocida como *programación entera* (o *cero-uno*), que limita todas las X a números enteros.

## UTILIZACIÓN DE LOS MODELOS DE RACIONAMIENTO DE CAPITAL

Los modelos de programación lineal parecen hechos a medida para resolver problemas de presupuesto de capital cuando los recursos son limitados. ¿Por qué entonces no están aceptados universalmente ni en la teoría ni en la práctica?.

Una razón es que *estos modelos pueden ser muy complejos y, además, como con cualquier otra herramienta de planificación a largo plazo, está el problema general de conseguir buenos datos*. No vale la pena aplicar métodos costosos y complicados a datos pobres. Además, estos modelos *están basados en el supuesto de que todas las oportunidades futuras de inversión son conocidas*, lo cual en la realidad, el descubrimiento de ideas de inversión es considerado como un proceso abierto.

Especial dificultad supone el supuesto básico de que *el capital está limitado*. Cuando se discuta la financiación de la empresa, veremos que la mayor parte de las empresas no tienen racionamiento de capital y pueden obtener grandes sumas de dinero en condiciones aceptables.

¿Por qué muchos presidentes de empresas dicen a sus subordinados que el capital es limitado? Si están en lo cierto, resulta que el mercado de capitales es bastante imperfecto.

Entonces, ¿qué hacen maximizando el VAN?

**Respuesta.** Podíamos estar tentados de suponer que si el capital no está racionado, no *necesitamos* utilizar la programación lineal y, si está racionado, entonces seguramente no *deberíamos* utilizarla. Pero esto no sería más que una opinión demasiado superficial.

Observemos el problema con mayor detalle.

**Racionamiento débil.** Las restricciones de capital para muchas empresas son «débiles», ya que no reflejan imperfecciones en el mercado de capitales, sino que son límites provisionales adoptados por los directivos como ayuda para el control financiero.

Algunos directivos de división ambiciosos sobrevaloran habitualmente sus oportunidades de inversión, por lo que en vez de tratar de distinguir los proyectos que son realmente valiosos, los directores generales encuentran más fácil imponer un límite superior a las inversiones de la división y, por tanto, forzar a las divisiones a que elijan sus propias prioridades. En tales casos, los límites presupuestarios son un método rudimentario, pero efectivo, de hacer frente a previsiones sesgadas de los flujos de caja.

En otros casos, la dirección puede creer que un crecimiento muy rápido de la empresa introduciría tensiones intolerables en la administración y la organización. Ya que tales restricciones son difíciles de cuantificar explícitamente, el límite presupuestario puede utilizarse como una aproximación.

Como tales límites presupuestarios *no tienen nada que ver con ineficiencias en el mercado de capitales, no hay contradicción en el uso por la división del modelo de PL, con la intención de maximizar el valor actual neto sujeto a la restricción presupuestaria*. Por otra parte, no tiene mucho sentido la elaboración de procedimientos de selección si las previsiones de flujos de caja de la división están seriamente sesgadas.

Aun si el capital no está racionado, pueden estado otros recursos, en este sentido indicamos la disponibilidad de tiempo del equipo directivo, mano de obra especializada, o incluso otro equipamiento, a menudo constituye una restricción importante al crecimiento de la empresa.

**Racionamiento fuerte.** El racionamiento débil nunca debería suponer un coste para ninguna empresa, ya que si las restricciones llegan a ser lo bastante severas como para hacer daño en el sentido de que proyectos con VAN significativamente positivos son arrinconados, entonces la empresa asigna más dinero y afloja las restricciones.

¿Pero y si *no puede* asignar más dinero?, ¿qué pasa si existe racionamiento fuerte?

El racionamiento fuerte implica *imperfecciones de mercado, pero no significa necesariamente que desechemos el valor actual neto como criterio para el presupuesto de capital*.

Todo se centra y depende de la naturaleza de la imperfección. Algunas empresas toman prestado cuantos fondos ponen los bancos a su disposición, y aun así todavía tiene buenas oportunidades de inversión. Esto no es un racionamiento fuerte en la medida que la empresa pueda emitir acciones, pero tal vez no sea posible.

Pero también puede ocurrir que quizá el fundador y la mayoría de los accionistas vetan la idea por miedo a perder el control

## **ADOPCIÓN DE DECISIONES DE INVERSIÓN CON EL CRITERIO DEL VALOR ACTUAL NETO**

Las decisiones de inversión inteligentes están basadas en el *criterio del valor actual neto*, por tanto, estudiaremos cómo aplicar el criterio a problemas prácticos de inversión.

La tarea es triple:

- La primera cuestión está en *decidir qué debería descontarse*. La respuesta

se conoce, en principio: los flujos de caja. Pero las previsiones de flujos de caja a utilizar no vienen servidas en bandeja de plata. Habitualmente el directivo financiero ha de elaborarlas sobre la base de datos primarios proporcionados por especialistas en diseño de productos, producción y comercialización. Esta información tiene que ser contrastada en cuanto a su amplitud, consistencia y exactitud. *El director financiero tiene que desentrañar los flujos de caja ocultos y tener cuidado para rechazar apuntes contables que parecen flujos de caja y realmente no lo son.*

- En segundo lugar, ¿cómo ha de reunir el director financiero toda la información de forma conjunta en una previsión global, en una «última línea» de flujo de caja?. Esto requiere un *seguimiento cuidadoso de los impuestos, cambios en el capital de trabajo, inflación y los «valores residuales» al final del proyecto, de plantas, propiedades y equipamiento*. Trabajaremos sobre un ejemplo realista.
- Tercero, ¿cómo debe aplicar un director financiero el criterio del valor actual neto cuando ha de escoger entre inversiones en plantas o equipamiento con diferentes vidas económicas?. Por ejemplo, suponga que debe decidir entre la máquina V, con 5 años de vida útil, y la máquina Z, con diez años de vida útil. El valor actual de los costes de inversión y operativos durante la vida de V es naturalmente inferior que el de Z, pues Z dura el doble. ¿Hace esto que V sea la mejor elección? Por supuesto que no.

Conforme a lo indicado estudiaremos *cómo transformar el valor actual de los costes de inversión y operativos de un activo en un coste anual equivalente, esto es, el coste total anual derivado de adquirir y operar el activo. También le mostraremos cómo usar los costes anuales equivalentes para decidir cuándo reemplazar plantas o equipamiento viejo.*

*Las elecciones entre instalaciones de producción de corta o larga duración, o entre nuevas y viejas instalaciones, casi siempre implican interacciones entre proyectos, porque la decisión sobre un proyecto no puede separarse de la decisión sobre otro, o de decisiones futuras.*

### ¿Qué ACTUALIZAR?

Hasta este momento hemos estado ocupados en la mecánica del descuento y en el criterio del valor actual neto para valorar proyectos. Apenas se ha dicho nada sobre *el problema de qué debería descontarse*. Cuando se afronta este problema, deben tenerse en cuenta tres principios generales:

1. Solamente el flujo de caja es relevante.
2. Estime siempre el flujo de caja sobre una base incremental.
3. Sea consistente en el tratamiento de la inflación.

A continuación discutiremos cada uno de estos principios.

## SÓLO EL FLUJO DE CAJA ES RELEVANTE

El valor actual neto depende de los flujos de caja futuros, en este sentido el **flujo de caja** es *la diferencia entre los dólares cobrados y los pagados*. Mucha gente, no obstante, confunde flujo de caja con los beneficios contables.

Los contables *comienzan* con «entradas» y «salidas» de dólares, pero para obtener el beneficio contable ajustan estos datos de dos formas importantes:

- Primero, tratan de presentar el *beneficio como ganado*, aunque la empresa y el cliente no lo hayan pagado todavía sus cuentas.
- Segundo, *clasifican las salidas de caja en dos categorías: gastos corrientes y gastos de capital*. Deducen los gastos corrientes al calcular los beneficios, pero *no* deducen los gastos de capital. En su lugar, amortizan los gastos de capital a lo largo de un cierto número de años y deducen de los beneficios la carga anual por amortización. Como resultado de estos procedimientos, los beneficios incluyen algunos flujos de caja y excluyen otros, y se reducen por las cargas por amortización, que no son flujos de caja de ningún modo.

No siempre es fácil trasladar los datos contables habituales a dólares reales (unidades monetarias con las que se puede comprar). Si tiene alguna duda sobre qué es un flujo de caja, simplemente cuente los dólares que entran y reste los dólares que salen. No suponga sin más que puede conseguir los flujos de caja con una rutinaria manipulación de los datos contables.

*Deberían estimarse los flujos de caja siempre después de impuestos*, en este sentido, algunas empresas no deducen los pagos por impuestos. Tratan de subsanar este error descontando los flujos de caja antes de impuestos a una tasa mayor que el coste de oportunidad del capital. Precisar que no hay una fórmula fiable para practicar tales *ajustes sobre la tasa de descuento*.

Se debería estar seguro de que *los flujos de tesorería se computan únicamente cuando se producen y no cuando el trabajo se lleva a cabo o se incurre en una deuda*. Por ejemplo, los impuestos deberían descontarse desde la fecha de su pago real, no desde el momento en que ese compromiso fiscal se anota en los libros de la empresa.

## ESTIMACIÓN DE FLUJOS DE CAJA SOBRE UNA BASE INCREMENTAL

*El valor de un proyecto depende de todos los flujos de caja adicionales que se derivan de la aceptación del proyecto*. Hay algunas cuestiones a examinar

cuando se está decidiendo qué flujos de caja deberían incluirse:

**1.- No confunda rendimientos medios e incrementales.** La mayor parte de los directivos, por supuesto, vacilan en arrojar dinero bueno detrás del malo. Por ejemplo, son muy reacios a invertir más dinero en una división con pérdidas. Pero, ocasionalmente, encontrará oportunidades de cambio de rumbo en las que el VAN *incremental* de una inversión en una división perdedora es fuertemente positivo.

De forma opuesta, no siempre tiene sentido dirigir dinero bueno tras el bueno. Una división con una alta rentabilidad en el pasado puede tener agotadas las buenas oportunidades. Usted no pagaría una gran suma por un caballo de 20 años, sentimientos aparte, considerando cuántas carreras ha ganado o cuántos campeones ha engendrado.

Pongamos otro ejemplo que ilustre la diferencia entre rendimientos medios e incrementales: suponga que hay una necesidad urgente de reparar un puente del ferrocarril. Con el puente, el ferrocarril puede continuar funcionando; sin el puente es imposible. En este caso, el resultado del trabajo de reparación está formado por todos los beneficios derivados del funcionamiento del ferrocarril. El VAN incremental de la inversión puede ser enorme. Por supuesto, estos beneficios deberían ser netos de todos los demás costes y de todas las reparaciones posteriores, de otra forma la compañía puede equivocarse al reconstruir pieza a pieza un ferrocarril no rentable.

**2.- Incluya todos los efectos derivados.** Es importante incluir todos los efectos derivados sobre el resto de los negocios. Por ejemplo, un tramo de ferrocarril puede tener un VAN negativo considerado aisladamente, pero puede ser una valiosa inversión cuando se tiene en cuenta el tráfico adicional que proporciona a la línea principal.

Estos efectos pueden extenderse lejos en el futuro. Cuando una empresa (GE, Pratt & Whitney o Ron Royce) se comprometen en el diseño y producción de un nuevo motor de aviación, las entradas de caja no se limitan a los ingresos de las ventas de motores.

Una vez vendido, un motor puede estar en servicio durante 20 años o más, y durante ese tiempo hay una demanda constante de piezas de repuesto. Algunos fabricantes de motores también gestionan instalaciones rentables de revisión y servicio. Finalmente, una vez que un motor está probado en servicio, hay oportunidades para ofrecer versiones modificadas o mejoradas para otros usos. Todas estas actividades «aguas abajo» generan flujos de caja incrementales significativos.

**3.- No olvide las necesidades del fondo de maniobra.** El fondo de maniobra (*net working capital*, o *capital de trabajo*) es la diferencia entre el activo a corto plazo

y el pasivo a corto plazo de una empresa.

Los principales activos a corto plazo son tesorería, cuentas para cobrar (clientes que todavía no han pagado sus compras) y existencias de materias primas y productos acabados. Los principales pasivos a corto plazo son cuentas a pagar (cuentas que *usted* todavía no ha pagado). La mayoría de los proyectos llevan consigo una inversión adicional en capital de trabajo. Esta inversión, por tanto, debería tenerse en cuenta en las previsiones de los flujos de caja. De la misma forma, cuando el proyecto llega a su fin, habitualmente se puede recuperar una parte de la inversión, lo cual se contempla como una entrada de caja.

**4.- Incluya los costes de oportunidad.** El coste de un recurso puede ser relevante en la decisión de inversión aun cuando no produzcan cambios en la tesorería. Por ejemplo, supongamos que una nueva explotación industrial utiliza un terreno que, en otro caso, se hubiese vendido por 100.000 \$. Este recurso no es gratuito: tiene un coste de oportunidad, que es la tesorería que podría generar para la empresa si el proyecto fuese rechazado y el recurso se vendiera o aplicase a otro uso alternativo (ver ejemplo pág. 83)

Este ejemplo ayuda a prevenimos a no juzgar proyectos sobre la base de «antes y después». La comparación correcta es «con o sin». Un directivo que compara antes versus después podría no asignar ningún valor al terreno porque la empresa lo posee antes y después. Comparando los dos posibles «después», vemos que la empresa renuncia a 100.000 \$ por realizar el proyecto. Este razonamiento sigue siendo válido si el terreno no fuera vendido, pero tiene un valor de 100.000 \$ para la empresa en algún uso alternativo.

En ocasiones, los costes de oportunidad pueden ser muy difíciles de estimar; no obstante, cuando el recurso puede venderse libremente, su coste de oportunidad es simplemente igual al precio de mercado. ¿Por qué? No puede ser de otra forma.

Si el valor de un solar para la empresa es menor que el precio de mercado, la empresa lo venderá. Por otra parte, el coste de oportunidad de utilizar un terreno en un proyecto no puede exceder del coste de comprar una parcela equivalente para reemplazarlo.

**5.- Olvide los costes irrecuperables.** Los costes no recuperables son como leche derramada: son desembolsos pasados e irreversibles. Ya que los costes no recuperables son pasado, no pueden estar afectados por la decisión de aceptar o rechazar el proyecto; en consecuencia, deberían ignorarse.

Este hecho a menudo se olvida. Por ejemplo, en 1971 Lockheed solicitó un aval federal para conseguir un préstamo bancario destinado a continuar el desarrollo del avión TriStar. Lockheed y sus partidarios argumentaban que sería ridículo abandonar un proyecto en el que se habían gastado ya cerca de mil

millones de dólares. Algunos críticos de la Lockheed opinaban que sería igualmente absurdo continuar con un proyecto que no ofrecía perspectivas de una rentabilidad satisfactoria para esos mil millones de dólares. Ambos grupos caían en la llamada *falacia de los costes irreuperables*; los mil millones eran irreuperables y, por tanto, irrelevantes.

**6.-Cuidado con la asignación de gastos generales.** El objetivo de los contables no siempre coincide con el del analista de inversiones. Un ejemplo de esto lo encontramos en la asignación de los gastos generales. En este concepto se incluyen partidas tales como salarios de los supervisores, alquileres, calefacción y electricidad. Estos gastos pueden no estar relacionados con ningún proyecto determinado, pero deben pagarse de alguna forma.

Por tanto, cuando los contables les asignan costes a los proyectos de la empresa, habitualmente se realiza un cargo por gastos generales. Nuestro principio del flujo incremental de caja indica que en el análisis de las inversiones deberíamos incluir únicamente los gastos *extra* que resultaran del proyecto. Un proyecto puede generar gastos generales extra, o tal vez no, lo cual nos indica que deberíamos ser cuidadosos en cuanto a aceptar que la asignación de gastos generales hecha por los contables representa los verdaderos gastos extra en que se podría incurrir.

## SEAMOS COHERENTES EN EL TRATAMIENTO DE LA INFLACIÓN

*Los tipos de interés vienen indicados normalmente en términos nominales y no en términos reales.* Por ejemplo, si usted compra una letra del Tesoro a un año al 8 por ciento el gobierno se compromete a pagarle 1.080 \$ al final del año, pero no le asegura qué podrá comprar con ese dinero. Los inversores tienen en cuenta la inflación cuando deciden cuál es el tipo de interés justo"

Suponga que el rendimiento de la letra del Tesoro es el 8 por ciento y que el año próximo la tasa de inflación esperada es el 6 por ciento. Si usted compra la letra recibirá al final del año 1.080 dólares del año 1, que valen un 6 por ciento menos que los dólares actuales. El cobro nominal es 1.080 \$, pero el valor *real* esperado es  $1.080/1,06 = 1.019$  \$. Así, podríamos decir «la tasa de rentabilidad *nominal* de la letra es el 8 por ciento» o «la tasa de rentabilidad *real* esperada es el 1,9 por ciento».

**Recordamos** que la fórmula que relaciona la tasa de interés nominal y la tasa de interés real es:

$$1 + \mathbf{r}^{\text{nominal}} = (1 + \mathbf{r}^{\text{real}}) (1 + \text{tasa de inflación})$$

Si la tasa de descuento se establece en términos nominales, entonces para ser coherentes hay que estimar los flujos de caja en términos nominales, teniendo en cuenta la tendencia de los precios de venta, los costes de mano de obra, mate-

riales, etc. Esto exige algo más que la simple aplicación de una única tasa prevista de inflación a todos los componentes del flujo de caja.

Los costes de mano de obra por hora de trabajo, por ejemplo, normalmente crecen a una tasa mayor que el índice de precios al consumo, por causa de los aumentos de productividad y de los incrementos reales de salarios en la economía. El ahorro fiscal por amortizaciones no aumenta con la inflación; es constante en términos nominales, ya que la legislación tributaria en los países permite amortizar únicamente el coste original de los activos.

Por tanto, *no es erróneo descontar los flujos de caja reales a una tasa de descuento real, aunque no sea el procedimiento habitual.* (ver ejemplo pág 84)

En el ejemplo se indica que en lugar de convertir los flujos de caja previstos a términos nominales, *podríamos convertir la tasa de descuento a términos reales utilizando la siguiente relación:*

$$\text{Tasa de descuento real} = \frac{(1 + \text{tasa de descuento nominal})}{(1 + \text{tasa de inflación}) - 1}$$

En el ejemplo se observa que la tasa de descuento real es aproximadamente igual a la *diferencia* entre la tasa de descuento nominal del 15 por ciento y la tasa de inflación del 10 por ciento. Descontando al  $15 - 10 = 5$  por ciento dará un VAN = 4.600 \$ (no es del todo correcto, pero casi).

*El mensaje* de todo esto es bastante sencillo:

**Descuento flujos de caja nominales a tasas de descuento nominales. Descuento los flujos de caja reales a una tasa real. Aunque esta regla sea obvia, a veces se viola.**

### **EJEMPLO: EL PROYECTO DEL FERTILIZANTE DE SIFA**

En la Sociedad Internacional de Fertilizantes y Abonos (SIFA), usted va a analizar una propuesta de comercialización de guano como fertilizante de jardín.

Usted recibe las previsiones que muestra la Tabla 6.1. El proyecto requiere una inversión de 10 millones de dólares en planta y maquinaria (línea 1). Esta maquinaria puede desmantelarse y venderse por una cifra neta estimada de 1,949 millones de dólares en el año 7 (línea 1, columna 7). Esta cantidad es el *valor residual de la planta*.

*Datos: Tabla 6.1.* Proyecto del guano de SIFA, *previsiones con inflación* (cifras en miles de dólares)

*Datos: Tabla 6.2.* Proyecto del guano de SIFA, *cálculo de flujos de caja* (cifras en miles de dólares)

En la Tabla 6.1 se amortizaba la inversión en seis años, con un valor residual arbitrario de 500.000 \$, que es menor que el valor residual previsto por usted. El *método de amortización utilizado es el lineal*. En él la amortización anual es una proporción constante de la inversión inicial menos el valor residual (9,5 millones de dólares). Si llamamos  $T$  al período de amortización, la *amortización lineal* en el año  $t$  es:

$$\text{Amortización en el año } t = 1/T \times \text{valor amortizable} = 1/6 \times 9,5 = 1,583 \text{ millones de dólares}$$

Las líneas 6 a 12 de la Tabla 6.1 muestran la cuenta de *resultados* simplificada para el proyecto del guano, lo cual será punto de partida para la estimación de los flujos de caja, sabiendo que SIFA reconoce el *efecto de la inflación en precios y costes*. No todos los flujos de caja se ven igualmente afectados por la inflación. Por ejemplo, los salarios generalmente crecen más que la inflación. Así pues, los costes laborales por tonelada de guano crecerán en términos reales a menos que los avances tecnológicos permitan un uso más eficiente de la mano de obra. En el otro extremo, la inflación no tiene efecto en los ahorros fiscales generadas por la deducción por amortización, dado que Hacienda le permite amortizar sólo el coste original del equipamiento, independientemente de lo que ocurra con los precios después de que la inversión se realice.

La Tabla 6.2 deriva las previsiones de flujo de caja de los datos de inversión y resultados dados en la Tabla 6.1. El flujo de caja de las operaciones se define como ventas menos costes operativos, otros costes e impuestos. Los flujos de caja restantes incluyen los cambios en el fondo de maniobra, la inversión inicial de capital y la recuperación final del valor residual estimado. Si, el valor residual es mayor que el valor pendiente de amortizar, tendrá que pagar impuestos por la diferencia. Así que usted debe también incluir este dato en sus previsiones de flujos de caja.

Resultado final: SIFA estima que el coste de oportunidad nominal del capital para proyectos de este tipo es el 20 por ciento. Una vez calculados los flujos de caja y descontados, el proyecto del guano parece ofrecer un valor actual neto de 3,5 millones de dólares (ver cálculo en manual pág. 86).

## SEPARACIÓN ENTRE LAS DECISIONES DE INVERSIÓN Y FINANCIACIÓN

Nuestro análisis del proyecto del guano no tiene en cuenta cómo se financia el proyecto. Trataremos el proyecto como si se financiara totalmente con recursos propios, considerando todas las salidas de caja como provenientes de los accionistas y todas las entradas como si fueran para ellos.

Presentamos el problema de esa forma para que se pueda separar el análisis de las decisiones de inversión y de las decisiones de financiación. Después, cuando se haya calculado el VAN, puede hacerse un análisis separado de la financiación.

Las decisiones de financiación y su posible interacción con las decisiones de inversión se abordan más adelante.

**NOTA ADICIONAL SOBRE LA ESTIMACIÓN DE LOS FLUJOS DE CAJA**

Puede verse en la línea 6 de la Tabla 6.2 que el fondo de maniobra se incrementa en los primeros años y en los años intermedios del proyecto. Usted quizá se pregunte ¿Qué es el fondo de maniobra? y ¿por qué se incrementa?

*El fondo de maniobra resume la inversión neta en activos a corto plazo, asociados a la empresa, negocio o proyecto y los componentes más importantes son existencias, cuentas a cobrar y cuentas a pagar.* Los requisitos del proyecto del guano para el fondo de maniobra en el año 2 podrían ser los siguientes:

*Fondo de maniobra = Existencias + Cuentas a cobrar - Cuentas a pagar*

$$1.289 \$ = 635 + 1.030 - 376$$

¿Por qué aumenta el fondo de la maniobra? Hay varias posibilidades:

1. Las ventas reflejadas en *la cuenta de resultados sobreestiman* los verdaderos cobros por la remesas de guano, ya que las ventas se incrementan y los clientes aplazan el pago de sus cuentas. Por tanto, aumentan las cuentas a cobrar.
2. Lleva *varios meses* procesar el guano hasta que madure adecuadamente. Por tanto, al aumentar las ventas proyectadas, habrán de mantenerse mayores inventarios en las naves de maduración.
3. Se produce un *efecto de compensación si los pagos por materiales y servicios utilizados en la producción de guano se aplazan*. En este caso, las cuentas a pagar se incrementarán.

El cambio en el fondo de maniobra del año 2 al 3 podría ser:

<b>Cambio en el fondo de maniobra</b>	<b>=</b>	<b>Incremento en existencias</b>	<b>+</b>	<b>Incremento en cuentas a cobrar</b>	<b>-</b>	<b>Incremento en cuentas a pagar</b>
500		1.972 \$		972		+ 1.500 -

En lugar de preocuparse por los cambios en el fondo de maniobra, se puede estimar el flujo de caja directamente, sumando los dólares que entran y restando los que salen. En otras palabras:

1. Si sustituye las ventas por los cobros recibidos de clientes, no se tiene que preocupar por las cuentas a cobrar.
2. Si sustituye los costes de ventas por los pagos por la mano de obra, los materiales y los otros costes de producción, no tiene que hacer un seguimiento del inventario o de las cuentas a pagar.

Sin embargo, aún tendría que calcular la cuenta de explotación, para así estimar los impuestos.

## UNA NOTA MÁS SOBRE LA AMORTIZACIÓN

*La amortización es un coste que no supone desembolso, es importante únicamente porque reduce el beneficio imponible. Proporciona un ahorro fiscal anual igual al producto de la amortización por la tasa impositiva marginal:*

$$\begin{aligned}\text{Ahorro fiscal} &= \text{amortización} \times \text{tasa impositiva} \\ &= 1.583 \times 0,35 = 554 \text{ o } 554.000 \$\end{aligned}$$

El valor actual del ahorro impositivo (554.000 \$ para seis años) es 1.842.000 \$ a un 20 por ciento de tasa de descuentos.

Si SIFA pudiera conseguir estos ahorros impositivos antes, deberían valorarse más, ¿verdad?. En muchos casos la legislación impositiva permite a las empresas hacer justo eso, es decir, permite la *amortización acelerada*.

La **Tabla 6.4** resume los planes de amortización fiscal. Para hacer las cosas sencillas, supondremos que toda la inversión del proyecto del guano corresponde a activos de cinco años. Así, SIFA puede amortizar el 20 por ciento de su inversión amortizable en el año 1, en cuanto los activos se pongan en servicio, el 32 por ciento de la inversión amortizable en el año 2, y así sucesivamente. Aquí tenemos el ahorro impositivo para el proyecto del guano:

**Tabla 6.3.** Detalle de las previsiones de flujo de caja para el proyecto del guano de SIFA en el año 3 (cifras en miles de dólares)

Puesto que depende únicamente de las tasas impositivas, del método de amortización y de la capacidad de SIFA para generar beneficio imponible, probablemente será menos arriesgado. En algunos contextos (por ejemplo, en el análisis del leasing), el ahorro impositivo por amortización es tratado como flujos de caja nominales y seguros y descontados a una tasa de endeudamiento o préstamo después de impuestos.

El valor actual de estos ahorros fiscales es 2.174.000 \$, cerca de 331.000 \$ más que con el método lineal.

La **Tabla 6.5** recalcula el impacto del proyecto del guano en los futuros flujos de impuestos de SIFA, y la **Tabla 6.6** muestra el flujo de caja después de impuestos y el valor actual reestimados. En esta ocasión se han incorporado supuestos realistas en cuanto a los impuestos, así como sobre la inflación. Por supuesto, se llega a un VAN mayor que en la Tabla 6.2, ya que en esta última tabla se ignoraba el valor actual adicional de la amortización acelerada.

Hay un posible problema adicional oculto en el interior de la **Tabla 6.5**: se trata del *impuesto mínimo alternativo* que puede limitar o dilatar el ahorro impositivo de la amortización acelerada o de otros elementos *con fiscalidad preferente*. Dado que el impuesto mínimo alternativo es una importante razón para realizar un leasing. Debemos por tanto tener presente que no debe realizar un análisis sobre el presupuesto de capital sin comprobar si su empresa se atiene al impuesto mínimo alternativo.

**Tabla 6.4.** Amortización fiscal admitida según el sistema acelerado de recuperación del coste (SARC) (cifras en porcentaje de la inversión amortizable)

*Observaciones a la tabla 6.4:*

1. La amortización fiscal es más baja en el primer año porque se supone que los activos van a emplearse durante seis meses solamente.
2. Los bienes inmuebles se amortizan según el método lineal durante unos 27,5 años para las viviendas y durante unos 31,5 años para inmuebles no residenciales.

**Tabla 6.5.** Pago de impuestos en el proyecto del guano de SIFA (cifras en miles de dólares)

## UN COMENTARIO FINAL SOBRE IMPUESTOS (Estados Unidos)

Casi todas las grandes empresas en Estados Unidos llevan *dos colecciones diferentes de libros de contabilidad, una para sus accionistas y otra para la Agencia Federal de Impuestos* (Internal Revenue Service, IRS). Es habitual utilizar la amortización lineal en los libros de los accionistas y la amortización acelerada en los libros fiscales. El IRS no ha puesto objeción alguna a eso, lo cual hace que los beneficios anunciados por la empresa sean mayores que si la amortización acelerada se utilizara en todos los sitios. Hay otras muchas diferencias entre los libros fiscales y los de los accionistas.

El analista financiero debe estar atento y tener presente qué tipo de libros está examinando. *En cuanto al presupuesto de capital se refiere, únicamente los libros fiscales son relevantes; pero para un analista externo sólo están disponibles los libros de los accionistas.*

Esta separación entre las cuentas fiscales y las de los accionistas no es universal. En Japón, por ejemplo, los impuestos presentados a los accionistas deben ser iguales a los impuestos pagados al gobierno; lo mismo en Francia y muchos otros países europeos.

### ANÁLISIS DE PROYECTOS

En el análisis del proyecto del guano de SIFA, se comienza con un balance y una cuenta de resultados simplificados para el proyecto que sirvieron para desarrollar las previsiones de flujos de caja. Luego nos acordamos del sistema de amortización acelerada y tuvimos que recalcular los flujos de caja y el VAN.

Tuvimos suerte al acabar todo con tan sólo dos cálculos del VAN. En situaciones reales, a menudo son necesarios varios intentos para eliminar todas las incoherencias y errores. Quedan las cuestiones «¿y si...?». Por ejemplo: ¿Y si la inflación alcanza el 15 por ciento anual en lugar del 10? ¿Y si problemas técnicos retrasan la puesta en marcha al año 2? ¿Y si los jardineros prefieren los fertilizantes químicos a su producto natural?

No se comprenderá el proyecto del guano completamente hasta que se conteste a estas cuestiones. *El análisis de un proyecto es algo más que uno o dos cálculos del VAN.*

### CÁLCULO DEL VAN EN OTROS PAÍSES Y MONEDAS

Pensemos ahora en la firma francesa “Flanel S.A”, que está contemplando la inversión en una instalación para producir una nueva gama de fragancias. Los principios básicos son los mismos a la empresa SIFA, por lo que Flanel necesita determinar si el valor actual neto de los futuros flujos de caja supera la inversión inicial.

Pero hay unas pocas *diferencias* que surgen por el cambio en la *localización del proyecto*:

1. Flanel debe elaborar una serie de *flujos de caja previstos* como los que desarrollamos para el proyecto del guano, pero en este caso los flujos de caja del proyecto se establecen en euros, la divisa europea.
3. Para desarrollar estas previsiones de flujos de caja, la empresa necesita tener en cuenta que *los precios y costes se verán influidos por la tasa de inflación* francesa.
4. Cuando calculan *el beneficio imponible*, las empresas francesas no pueden usar amortización acelerada. (Recuerde que las empresas en los Estados Unidos pueden usar las tasas de amortización del sistema SARC que permite deducciones mayores en los primeros años de vida del proyecto.)
5. Los beneficios del proyecto de Flanel están *sujetos a la tasa de impuestos*

*sobre beneficios* francesa. Actualmente está en torno al 37 por ciento, un poquito más que la de Estados Unidos (La tasa francesa se compone de una tasa básica del 33,3 por ciento y una sobretasa del 3,33 por ciento).

6. Al igual que SIFA *calculaba el valor actual neto de su inversión* en Estados Unidos *descontando los flujos de caja esperados en dólares al coste de capital en dólares*, así Flanel puede evaluar *una inversión en Francia descontando los flujos de caja esperados en euros al coste de capital en euros*. Para calcular el coste de oportunidad del capital para el proyecto de fragancias, Flanel necesita preguntarse *a qué rentabilidad están renunciando sus accionistas por invertir sus euros en el proyecto en vez de invertidos en el mercado de capitales*. Si el proyecto estuviese *libre de riesgo*, el coste de oportunidad de invertir en el proyecto sería el tipo de interés de inversiones seguras en euros, por ejemplo obligaciones en euros emitidas por el gobierno francés.

**Por tanto se puede deducir de este ejemplo que los principios de valoración de inversiones de capital son los mismos en todo el mundo.**

### **COSTES ANUALES EQUIVALENTES**

Cuando calculamos el VAN, *transformamos flujos de caja futuros, año a año, en una suma global expresada en dólares actuales (o euros, u otra divisa)*. Pero a veces ayuda hacer el cálculo al revés, transformar una suma global de inversión hoy en una serie equivalente de flujos de caja futuros. Considere el siguiente ejemplo.

### **INVERSIÓN PARA PRODUCIR UNA GASOLINA REFORMULADA EN LAS REFÍNERIAS DE CALIFORNIA**

A principios de los años 90, el Comité de Recursos Medioambientales de California (CARB) comenzó a planificar su «Fase 2» de los requerimientos para gasolina reformulada (RFG). La RFG es gasolina mezclada para ajustarse a especificaciones diseñadas para reducir la contaminación de los vehículos a motor. CARB consultó con los refinadores, especialistas en medio ambiente, y otras partes interesadas, para diseñar esas especificaciones.

Cuando los esbozos de los requerimientos de la fase 2 fueron apareciendo, los refinadores se dieron cuenta de que necesitarían llevar a cabo sustanciosas inversiones de capital para actualizar las refinerías de California. ¿Qué implicarían esas inversiones en el precio minorista de la gasolina? Un refinador podría preguntarse: «Suponga que mi empresa invierte 400 millones de dólares para modernizar nuestra refinería y cumplir con la fase 2. ¿Cuántos céntimos extra por galón/litro habría que cargar para recobrar ese coste?». Veamos si podemos ayudar al refinador.

Asuma una inversión de capital de 400 millones de dólares y un coste del capital real (ajustado por inflación) del? por ciento. El nuevo equipamiento durará 25 años, y la producción total de RFG de la refinería serán 900 millones

de galones al año. Asuma, para simplificar, que el nuevo equipamiento no modifica los costes de materias primas ni los operativos.

¿ Cuántos ingresos adicionales debería recibir la refinería cada año, en 25 años, para cubrir los 400 millones de dólares de inversión? La respuesta es simple: debe encontrar la anualidad a 25 años con un valor actual igual a 400 millones de dólares.

#### **VA de la anualidad = pago anual x factor de anualidad a 25 años**

A un coste de capital del 7 por ciento, el factor de anualidad a 25 años es 11,65.

400 millones de dólares = pago anual x 11,65 Pago anual = 34,3 millones de dólares al año

Esto significa 3,8 céntimos por galón:  $\frac{34,3 \text{ millones de dólares}}{900 \text{ millones de galones}} = 0,038$

Estas anualidades se denominan *costes anuales equivalentes*. El coste anual equivalente *es el flujo de caja anual suficiente para recobrar una inversión en capital, incluido el coste de capital de esa inversión, a lo largo de la vida económica de la inversión*. Por ello los costes anuales equivalentes son prácticas, y a veces esenciales, herramientas de finanzas.

#### **Precisiones a lo comentado:**

- Es interesante constatar que, mientras el Tesoro de Estados Unidos puede imprimir dinero en cualquier momento para pagar sus deudas, los gobiernos nacionales en Europa no tienen el derecho a imprimir euros. Así pues, siempre hay alguna posibilidad de que el gobierno francés no sea capaz de recaudar suficientes impuestos para repagar sus obligaciones, aunque la mayor parte de los observadores considerarían insignificante la probabilidad de que ocurra.
- . Los autores, al hablar de Europa, se refieren a los estados de la Unión Europea que pertenecen a la *zona euro*. En ésta, la autoridad monetaria es el Banco Central Europeo. Efectivamente, los estados de la zona euro no pueden emitir moneda, como tampoco pueden los estados que integran los Estados Unidos (*Nota de los revisores técnicos*).
- En este ejemplo de gasolina por simplificar hemos *ignorado los impuestos*. Los impuestos podrían entrar en este cálculo por dos vías. En primer lugar, los 400 millones de dólares de inversión podrían generar ahorros fiscales por la amortización. La forma más sencilla de manejar estos ahorros fiscales es calcular su VA y restarlo de la inversión inicial. Por ejemplo, si el valor actual de los ahorros fiscales de la amortización son 83 millones de dólares, el coste anual equivalente podría ser calculado sobre una base de inversión tras impuestos de  $400 - 83 = 317$  millones de dólares. En segundo lugar, nuestro cálculo de céntimos por galón se hace tras impuestos. Para ganar hoy 3,8

céntimos tras impuestos, el refinador debe cargar más al consumidor. Si la tasa impositiva es el 35 por ciento, la carga extra requerida tras impuestos es:

$$\begin{aligned} \text{Carga antes de impuestos} \times (1 - 0,35) &= 0,038 \$ \\ \text{Carga antes de impuestos} &= 0,0585 \$ \end{aligned}$$

### **ELECCIÓN ENTRE EQUIPOS DE LARGA O CORTA DURACIÓN**

Supongamos que la empresa se ve obligada a elegir entre dos máquinas, A y B. Las máquinas tienen un diseño distinto, pero tienen idénticas capacidades y hacen exactamente el mismo trabajo.

- La máquina A cuesta 15.000 \$ y dura tres años, y su coste de funcionamiento es de 5.000 \$ al año.
- La máquina B es un modelo económico que cuesta únicamente 10.000 \$, pero que dura dos años y su coste de funcionamiento es de 6.000 \$ al año. Éstos son flujos de caja reales: los costes se prevén en dólares con poder adquisitivo constante.

Ya que las dos máquinas producen exactamente el mismo producto, la única forma de elegir entre ellas es sobre la base del coste. Supongamos que se calcula el valor actual del coste: (Ver ejemplo pág. 91 manual)

¿Elegiríamos la máquina B, que tiene un valor actual de sus costes menor? No necesariamente, porque B debería reemplazarse un año antes que A. En otras palabras, *la elección hoy entre A y B depende de la posibilidad de una decisión de inversión futura.*

Así pues, una máquina con un VA total (costes) de 21.000 \$ repartidos durante tres años (0, 1 y 2) no es necesariamente mejor que una máquina competidora con un VA (costes) de 28.370 \$ que ocupan cuatro años (del 0 al 3).

**La solución a la elección está en traducir el VA total (costes) a un coste anual, esto es, a un *coste anual equivalente*.**

Calculamos el *coste anual equivalente buscando la anualidad a tres años* con el mismo valor actual que los costes de A durante su horizonte temporal.

$$\begin{aligned} \text{VA de la anualidad} &= \text{Valor actual de los costes de A} = 28,37 \\ &= \text{pago anual} \times \text{factor de anualidad a tres} \\ &\text{años} \end{aligned}$$

El factor de anualidad para tres años y el 6 por ciento de coste de capital real es 2,673, así que:

$$\text{Pago anual} = \frac{28,37}{2,673} = 10,61. \text{ Un cálculo similar para la máquina B nos da: } 11,45$$

La máquina A es mejor, dado que su coste anual equivalente es inferior (10.610 \$ frente a 11.450 \$ de la máquina B).

*La solución a la decisión de elección más adecuada está en el coste anual equivalente de las máquinas A o B como un cargo de alquiler anual. Nuestra regla de comparación de activos de diferente duración es, por tanto, seleccionar el activo que tiene menor carga justa por alquiler, esto es, el menor coste anual equivalente. Además es importante indicar que “No calcule los costes anuales equivalentes en anualidades nominales, ya que este procedimiento le puede dar resultados incorrectos de los verdaderos costes anuales equivalentes a tasas altas de inflación”*

**Coste anual equivalente e inflación.** Los costes anuales equivalentes que acabamos de calcular son anualidades *reales* basadas en las previsiones de costes *reales* y un 6 por ciento de tasa de descuento *real*. Podríamos, desde luego, replantear las anualidades en términos nominales. (Ver ejemplo de pág. 91). Suponga que la tasa de inflación esperada es el 5 por ciento, multiplicamos el primer flujo de caja de la serie por 1,05, el segundo por  $(1,05)^2 = 1,105$  y así sucesivamente.

		C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>
A	<b>Anualidad real</b>		10,61	10,61	10,61
	<b>Flujo de caja nominal</b>		11,14	11,70	12,28
B	<b>Anualidad real</b>		11,45	11,45	
	<b>Flujo de caja nominal</b>		12,02	12,62	

Observe que B sigue siendo inferior a A. Por supuesto, los valores actuales de los flujos de caja nominal y real son idénticos. *Únicamente acuérdesese de descontar la anualidad real a la tasa real y el equivalente flujo de caja nominal a la tasa nominal concordante.*

$$1 + \mathbf{r}^{\text{nominal}} = (1 + \mathbf{r}^{\text{real}}) (1 + \text{tasa de inflación})$$

**Coste anual equivalente y cambio tecnológico.** Hasta aquí tenemos la siguiente **Regla simple:** *dos o más corrientes de salidas de caja con diferentes duraciones o estructura temporal pueden compararse convirtiendo sus valores actuales en costes anuales equivalentes. Sólo recuerde hacer los cálculos en términos reales.*

Pero ninguna regla tan simple se puede usar de forma general. Por ejemplo, cuando evaluamos la máquina A frente a la B, implícitamente hemos asumido que sus rentas justas podrían *continuar* a 10.610 \$ versus 11.450 \$. ***Esto será así sólo si los costes reales de compra y operación de la máquina continúan siendo los mismos.***

Esto puede ocurrir que no sea así, ya que gracias a los avances de la tecnología, las nuevas máquinas tienen un coste de compra y operación que se reduce cada año en términos reales.

La tecnología reducirá los costes reales de las máquinas nuevas, por lo que quizá hay que volver a estudiar el problema anterior e indicar que quizá vale la pena comprar la máquina B de corta duración y no atraparse en una tecnología envejecida en el año 3, como puede suponer la elección de la A.

Nuestro punto de vista es de carácter general: ***la composición de los costes anuales equivalentes no debería ser nunca un ejercicio mecánico; piense siempre en las asunciones hay implícitas en la comparación.*** Finalmente, recuerde qué necesitamos los costes anuales equivalentes, la razón que A y B serán reemplazadas en fechas futuras diferentes. ***La elección entre ellas afecta a las decisiones futuras de inversión.*** Si las decisiones subsiguientes no se ven afectadas por la elección inicial, es decir, ***ninguna máquina se va a reemplazar,*** entonces ***no necesitamos tener en cuenta las decisiones futuras.***

**Coste anual equivalente e impuestos.** No hemos mencionado los impuestos. Pero usted seguramente se habría dado cuenta de que los costes de las máquinas A y B a lo largo de su vida deberían calcularse tras impuestos, teniendo en cuenta que los costes operativos son deducibles fiscalmente y la inversión de capital genera ahorros fiscales por la amortización.

## **DECISIÓN SOBRE REEMPLAZAMIENTO DE MÁQUINAS EN FUNCIONAMIENTO**

En los ejemplos anteriores se considera fija la vida de cada máquina, pero en la práctica ***el momento de reemplazamiento de un equipo dependerá de consideraciones económicas más que de su incapacidad física total,*** por lo que tenemos que decidir cuándo reemplazar.

He aquí un problema común. Usted trabaja con una máquina vieja que espera que produzca una *entrada* neta de caja de 4.000 \$ en el año próximo y de 4.000 \$ en el siguiente, Después, «pasará a mejor vida». Puede reemplazarla ahora por una máquina nueva, que cuesta 15.000 \$ pero es más eficiente y proporcionará una entrada de tesorería de 8.000 \$ al año durante tres años. Usted quiere saber si debería reemplazar su equipo ahora o esperar un año.

Solución. ***Podemos calcular el VAN de la máquina nueva y también su flujo de caja equivalente, es decir, la anualidad durante tres años que tiene el mismo***

*valor actual neto*. (ver ejemplo pág. 92). Sin embargo, al no reemplazar ninguna de las dos máquinas debemos considerar un ingreso extra generado por la máquina A en su tercer año, porque estará funcionando, mientras que la B no. En otras palabras, los flujos de caja de la máquina nueva son equivalentes a una anualidad de 2.387 \$.

Podemos preguntarnos en qué punto querríamos reemplazar nuestra máquina vieja por una nueva que produce 2.387 \$ por año. Cuando la cuestión se plantea de esta forma, la respuesta es obvia. ***Mientras su máquina vieja pueda generar un flujo de caja de 4.000 \$ al año.***

¿Quién pondría en su lugar una nueva que genera únicamente 2.387 \$ al año?. Existe una forma sencilla de incorporar los valores residuales en este cálculo. Supongamos que el valor residual hoy es de 8.000 \$ y su valor el próximo año será 7.000 \$. Veamos dónde vamos a parar el próximo año si esperamos y luego vendemos. Por una parte, usted gana 7.000 \$, pero pierde el valor residual de hoy *más* la rentabilidad de ese dinero en un año. Es decir,  $8.000 \times 1,06 = 8.480$  \$. Su pérdida neta es  $8.480 - 7.000 = 1.480$  \$, la cual sólo en parte compensa la ganancia operativa. No debería reemplazar aún la máquina. ***Recuerde que la lógica de tales comparaciones requiere que la nueva máquina sea la mejor de las alternativas disponibles y que sea reemplazada en el momento óptimo.***

### **COSTE DEL EXCESO DE CAPACIDAD**

Cualquier empresa con un sistema centrado de información (servidores, almacenamiento, software y enlaces de telecomunicaciones) encuentra muchas formas de usarlo. Los sistemas recientemente instalados tienden a tener ***exceso de capacidad*** y, ya que el coste marginal inmediato de utilizarlos parece ser irrelevante, la dirección a menudo busca nuevos usos. Tarde o temprano, no obstante, ***la carga del sistema aumenta*** hasta un punto en que la dirección tiene que destinarla a los usos originales o invertir en otro sistema varios años antes de lo que estaba planeado. ***Tales problemas pueden evitarse si se establece una forma correcta de utilización de la capacidad sobrante.***

Suponga que tenemos un nuevo proyecto de inversión que requiere una utilización intensa del actual sistema de información. El efecto de adoptar el proyecto es adelantar la fecha de compra de un nuevo sistema, con más capacidad, del año 4 al año 3. Este nuevo sistema tiene una vida de cinco años, y a una tasa de descuento del 6 por ciento el valor actual del coste de compra y funcionamiento es de 500.000 \$.

Este coste se carga lógicamente al nuevo proyecto. Cuando reconocemos esto, el VAN del proyecto puede hacerse negativo. Si es así, todavía ***necesitamos comprobar si vale la pena llevar a cabo el proyecto ahora y abandonado más***

*adelante, cuando desaparezca el exceso de capacidad del sistema actual.*

### **INTERRELACIONES DE PROYECTOS**

*Casi todas las decisiones sobre inversiones de capital llevan consigo elecciones sobre si elegir «uno u otro» proyecto o inversión. Estas son opciones mutuamente excluyentes por lo que son situaciones de interrelaciones de proyectos.*

Todos los ejemplos de la sección anterior implicaban interacciones entre proyectos. Piense de nuevo en el primer ejemplo, la elección entre la máquina A, con tres años de vida, y la máquina B, con dos años de vida. A y B interaccionan porque son mutuamente excluyentes, y también porque la elección de A o B se engarza hacia delante y afecta a las compras de máquinas en el futuro.

Las interrelaciones de proyectos pueden darse de innumerables formas, a efectos de estudio nos centraremos en otros dos casos sencillos pero importantes.

#### **CASO 1: DISTRIBUCIÓN TEMPORAL ÓPTIMA DE LAS INVERSIONES**

El hecho de que un proyecto tenga un VAN positivo no significa que sea mejor realizado ahora. Podría tener más valor si se lleva a cabo en el futuro. De forma similar, un proyecto con un VAN negativo pudiera resultar una oportunidad valiosa si esperamos un poco. Así, **cualquier proyecto tiene dos alternativas mutuamente excluyentes: llevarlo a cabo ahora o esperar e invertir más tarde.**

La cuestión del *momento óptimo de la inversión* no es difícil en condiciones de certeza. En primer lugar, examinamos fechas alternativas ( $t$ ) para realizar la inversión y calculamos el valor *futuro* neto según cada fecha, luego, para saber cuál de las alternativas añadiría más al valor de la empresa *hoy*, tenemos que calcular

$$\frac{\text{Valor futuro neto según la fecha } t}{(1 + r)^t}$$

Supongamos que posee un bosque inaccesible. Para talarlo, ha de invertir en caminos de acceso y otros servicios, cuanto más espere, mayor será la inversión necesaria. Por otra parte, el precio de la madera aumentará mientras espera, y los árboles crecerán, aunque a una tasa gradualmente decreciente. (ver ejemplo pág. 94 tabla de valores)

Como puede verse, cuanto más tarde en talar el bosque, más dinero obtendrá. Sin embargo, lo que importa es la fecha que maximiza el valor *actual* neto de la inversión, esto es, su contribución al valor de la empresa *hoy*. Por tanto, hay que descontar al presente el valor futuro neto de la tala.

De los cálculos desarrollados se determina que el momento óptimo para talar el bosque es el año 4, porque es el punto que maximiza el VAN. En este sentido hay que destacar que hasta el año 4 el valor futuro neto del bosque se incrementa en más de un 10 por ciento al año: la ganancia en valor es mayor que el coste del capital ligado al proyecto.

Después del año 4, la ganancia en valor es aún positiva pero menor que el coste de capital. Usted maximiza el valor actual neto de su inversión si tala el bosque en el momento en que la tasa de crecimiento del valor cae por debajo del coste de capital.

Resaltar que *el problema del momento óptimo de la inversión bajo incertidumbre es, por supuesto, mucho más complicado de lo indicado*

*Dificultades y matices a tener presente.* Nuestro ejemplo de tala del bosque transmite la idea correcta acerca del momento de inversión, pero olvida un punto práctico importante: cuanto antes se corte la primera tanda de árboles, antes puede comenzar a crecer la segunda tanda. Así, el valor de la segunda tanda depende de cuándo se corte la primera.

Este problema más complejo y realista puede resolverse de una de las dos formas siguientes:

1. Encuentre el momento de corte que maximiza el valor actual de una serie de talas teniendo en cuenta las diferentes tasas de crecimiento de los árboles jóvenes y viejos.
2. Repita nuestros cálculos teniendo en cuenta el valor de mercado futuro de la tierra limpia de árboles como parte de los rendimientos de la primera tala. El valor de la tierra limpia incluye el valor actual de todas las talas subsiguientes.

La segunda solución es, desde luego, la más sencilla si usted puede estimar el valor que tendrá la tierra.

*Una oportunidad no aprovechada en  $t=0$  puede ser más o menos atractiva en  $t=1$ ; difícilmente existe una forma de saberlo con seguridad. Tal vez valga más pájaro en mano que ciento volando. Por otra parte, si espera un poco puede obtener más información y evitar algún error.*

## CASO 2: FLUCTUACIÓN DE LOS NIVELES DE CARGA DE TRABAJO

Aunque un almacén de 10 millones de dólares puede tener un valor actual neto

positivo, debería construirse únicamente si tiene un VAN mayor que el alternativo de 9 millones de dólares. En otras palabras, *el VAN de la inversión marginal de 1 millón de dólares, necesaria para comprar el almacén más caro, tiene que ser positivo.*

Un caso en el que esto se olvida fácilmente es *cuando el equipo es necesario para satisfacer una demanda fluctuante.*

Consideremos el siguiente problema. Un productor de cacharros trabaja con dos máquinas, cada una de las cuales tiene una capacidad de 1.000 unidades al año. Tienen una vida indefinida y el valor residual es nulo; y, así, los únicos costes son los gastos operativos de 2 \$ por unidad. La producción de cacharros, como todo el mundo sabe, es un negocio estacional y los cacharros son perecederos. Durante el otoño y el invierno, cuando la demanda es alta, cada máquina trabaja a plena capacidad. En primavera y verano, cada máquina trabaja al 50 por ciento de su capacidad. Si la tasa de descuento es el 10 por ciento y las máquinas funcionan indefinidamente, el valor actual de los costes es 30.000 \$: (ver tabla de valores pág. 94).

La empresa está considerando si reemplaza estas máquinas por un equipo nuevo, ya que las máquinas nuevas tienen una capacidad similar y se necesitan dos para satisfacer la demanda máxima. Cada máquina nueva cuesta 6.000 \$ y dura indefinidamente. Los costes operativos son únicamente 1 \$ por unidad. Sobre esa base, la empresa calcula que el valor actual de los costes de las dos máquinas nuevas sería 27.000 \$ (ver tabla de valores pág. 94).

Por tanto, se retiran las dos máquinas viejas y se compran las nuevas. La compañía estaba en lo cierto al pensar que dos máquinas nuevas son mejores que dos viejas, pero lamentablemente olvida investigar una tercera alternativa: *reemplazar tan sólo una de las máquinas viejas.* Puesto que la máquina nueva tiene costes operativos bajos, convendría hacerla funcionar a plena capacidad todo el año. La máquina vieja restante funcionaría únicamente para satisfacer la demanda punta. El valor actual de los costes de esta estrategia es 26.000 \$. Por tanto al considerar esta estrategia intermedia conseguimos que haya una posición de ahorro respecto de la compra de ambas máquinas, las dos nuevas, equivalente a un *valor actual neto de la inversión marginal que supone en la segunda máquina un ahorro de 1000 unidades monetarias ( 4000 \$ - 3000 \$ ).*

## **INTRODUCCIÓN AL RIESGO, RENTANBILIDAD Y COSTE DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL**

El problema del **riesgo**. No podemos quedarnos satisfechos ante afirmaciones tan vagas como decir: «El coste de oportunidad del capital depende del riesgo del proyecto». Necesitamos saber cómo se define el riesgo, qué relación hay entre riesgo y coste de oportunidad del capital y cómo el director financiero puede enfrentarse al riesgo en situaciones reales.

Nuestra base será el comentar 75 años de evidencias sobre tasas de rentabilidad en los mercados de capitales de USA. Después daremos un primer vistazo a los riesgos de inversión y mostraremos cómo éstos pueden ser reducidos por la diversificación de la cartera, y de manera particular introduciremos **beta**, la medida típica de riesgo para títulos individuales.

Estudiaremos básicamente el *riesgo de la cartera, el riesgo del título y la diversificación*, en la mayor parte, nos situamos en el lugar del inversor individual, pero al final mostraremos el problema desde otra vertiente y nos preguntaremos si la diversificación tiene sentido como objetivo de la *empresa*.

### **SETENTA Y CINCO AÑOS DE HISTORIA DEL MERCADO DE CAPITALES EN UNA SENCILLA LECCIÓN**

Los analistas financieros han sido agraciados con una enorme cantidad de datos sobre precios y rentabilidades de títulos. En USA se ha elaborado un fichero de precios y dividendos para cada mes, desde **1926**, de cada una de las acciones cotizadas en la Bolsa de Nueva York (NYSE). Otros ficheros ofrecen datos de los títulos que cotizan en la Bolsa Americana (American Stock Exchange) y en el segundo mercado (OTC), datos sobre obligaciones, opciones y algunos otros títulos más.

Nos centraremos, por tanto, en el estudio de Ibbotson Associates, que evalúa los resultados históricos de *cinco carteras* de títulos:

1. Una cartera de letras del Tesoro, es decir, títulos de deuda del gobierno de los Estados Unidos con vencimiento inferior a un año.
2. Una cartera de obligaciones a largo plazo del gobierno de los Estados Unidos.
3. Una cartera de obligaciones a largo plazo de empresas.
4. El Índice Compuesto de Standard and Poor's, que representa una cartera de acciones ordinarias de 500 grandes empresas. (Aunque sólo una pequeña proporción de las aproximadamente 7.000 empresas que se negocian públicamente se incluyen en el S&P 500, y suponen el 70 por ciento del *valor* de las acciones que se negocian.)
5. Una cartera de acciones ordinarias de pequeñas empresas.

Estas inversiones presentan diferentes grados de riesgo, aunque *las letras del Tesoro son la inversión más segura que puede realizarse. No hay riesgo de insolvencia y su corto plazo de vencimiento significa que los precios de las letras de Tesoro son relativamente estables*. De hecho, un inversor que desea colocar fondos, digamos a tres meses, puede obtener un *rendimiento totalmente cierto* comprando una letra del Tesoro con vencimiento a tres meses.

No obstante, *el inversor puede saber cuál va a ser su tasa de rentabilidad real, por lo que queda solamente la incertidumbre de la inflación*.

Considerando las obligaciones a largo plazo del Estado, el inversor adquiere un activo cuyo precio fluctúa al son de los tipos de interés, de esta manera **los precios de las obligaciones bajan cuando los tipos de interés suben, y suben cuando los tipos de interés bajan.**

Un inversor que **cambia obligaciones del Estado por obligaciones de empresas acepta un riesgo de impago adicional.** Un inversor que cambia obligaciones de empresas por acciones ordinarias adquiere una proporción directa de los riesgos de la empresa.

La **Figura 7.1** muestra cómo su dinero debería haber crecido si usted hubiese invertido 1 \$ al comienzo de 1926 y reinvertido todos los ingresos de dividendos o intereses en! cada una de las cinco carteras.

La **Figura 7.2** es idéntica excepto porque representa el crecimiento del valor *real* de la cartera. En nuestras observaciones nos centraremos aquí en **valores nominales.**

El comportamiento de las distintas carteras coincide con nuestro intuitivo ranking de riesgo. Cada dólar invertido en la inversión más segura, letras del Tesoro, habría crecido casi hasta 16 \$ en 2000, escasamente lo suficiente para cubrir la, inflación. Una inversión en obligaciones del Estado a largo plazo habría producido 49 \$ y las obligaciones de empresas un pellizco más.

Las **acciones ordinarias** destacan como clase aparte por sí mismas. Un inversor que colocó un dólar en las acciones de las grandes firmas de Estados Unidos habrá recibido 2.587 \$; pero el gordo le habrá tocado, sin embargo, a, los inversores en acciones de pequeñas empresas, que han salido con 6.402 \$ por cada dólar invertido.

Ibbotson Associates calcularon la tasa de rentabilidad de cada una de estas carteras para cada uno de los años comprendidos entre 1926 y 2000. Esta tasa de rentabilidad refleja, tanto la retribución efectiva, dividendos o intereses, como las ganancias de capital realizadas durante el año. Los valores medios de las 75 tasas de rentabilidad anuales de cada cartera se presentan en la Tabla 7.1.

Desde 1926 las letras del Tesoro han proporcionado la media de rentabilidad más baja, 3,9 por ciento al año en términos *nominales* y 0,8 por ciento en términos *reales*. En otras palabras, la tasa media de inflación en este período ha estado justo por encima del 3 por ciento anual, por lo que las acciones ordinarias han sido otra vez las ganadoras.

Las acciones de las empresas grandes han proporcionado una **prima por riesgo** media del 9,1 por ciento al año sobre la rentabilidad en las letras del Tesoro, aunque las acciones de las pequeñas empresas ofrecieron incluso una prima mayor.

Se ha realizado el cálculo para un período tan largo de tiempo para obtener las medias de las tasas de rentabilidad, y la razón es que las **tasas anuales de**

*rentabilidad de las acciones ordinarias fluctúan tanto que las medias obtenidas para períodos cortos no son significativas.* Nuestra única esperanza de comprender las tasas de rentabilidad históricas es analizándolas durante largos períodos de tiempo.

No podemos asegurar que este período sea realmente representativo y que la media no esté distorsionada por una pequeña cantidad poco frecuente de altas y bajas rentabilidades. La fiabilidad de una estimación de la media generalmente es medida por su *error típico*.

### MEDIAS ARITMÉTICAS Y RENTABILIDADES ANUALES COMPUESTAS

Ibbotson Associates simplemente ha sumado las 75 rentabilidades anuales y dividido entre 75 (son medias aritméticas, ver Tabla 7.1). La media aritmética es más alta que la rentabilidad anual compuesta en ese período, que para el índice de S&P ha sido 11 %.

*El adecuado uso de las tasas de rentabilidad aritméticas y compuestas de inversiones pasadas es frecuentemente mal interpretado.*

Ejemplo. Suponga que el precio de las acciones ordinarias de Big Oil es 100 \$. Hay una probabilidad igual de que al final del año la acción valga 90 \$, 110 \$ o 130 \$, por tanto, la rentabilidad podría ser -10 por ciento, + 10 por ciento o + 30 por ciento (asumimos que Big Oil no paga dividendos). La rentabilidad *esperada* es  $1/3 (-10 + 10 + 30) = + 10$  por ciento.

Si examinamos el proceso al revés y descontamos el flujo esperado a la tasa esperada de rentabilidad, obtendremos *valor de la acción* de Big Oil:

$$VA = \frac{100\$}{1,10} = 90,91 \$$$

La rentabilidad esperada del 10 por ciento es, por tanto, la tasa correcta a la que descontar el flujo de caja esperado de la acción de Big Oil. Es también el coste de oportunidad del capital para inversiones que tengan el mismo grado de riesgo que Big Oil.

Ahora suponga que observamos las rentabilidades de las acciones de Big Oil durante un largo número de años. Si las probabilidades fueran las mismas, la rentabilidad sería - 10 por ciento en un tercio de los años, + 10 por ciento en otro tercio y + 30 por ciento en los años restantes. La media aritmética de estas rentabilidades anuales es:  $(-10+10+30) / 3 = + 10 \%$

De este modo, la media aritmética de las rentabilidades mide correctamente el coste de oportunidad de capital de inversiones de similar riesgo que la acción de Big Oil.

La rentabilidad media anual compuesta de la acción del Big Oil es:

$$(0,9 \times 1,1 \times 1,3)]/3 - 1 = 0,088 \text{ u } 8,8 \text{ por ciento,}$$

*Este valor supone menos que el coste de oportunidad de capital.* Los inversores no estarán dispuestos a invertir en un proyecto que ofrece un 8,8 por ciento de rentabilidad esperada pudiendo conseguir una rentabilidad esperada del 10 por ciento en el mercado del capitales. El valor actual neto de tal proyecto sería:

$$\text{VAN} = -100 + \frac{108,8}{1,1} = -11$$

*Si el coste de capital se estima sobre la base de rentabilidades o primas de riesgo históricas, use medias aritméticas y no tasas de rentabilidad compuesta anual.*

## UTILIZACIÓN DE LA EVIDENCIA HISTÓRICA PARA EVALUAR EL COSTE DEL CAPITAL HOY

Ejemplo. Un proyecto de inversión del que se *sabe*, sin precisar cómo, que tiene el mismo riesgo que el Índice Compuesto de Standard & Poor's. Diremos que tiene el mismo grado de riesgo que la *cartera de mercado*, aunque esto sea únicamente una forma de hablar, ya que el índice no incluye todos los títulos con riesgo.

¿Qué tasa debería utilizarse para descontar los flujos de caja de este proyecto?. Debería utilizarse la tasa de rentabilidad actualmente esperada sobre la cartera de mercado, es decir, la rentabilidad a la que usted estaría renunciando.

La llamamos  $r_m$ , y una forma de estimar  $r_m$  consiste en *suponer que el futuro será como el pasado, y que los inversores hoy esperan obtener las mismas tasas «normales» de rentabilidad que las reveladas por las medias recogidas históricamente* (ver la Tabla 7.1). En este caso, el valor de  $r_m$  sería el 13 por ciento, la media de las rentabilidades del mercado en el pasado.

Esta *no* es la forma de hacerlo,  $r_m$  no será estable en el tiempo, ya que es la suma de la tasa de interés libre de riesgo  $r_f$  y una prima por riesgo, de donde agregamos que es sabido que  $r_f$  varía con el tiempo.

Si se necesita estimar la rentabilidad que los inversores esperan recibir, un procedimiento más sensato sería tomar la tasa de interés de las letras del Tesoro y añadir un 9,1 por ciento, la *prima por riesgo* media reflejada en la Tabla 7.1.

El supuesto básico es que *existe una prima por riesgo normal estable en la cartera de mercado, de manera que la prima por riesgo esperada en el futuro pueda medirse por la prima por riesgo media del pasado.*

Incluso teniendo datos de 75 años *no podemos calcular la prima de riesgo del mercado exactamente; ni podemos estar seguros de que los inversores de hoy estén demandando la misma recompensa por el riesgo que hace 60 o 70 años.* Todo esto deja mucho campo para argumentar acerca de cuál es *realmente* la prima por riesgos.

Muchos directivos financieros y economistas creen que *las rentabilidades históricas a largo plazo son la mejor medida disponible.* Otros, por instinto, creen que los inversores no necesitan primas de riesgo tan grandes para persuadirles para que mantengan acciones ordinarias.

Algunos de los desacuerdos reflejan simplemente el hecho de que *la prima por riesgo a veces se define de formas diferentes.* Algunos miden *la diferencia media entre la rentabilidad de las acciones y la rentabilidad (o rendimiento) de las obligaciones a largo plazo.* Otros miden *la diferencia entre la tasa de crecimiento compuesta de las acciones y el tipo de interés.* Solamente agregar que esta no es una medida adecuada del coste de capital.

Indicamos solamente que quizá la alta prima por riesgo ganada en el mercado parece implicar que *los inversores son extremadamente adversos al riesgo.* Si esto fuera cierto, los inversores deberían reducir su consumo cuando los precios de las acciones caen y la riqueza descende. Pero *la evidencia sugiere que cuando los precios de las acciones caen, los inversores gastan casi al mismo ritmo.* Esto es difícil de conciliar con una alta aversión al riesgo y altas primas por riesgo de mercado.

En un reciente estudio entre economistas financieros, más de la cuarta parte votaron que creían que la prima por riesgo esperada era aproximadamente el 8 por ciento, pero la mayor parte de los restantes optaron por cifras entre el 4 y el 7 por ciento. La media de las estimaciones estuvo justo por encima del 6 por ciento.

Si usted cree que la prima por riesgo del mercado es muy inferior a las medias históricas, probablemente usted también crea que la historia ha sido amable con los inversores en Estados Unidos, y que su buena suerte no es probable que se repita. He aquí tres razones por las cuales *la historia puede haber sobreestimado la prima por riesgo que los inversores demandan hoy.*

**Razón 1.** A lo largo de los pasados 75 años, los precios de las acciones en los Estados Unidos han sobrepasado los pagos por dividendos. En otras palabras, ha habido una *disminución en el largo plazo de la rentabilidad*

*por dividendos.*

Entre **1926 y 2000**, esta disminución implicó un 2 por ciento anual en la rentabilidad de las acciones ordinarias. Este cambio en la rentabilidad por dividendos ¿fue anticipado?. De no ser así, sería más razonable tomar el crecimiento en los dividendos a largo plazo como medida de la apreciación del capital que los inversores estaban esperando, esto nos llevaría a una prima de riesgo de aproximadamente el 7 por ciento.

**Razón 2.** Desde 1926, los Estados Unidos han estado entre los países más prósperos del mundo. Centrándonos en las rentabilidades de las acciones en los Estados Unidos, podemos obtener una visión sesgada de lo que los inversores esperaban, quizá las medias históricas no tienen en cuenta la posibilidad de que los Estados Unidos podrían haber pasado a ser uno de esos países menos afortunados. (ver la Figura 7.3)

Es preciso hacer algunas puntualizaciones. Fíjese que en los Estados Unidos la prima por riesgo a lo largo de los 101 años ha promediado el 7,5 por ciento, algo menos de la cifra que antes hemos indicado para el período 1926-2000. El período de la Primera Guerra Mundial y sus consecuencias no fue típico en muchos sentidos, así que es difícil de decir en qué medida obtenemos una imagen más o menos representativa de las expectativas de los inversores añadiendo esos años extra. Pero el efecto de hacerlo así es un importante recordatorio de *cuán difícil es obtener una medida precisa de la prima por riesgo.*

Ahora compare las rentabilidades de Estados Unidos con las de los otros países. Aquí no hay evidencia de que los inversores de los Estados Unidos hayan sido especialmente afortunados, por lo que se cree que los Estados Unidos han estado exactamente en la media en lo que se refiere a prima por riesgo respecto del mundo.

Algunas de estas diferencias entre países pueden *reflejar diferencias en el riesgo*, pero hay que recordar lo difícil que es hacer estimaciones precisas acerca de lo que los inversores esperan. Probablemente usted no estará muy desencaminado si concluye que la prima por riesgo *esperada* es la misma en todos los países.

**Razón 3.** Durante la segunda mitad de la década de 1990 los precios de las acciones en Estados Unidos experimentaron un alza espectacular, con una rentabilidad media anual casi 25 puntos porcentuales más que la rentabilidad de las letras del Tesoro.

Algunos argumentaron que esta escalada en los precios reflejaban el optimismo de que la nueva economía podría liderar una época dorada de prosperidad y amplios beneficios, pero otros atribuyeron dicho incremento

a una *reducción en la prima por riesgo del mercado*.

Para *ver cómo un incremento en los precios de las acciones puede ser el resultado de una caída en la prima por riesgo*, suponga que los inversores en acciones ordinarias inicialmente buscan una rentabilidad del 13 por ciento, compuesta de un 3 por ciento de rentabilidad por dividendos y un 10 por ciento de crecimiento a largo plazo en los dividendos. Si ahora deciden que están preparados para poseer acciones con una rentabilidad prevista del 12 por ciento, entonces, siendo todo lo demás igual, la rentabilidad por dividendo debe caer al 2 por ciento.

Así pues, *una caída de un punto porcentual en la prima por riesgo llevaría a un incremento en el precio de las acciones*. Si incluimos este ajuste de precios en nuestras medidas de las rentabilidades pasadas, estaríamos equivocándonos doblemente en nuestra estimación de la prima por riesgo atendiendo a los siguientes aspectos:

- En primer lugar, *sobreestimaríamos la rentabilidad que los inversores requirieron en el pasado*.
- En segundo lugar, no reconoceríamos que *la rentabilidad que los inversores requerirán en el futuro es menor que la del pasado*.

Conclusión: *no confíe en nadie que diga saber qué rentabilidad esperan los inversores*. La historia contiene algunas claves, pero en último término hemos de juzgar si los inversores como media han recibido lo que esperaban.

## **MEDIDA DEL RIESGO DE LA CARTERA**

Conocemos la *tasa de descuento* para proyectos seguros y también la tasa de los proyectos de riesgo medio.

Pero todavía *no conocemos cómo estimar las tasas de descuento para activos* que no se ajustan a estos modelos tan simples.

Para hacer esto, tenemos que aprender:

- 1) cómo medir el riesgo, y
- 2) las relaciones entre el riesgo soportado y la prima de riesgo demandada.

La *Figura 7.4* muestra las *tasas anuales de rentabilidad* calculadas por Ibbotson Associates para el Índice Compuesto de Standard & Poor's. Otra forma de presentar estos datos es por medio de un histograma o distribución de frecuencias. Esto se hace en la *Figura 7.5*, en donde la *variabilidad de las*

*rentabilidades año a año* de la cartera de mercado se refleja en el amplio «diferencial» entre los resultados.

### **VARIANZA y DESVIACIÓN TÍPICA**

Las medidas estadísticas más habituales de la variabilidad son la *varianza* y la *desviación típica*. *La varianza de la rentabilidad del mercado es el valor esperado del cuadrado de las desviaciones respecto a la rentabilidad esperada* y la *desviación típica es simplemente la raíz cuadrada positiva de la varianza*. (Ver ejemplo pág. 111)

*Nota*. Una cuestión técnica a recordar es que cuando se estima la varianza de una muestra de rentabilidades *observadas*, se suman las desviaciones al cuadrado y se divide entre  $N - 1$ , donde  $N$  es el número de observaciones. Dividimos por  $N - 1$  en lugar de  $N$  para corregir lo que se conoce como *la pérdida de 1 grado de libertad*.

Una forma de definir la incertidumbre es decir que pueden suceder más cosas de las que en realidad ocurrirán. *El riesgo de un activo puede expresarse completamente, describiendo todos los resultados posibles y la probabilidad de cada uno*. En la práctica esto es engorroso y a menudo imposible. Por ello, se usa la varianza y la desviación típica para resumir la variabilidad de los posibles resultados, en este sentido, el uso de cuál de las dos utilizamos es cuestión de mera conveniencia.

*Dado que la desviación típica viene expresada en las mismas unidades que la tasa de rentabilidad, es conveniente por lo general utilizar la desviación típica*. No obstante, *cuando estamos refiriéndonos a la proporción de riesgo que se debe a algún factor, es más práctico normalmente trabajar en términos de varianza*.

*Estas medidas son índices naturales del riesgo*, en este sentido, para el ejemplo del juego de lanzar al aire una moneda, *si el resultado hubiera sido cierto, la desviación típica habría sido cero. La verdadera desviación típica es positiva porque no sabemos qué puede ocurrir*.

En general podemos indicar que *la desviación típica y la varianza son las medidas correctas del riesgo si la rentabilidad de las acciones se distribuye normalmente*.

### **MEDIDA DE LA VARIABILIDAD DE LA CARTERA**

En principio puede estimarse *la variabilidad de cualquier cartera de acciones u obligaciones por el procedimiento que se acaba de describir*. Se identifican los resultados posibles, se asigna una **probabilidad** a cada resultado y se efectúan los cálculos.

Pero, ¿dónde se obtienen las probabilidades? No pueden conocerse por los periódicos, ya que parecen olvidarse de ellas en el deseo de evitar afirmaciones concluyentes acerca de las perspectivas de los títulos.

La mayor parte de los analistas financieros comienzan *observando la variabilidad en el pasado*. Por supuesto, no hay ningún riesgo en mirar hacia atrás, pero *es razonable suponer que las carteras con un comportamiento pasado de alta variabilidad tengan también un comportamiento futuro poco previsible*.

En el manual de Ibbotson Associates (*Libro del año 2001*) dicen: “Adviértase que cuando nos referimos al riesgo de las *obligaciones* hay que especificar el período de tiempo y si estamos hablando en términos reales o nominales. La rentabilidad *nominal* en obligaciones a largo plazo del Estado están aseguradas para los inversores que las mantengan hasta su vencimiento, en otras palabras, está libre de riesgo si nos olvidamos de la inflación. Después de todo, el gobierno puede emitir dinero para saldar sus deudas. No obstante, la rentabilidad real en títulos del Tesoro es incierta porque nadie sabe cuál será el poder adquisitivo de un dólar en el futuro”.

La rentabilidad de las obligaciones sobre las que Ibbotson Associates nos informó fue medida anualmente y estas rentabilidades reflejan los cambios año a año en los precios de las obligaciones, así como los intereses recibidos. *Las rentabilidades a un año en obligaciones a largo plazo son arriesgadas en términos nominales y reales*.

Agregar que como era de esperar, las letras del Tesoro fueron los títulos menos variables y las acciones de pequeñas empresas las más variables. Las obligaciones del Estado y de las empresas se mantuvieron en un término medio.

*Pero hay que indicar que no hay ninguna razón por la que la variabilidad del mercado deba ser la misma durante más de 70 años, aunque estemos desarrollando observaciones en base al periodo de estudio histórico.*

Debido a que *la varianza es aproximadamente proporcional a la longitud del intervalo de tiempo en el que se mide la rentabilidad de un título o cartera, la desviación típica es proporcional a la raíz cuadrada del intervalo*.

## **CÓMO SE REDUCE EL RIESGO MEDIANTE LA DIVERSIFICACIÓN**

Es necesario calcular nuestras medidas de la variabilidad tanto para títulos individuales como para carteras de títulos. En este sentido el nivel de variabilidad durante setenta y cinco años resulta menos interesante para empresas concretas que para la cartera de mercado; es rara la empresa que afronta hoy los mismos

riesgos económicos que en 1926.

Ver **Tabla 7.3**. Desviaciones típicas de acciones ordinarias seleccionadas de Estados Unidos, agosto 1996-julio 2001 (cifras en porcentaje anual). ¿Considera altas estas desviaciones típicas? Debería hacerlo. Recuerde que la desviación típica de la cartera de mercado estuvo en torno al 13 por ciento durante el período 1991-2000

Fíjese también en la **Tabla 7.4**, la cual muestra las desviaciones típicas de algunas acciones bien conocidas de otros países y del mercado en el que se negocian. Algunas de estas acciones son mucho más variables que otras, pero puede usted observar cómo de nuevo las acciones individuales son más variables que los índices del mercado.

Esto nos lleva a una cuestión importante: la cartera del mercado está formada por acciones individuales; entonces ¿por qué su variabilidad no refleja la variabilidad media de! sus componentes? La respuesta es que **la diversificación reduce la variabilidad**, incluso con una pequeña diversificación se puede obtener una reducción sustancial en la variabilidad.

**Figura 7.6.** El riesgo (desviación típica) de carteras seleccionadas aleatoriamente con un número de títulos diferente de la Bolsa de Nueva York. **La diversificación reduce el riesgo rápidamente al principio, más lentamente después.**

**Tabla 7.4.** Desviaciones típicas de acciones extranjeras seleccionadas e índices de mercado, septiembre 1996-agosto 2001 (cifras en porcentaje anual)

**Tabla 7.7.** La variabilidad de una cartera con las mismas acciones de Del Computer y Reebok habría sido menor que la media de las acciones individuales. Estas rentabilidades corresponden al período de agosto de 1996 a julio de 2001.

***La diversificación se produce porque los precios de las diferentes acciones no evolucionan de idéntico modo. Los estadísticos hacen referencia a lo mismo cuando indican que los cambios en el precio de las acciones están imperfectamente correlacionados.***

***El riesgo que puede ser potencialmente eliminado por medio de la diversificación es conocido como riesgo propio o único.*** El riesgo propio resulta del hecho de que muchos de los peligros que rodean a una determinada empresa son específicamente suyos y tal vez de sus competidores inmediatos. Pero hay también un riesgo que no puede evitar, por mucho que diversifique, este riesgo, es conocido generalmente como **riesgo de mercado**

***El riesgo de mercado deriva del hecho de que hay otros peligros en el conjunto de la economía que amenazan a todos los negocios, por eso las acciones tienden a moverse en el mismo sentido.*** Y ésta es la razón por la que **los inversores están expuestos a las incertidumbres del mercado independientemente del número de acciones que posean.**(ver figura 7.8).

Si se posee *una sola acción, el riesgo único es muy importante*; pero, en cuanto se tiene una cartera de 20 acciones o más, la diversificación ha producido sus principales efectos y este riesgo se minorará. Al riesgo único o propio se le denomina *riesgo no sistemático, riesgo residual, riesgo específico o riesgo diversificable*.

Para una *cartera bien diversificada*, únicamente importa el riesgo de mercado, por tanto, la principal *fuerza de incertidumbre para un inversor que diversifica radica en si el mercado sube o baja, arrastrando su cartera con él*. El riesgo del mercado puede ser llamado *riesgo sistemático o riesgo*

### **CALCULANDO EL RIESGO DE LA CARTERA**

Una idea intuitiva de cómo se reduce el riesgo es mediante *la diversificación*, pero para entender perfectamente el efecto de la diversificación necesitamos *conocer cómo depende el riesgo de la cartera del riesgo de las acciones individuales*.

Suponga que el 65 por ciento de nuestra cartera está formada por acciones de Coca-Cola y el resto de Reebok. Esperamos que a lo largo del año Coca-Cola dará una rentabilidad del 10 por ciento y Reebok el 20 por ciento. La rentabilidad esperada en nuestra cartera es una sencilla media ponderada de las rentabilidades esperadas de las acciones individuales;

$$\text{Rentabilidad esperada de la cartera} = (0,65 \times 0,10) + (0,35 \times 0,20) = 13,5 \%$$

Calcular la rentabilidad esperada de la cartera es fácil, pero la parte más difícil es calcular *el riesgo de nuestra cartera*.

En el pasado, la desviación típica de las rentabilidades era aproximadamente un 31,5 por ciento para Coca-Cola y un 58,5 por ciento para Reebok. Usted cree que estas cifras son una medida adecuada de la dispersión de los posibles resultados *futuros*. La primera inclinación puede ser considerar que la desviación típica de las rentabilidades de nuestra cartera es una media ponderada de las desviaciones típicas de las acciones individuales, es decir  $(0,65 \times 31,5) + (0,35 \times 58,5) = 41,0$  por ciento. Esto sería correcto *solamente* si los precios de las dos acciones se movieran en perfecta correlación, en cualquier otro caso, la diversificación reduciría el riesgo por debajo de esta cifra.

El procedimiento exacto para calcular el riesgo de una cartera de dos acciones viene expresado en la *Figura 7.9*. Necesitamos rellenar las cuatro casillas.

*La mayor parte de las acciones tienden a moverse juntas, en este caso el coeficiente de correlación es positivo y, por consiguiente, la covarianza es también positiva*. Si las perspectivas de las acciones fueran totalmente

independientes, el coeficiente de correlación y la covarianza podrían ser cero; y si las acciones tendieran a moverse en direcciones contrarias, el coeficiente de correlación y la covarianza podrían ser negativas. Del mismo modo que ponderamos las varianzas por el cuadrado de las proporciones invertidas, también debemos ponderar la covarianza por el *producto* de las proporciones de las acciones.

Una vez hayamos completado las cuatro casillas, simplemente sumaremos las entradas para obtener la varianza de la cartera. Indicamos que la desviación típica de la cartera es, por supuesto, la raíz cuadrada de la varianza.

Ahora podemos intentar introducir algunas cifras para Coca-Cola y Reebok. Anteriormente dijimos que si las dos acciones estaban perfectamente correlacionadas, la desviación típica de la cartera sería el 35 por ciento del camino entre la desviación típica de las dos acciones. Lo comprobaremos rellenando las casillas con  $P_{12} = +1$ .

*El mejor resultado de la diversificación aparece cuando dos acciones están correlacionadas negativamente.* Desgraciadamente esto casi nunca ocurre con acciones reales, pero sólo por ilustrado, supongámoslo para Coca-Cola y Reebok, donde además asumamos una correlación perfecta negativa ( $P_{12} = -1$ ). En este caso:

$$\text{Varianza de la cartera} = 0$$

*Cuando hay una correlación perfecta negativa, hay siempre una estrategia de cartera* (en función de determinadas ponderaciones de la cartera), *la cual eliminará por completo el riesgo.*

*La perfecta correlación negativa no suele ocurrir realmente entre acciones ordinarias.*

## FÓRMULA GENERAL PARA CALCULAR EL RIESGO DE LA CARTERA

El método para calcular el riesgo de la cartera puede fácilmente ser extendido a carteras de tres o más títulos. Simplemente tenemos que rellenar un mayor número de casillas. Cada casilla de la diagonal (las sombreadas en la Figura 7.10) contiene la *varianza ponderada por el cuadrado de la cantidad invertida*. Cada una de las *otras casillas contienen la covarianza entre ese par de títulos, ponderada por el producto de las cantidades invertidas*.

## LÍMITES PARA LA DIVERSIFICACIÓN

En la *Figura 7.10* se vuelven importantes las covarianzas cuando añadimos más títulos a la cartera, en este sentido precisamos que cuando hay sólo dos

títulos, hay el mismo número de casillas de varianza que de covarianza. *Cuando hay muchos títulos, el número de covarianzas es mucho mayor que el de varianzas, de esta forma la variabilidad de una cartera bien diversificada refleja principalmente las covarianzas.*

Supongamos que estamos tratando con carteras en las cuales invertimos la misma cuantía en cada una de las  $N$  acciones. La cantidad invertida en cada una es, por tanto,  $1/N$ . De esta forma, en cada casilla de la varianza tenemos  $(1/N)^2$  veces la varianza, y en cada casilla de la covarianza tenemos  $(1/N)^2$  veces la covarianza. Hay  $N$  cajas de varianza y  $N^2 - N$  cajas de covarianza.

Por consiguiente,

$$\begin{aligned} \text{Varianza de la cartera} &= N (1/N)^2 \times \text{Varianza promedio} + (N^2 - N) \times (1/N)^2 \times \\ &\text{covarianza promedio} = 1/N \times \text{Varianza promedio} + (1 - 1/N) \times \text{covarianza} \\ &\text{promedio} \end{aligned}$$

Fijémonos cómo cuando  $N$  aumenta, la varianza de la cartera gradualmente se aproxima a la medida de la covarianza. Si la covarianza media fuese 0, podría ser posible eliminar *todo* el riesgo teniendo un suficiente número de títulos. Conforme a lo indicado las acciones ordinarias se mueven juntas, no independientemente, por lo que la mayor parte de las acciones que el inversor puede realmente comprar están ligadas por una red de covarianzas positivas que fijan el límite a los beneficios de la diversificación.

*Es la covarianza media la que constituye el fundamento del riesgo que permanece después de que la diversificación haya actuado.*

### CÓMO AFECTAN AL RIESGO DE LA CARTERA LOS TÍTULOS INDIVIDUALES

Los inversores precavidos no se la juegan a una sola carta, por contra reducen su riesgo por medio de la diversificación, en este sentido estarán, por tanto, interesados en el efecto que cada acción tendrá sobre el riesgo de su cartera.

Esto nos lleva a uno de las principales ideas y que es:

**“El riesgo de una cartera bien diversificada depende del riesgo de mercado de los títulos incluidos en la cartera”**

### EL RIESGO DE MERCADO ES MEDIDO POR LA BETA

Si quiere conocer la contribución de un título individual al riesgo de una cartera bien diversificada, *no sirve de nada saber cuál es el riesgo del título por*

*separado*, necesita medir su *riesgo de mercado*, lo que equivale a medir su *sensibilidad respecto a los movimientos del mercado*. *Esta sensibilidad se denomina beta*

*Las Acciones con betas mayores que 1,0 tienden a amplificar los movimientos conjuntos del mercado. Acciones con betas entre 0 y 1,0 tienden a moverse en la misma dirección que el mercado, pero no tan lejos.*

Indicar que el mercado es la cartera de todas las acciones, por tanto la acción «media» tiene una **beta de 1,0**. (ver la Tabla 7.5 informa acerca de betas de las 10 acciones ordinarias a las cuales ya nos habíamos referido anteriormente)

Para cualquier empresa *la rentabilidad de las acciones de una empresa no están perfectamente correlacionadas con las rentabilidades del mercado*. La empresa está también sujeta al riesgo específico, por tanto, las rentabilidades reales podrán estar dispersas (ver Figura 7.11).

Parece lógico que al igual que podemos medir cómo las rentabilidades de las acciones de Estados Unidos están afectadas por fluctuaciones en el mercado de Estados Unidos, igualmente *podemos medir cómo las acciones en otros países se ven afectadas por movimientos en sus mercados*. (ver Tabla 7.6 donde se muestra las betas para la muestra de acciones extranjeras).

### **POR QUÉ LAS BETAS DE LOS TÍTULOS DETERMINAN EL RIESGO DE LA CARTERA**

Revisemos dos puntos importantes sobre el *riesgo de los títulos y el riesgo de la cartera*:

1. El riesgo del mercado explica la mayoría del riesgo de una cartera bien diversificada.
2. La beta de los títulos individuales mide su sensibilidad a los movimientos del mercado.

Es fácil observar a dónde nos estamos dirigiendo, esto es, *en el contexto de la cartera, el riesgo de los títulos es medido por beta*.

Lo explicamos e intentamos hacerlo a través de dos planteamientos:

**Explicación 1: ¿Dónde está la base?** Volvamos a la Figura 7.8, la cual muestra cómo la desviación típica de las rentabilidades de la cartera depende del número de títulos de la cartera. Con más títulos, y por tanto mejor diversificación, el riesgo de la cartera disminuye hasta que todo el riesgo propio es eliminado y solamente permanece la base del riesgo del mercado.

¿Dónde está la base? Depende de la beta media de los títulos seleccionados. Suponga que construimos una cartera que contenga un gran número de acciones, digamos 500, elegidas aleatoriamente de todo el mercado. ¿Qué conseguiríamos? El mercado en sí, o una cartera *muy* próxima a él. La beta de la cartera sería 1,0 y