

Eduardo Court M.
Joan Tarradellas E.

Mercado de capitales



PEARSON

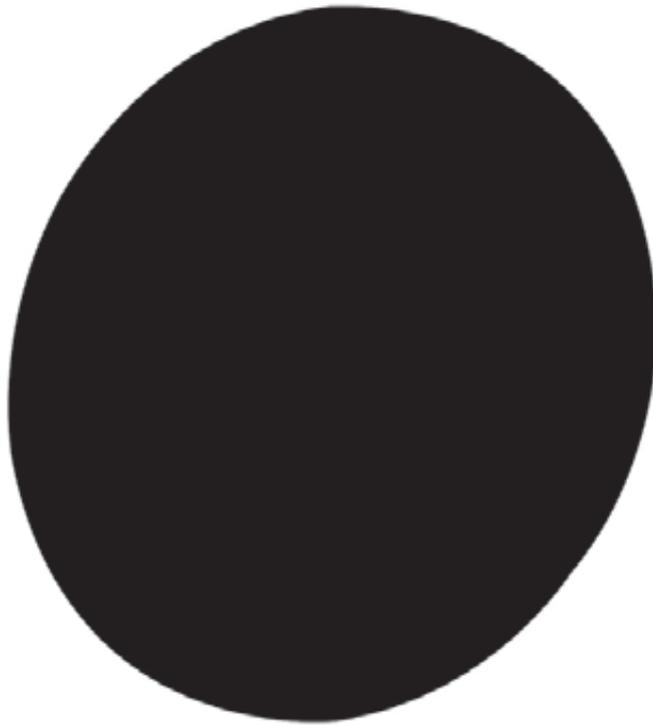


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ



Mercado de capitales

Mercado de capitales



MERCADO DE CAPITALES

MERCADO DE CAPITALES

Autores

Eduardo Court Monteverde

Jefe del Área Académica de Finanzas Centrum Católica
Director de Investigación
CENTRUM - Pontificia Universidad Católica del Perú

Joan Tarradellas Espuny

Director del Departamento de Finanzas
Escuela de Alta Dirección y Administración de España - EADA

Revisión Técnica

Roberto Darrigrandi Undurraga

Director del Centro de Alta Dirección de Empresas
Director Magíster en Finanzas Aplicadas
Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile

Prentice Hall

México • Argentina • Bolivia • Brasil • Chile • Colombia • Costa Rica • España
Guatemala • Perú • Puerto Rico • Uruguay • Venezuela

Datos de catalogación bibliográfica

Court, Eduardo – Tarradellas, Joan
Mercado de capitales
Pearson Educación, México, 2010

ISBN: 978-607-442-863-6
Área: Administración y Finanzas

Formato: 18,5 x 23,5 cm

Páginas: 344

Gerente Editorial: Clara Andrade

Coordinación Editorial: Carla Soto
carla.soto@pearsoned.cl

Editora: Inés Fernández Maluf

Diseño y diagramación: Erika Federici S.

Diseño de portada: Víctor Goybuero C.

PRIMERA EDICIÓN, 2010

D.R. © 2010 por Pearson, autorización de México, S.A. de C.V.
Atacomulco 500 – 5.º piso
Industrial Atoto, 53519 Naucalpan de Juárez, Estado de México

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. Reg. Núm. 1031

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta Editorial pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, por fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

El préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión de uso de este ejemplar requerirá también la autorización del editor o de sus representantes.

ISBN 13: 978-607-442-863-6
Impreso en México *Printed in México*

Prentice Hall
es una marca de



*A mi querida esposa Cecilia, quien siempre está conmigo.
A mis hijos Jean Paul, Michael y Genevieve.
A mis nietos Vanessa, Juan Diego, Michaela, Isabela y Mayla.
Esta obra es para ustedes.*

Eduardo Court Monteverde

A Athiná y a Stella.

Joan Tarradellas Espuny

ACERCA DE LOS AUTORES

EDUARDO COURT MONTEVERDE

Ph.D. en Finanzas Públicas y Privadas, Université Paris-Sorbonne, Francia. Máster en Economía, Université Catholique de Louvain, Bélgica. Máster en Planificación Económica, Universiteit Antwerpen, Bélgica. Bachiller en Economía, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú.

Se ha desempeñado durante treinta años como CEO de grandes empresas y consorcios.

Asimismo, tiene una larga experiencia en consultoría internacional para empresas multinacionales y programas de desarrollo alternativo.

Ha publicado artículos y *papers* especializados, y es autor de *Matemáticas financieras* (editado por Cengage Learning), *Aplicaciones para Finanzas empresariales* (editado por Pearson Educación de México), *Análisis y perspectivas de la crisis mundial desde el Perú* (editado por Norma) y otras publicaciones periódicas, como los reportes financieros Burkenroad.

Cuenta con veintiséis años de experiencia en docencia en escuelas de MBA (Máster en Administración de Empresas) de diferentes continentes; actualmente, se desempeña como Jefe del Área Académica de Centrum Católica, escuela de posgrado MBA de la Pontificia Universidad Católica del Perú, y como Director de Investigación de la misma casa de estudios.

JOAN TARRADELLAS ESPUNY

Doctor en Administración de Empresas, Universitat Politècnica de Catalunya, España. Máster en Administración de Empresas, IESE/Wharton School, University of Pennsylvania, Estados Unidos. Licenciado y Máster en Ingeniería Superior Industrial, Universitat Politècnica de Catalunya, España.

Ha trabajado en los últimos diecisiete años en proyectos de fusiones y adquisiciones internacionales para grandes corporaciones multinacionales en Estados Unidos y Europa.

Ha publicado diversos artículos especializados sobre derivados financieros y valoración de empresas en entornos de fusiones.

Actualmente, es Director del Departamento de Finanzas de la Escuela de Alta Dirección y Administración de España.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	XIII
CAPÍTULO 1: SISTEMA FINANCIERO	1
1.1 Introducción	3
1.2 Principales características de los mercados financieros	3
1.3 Tipos de valores que se negocian en los mercados financieros	4
1.4 Instrumentos de renta fija y renta variable	4
1.5 Los mercados según su tipo de negociación	5
1.6 Inversión individual	5
1.7 Inversión colectiva	6
1.7.1 Los fondos de inversión	6
1.7.2 Los fondos mutuos	8
1.7.3 Los <i>exchange trade funds</i> (ETFs)	9
1.7.4 Los <i>hedge funds</i> o inversiones alternativas	10
1.8 Estructura del sistema financiero	12
1.8.1 Mercado de valores	12
1.8.2 Sistema bancario	16
1.8.3 Sistema no bancario	16
1.8.4 Sistema de pensiones	17
1.8.5 Sistema de protección (seguros y fianzas)	18
1.8.6 Mercados anexos	18
1.9 El mercado de valores y el panorama económico	27
1.9.1 Variaciones en el producto bruto interno	28
1.9.2 La inflación	29
1.9.3 El tipo de cambio	30
1.9.4 Fluctuaciones en el precio de los <i>commodities</i>	30
1.9.5 Otros indicadores del panorama económico	32
CAPÍTULO 2: ACCIONES	37
2.1 Introducción	39
2.2 Definiciones del valor de una acción	40
2.3 Clasificación y características de las acciones	41
2.3.1 Acciones comunes u ordinarias	41
2.3.2 Acciones preferentes	42
2.3.3 Acciones de inversión	42
2.4 Valoración de acciones	43
2.4.1 Modelo de dividendos descontados con crecimiento cero	44
2.4.2 Modelo de dividendos con crecimiento constante: modelo de Gordon	45
2.4.3 Modelo de crecimiento múltiple	48

2.5 Caso práctico de valoración de acciones de inversión: valoración de la acción de inversión Gloria.....	52
2.5.1 Conceptos básicos para la aplicación de la metodología a usar	52
2.5.2 Supuestos empleados para la valoración	52
2.5.3 Información de las notas de los estados financieros	53
2.5.4 Sobre la metodología del flujo del accionista	53
2.5.5 Valoración	54
2.6 Análisis fundamental de acciones	61
2.6.1 Técnicas básicas para el proceso de toma de decisiones	61
2.6.2 Valoración mediante descuento de flujos de fondos	62
2.7 Análisis técnico de acciones	77
2.7.1 Tendencia	78
2.7.2 Soportes y resistencias	85
2.7.3 Líneas y canales	86
2.7.4 Tipos de formación	88
2.7.5 Herramientas chartistas de análisis	101
2.7.6 Indicadores técnicos	110
2.7.7 Resumen de fórmulas del Capítulo 2	121
CAPÍTULO 3: TEORÍA DE CARTERA	125
3.1 Introducción	127
3.2 Eficiencia de los mercados	128
3.2.1 La forma débil	128
3.2.2 La forma semifuerte	129
3.2.3 La forma fuerte	129
3.3 El modelo eficiente de Harry Markowitz	130
3.3.1 Introducción	130
3.3.2 Hipótesis del modelo de Markowitz	131
3.3.3 El modelo	131
3.3.4 La frontera eficiente	134
3.3.5 Cálculo de los parámetros del modelo de Markowitz	136
3.3.6 Caso práctico en el modelo de Markowitz	138
3.4 Teoría de cartera: modelo de Sharpe	141
3.4.1 Introducción	141
3.4.2 Riesgo específico y riesgo sistemático	141
3.4.3 El modelo de selección de carteras de Sharpe	142
3.4.4 Cálculo de los parámetros α y β	147
3.5 Medidas de <i>performance</i>	149
3.5.1 Índice de Sharpe	150
3.5.2 Ratio premio-volatilidad de Treynor	156
3.5.3 Alfa de Jensen	160
3.6 Resumen de fórmulas del Capítulo 3	163

CAPÍTULO 4: BONOS	167
4.1 Introducción	169
4.2 Contenido	170
4.2.1 El mercado de capitales	170
4.2.2 Características de los mercados de capitales	170
4.2.3 Los bonos	171
4.2.4 Características de los bonos	172
4.2.5 Riesgos asociados con la inversión en bonos	176
4.2.6 Valoración de bonos	177
4.2.7 Rendimientos	184
4.2.8 Volatilidad del precio de un bono	195
4.2.9 Duración	197
4.2.10 Convexidad	206
4.2.11 Factores que afectan a los rendimientos de los bonos y a la estructura de plazos de la tasa de interés	210
4.2.12 Tipos de deuda	216
4.3 Administración de la cartera de bonos	221
4.3.1 Estrategias activas de manejo de portafolio de bonos	222
4.3.2 Estrategias pasivas de manejo de portafolio de bonos	224
4.3.3 Estrategias de financiamiento de obligaciones	225
4.4 Resumen de fórmulas del Capítulo 4	231
CAPÍTULO 5: MERCADO FOREX	237
5.1 Introducción	239
5.2 Análisis técnico para divisas	240
5.2.1 Seguidores de tendencia	241
5.2.2 Osciladores	243
5.3 Análisis fundamental para divisas	245
5.3.1 Indicadores económicos	247
5.3.2 Principales indicadores macroeconómicos de la economía estadounidense	250
5.4 Determinantes de la fluctuación del dólar estadounidense	268
5.5 Los datos y su importancia relativa en el tiempo	269
5.6 Ejemplos aplicados al análisis fundamental	272
5.6.1 Reducción de la tasa de interés de referencia de la FED	272
5.6.2 Variación del desempleo en Estados Unidos	274
CAPÍTULO 6: DERIVADOS	277
6.1 Introducción	279
6.2 Opciones	279
6.2.1 Tipos de opciones	280
6.3 <i>Forwards</i> y futuros	284
6.4 Valoración de los instrumentos derivados	286
6.4.1 Aspectos fundamentales de valoración de opciones	286

6.4.2 Posiciones en compra y venta de opciones	288
6.4.3 Límite superior e inferior para las primas de las opciones europeas	296
6.4.4 Valor exacto de la opción: fórmula de Black y Scholes	297
6.5 Contratos habituales con opciones	298
6.5.1 Cap de tasas de interés	298
6.5.2 Floor de tasas de interés	302
6.5.3 Collar de tasas de interés	305
6.5.4 Opciones sobre divisas	307
6.6 Aplicaciones prácticas de los futuros	311
6.6.1 El futuro como seguro de cambio	311
6.6.2 Forward rate agreements (FRAs)	314
6.6.3 Futuro sobre un índice de referencia de tasas de interés	316
6.6.4 Futuro sobre índices bursátiles	318
6.6.5 <i>Interest rate swap</i> (IRS)	319
6.7 Resumen de fórmulas del Capítulo 6	320
BIBLIOGRAFÍA	323

INTRODUCCIÓN

Los libros de texto escritos para estudiantes de un MBA deben tener una visión distinta de los textos altamente especializados, ya que los objetivos son distintos; asimismo, los futuros gerentes deben tener un conocimiento que les permita, en algún momento, definir el curso de la empresa donde están.

Los autores de esta obra, con una gran práctica en el dictado de clases en escuelas de MBA, lo saben por propia experiencia.

Un agradecimiento especial merecen nuestros asistentes Fabiola Leturia, Miguel Panez y Juan Carlos Coronado, ya que, sin su apoyo y el tiempo dedicado a esta obra, no hubiera sido posible publicarla.

El libro se compone de seis capítulos. En el primero, se abordan el desarrollo de los mercados financieros y su composición; el desconocimiento de los mercados es uno de los paradigmas que imposibilitan muchas veces la toma de mejores decisiones de inversión. Hay teorías o verdades que se instalan en nuestros cerebros sin haber sido lo suficientemente analizadas y que, en este capítulo, serán analizadas profundamente, para permitir una visión globalizadora de los conceptos de mercados y su funcionamiento.

En el segundo capítulo, nos introducimos en el complejo mundo del análisis técnico de acciones y las herramientas chartistas de análisis. Adaptamos la teoría a nuestro medio y demostramos cómo a las acciones se les pueden aplicar las más variadas herramientas que nos permiten prever hacia dónde se dirige el precio de un activo financiero.

En el tercer capítulo, nos referimos a la estructuración de portafolios eficientes. Si bien reconocemos que la intuición es importante para decidir qué comprar y qué no, también es importante contar con herramientas de fácil desarrollo, todo con el objetivo de determinar con menor riesgo cómo debemos hacer nuestras inversiones. En este capítulo, se analizan las estructuras de portafolios de acciones de acuerdo con el grado de aversión al riesgo que tenga un inversionista y con el interés que tenga en maximizar el rendimiento de su portafolio.

En el cuarto capítulo, estudiamos los instrumentos de renta fija y las metodologías de cálculo y valoración. Nos enfocamos en el riesgo de los instrumentos y establecemos su análisis.

En el quinto capítulo, hacemos referencia al mercado FOREX; examinamos cómo funciona este segmento y desarrollamos el análisis técnico y chartista especializado del FOREX.

En el sexto y último capítulo, abordamos el estudio de los productos derivados tanto de mercados regulados como de mercados OTC y desarrollamos de una manera práctica y sencilla los conceptos de valoración y uso de dichos productos derivados.

En nuestra opinión, los conceptos de mercado de capitales no son solamente un conjunto de teorías y de fórmulas que las sostienen, sino que existe una coherencia entre algunos pocos conocimientos y su aplicación coherente, además de mucho sentido común.

Nuestra obra da cohesión a la teoría en su uso empresarial o como inversión, teniendo en cuenta que el análisis del riesgo es inherente al mercado de capitales en cualquiera de sus instrumentos, y si de lo que se trata es de crear valor, debemos tener la capacidad de diseñar carteras de activos financieros que nos devuelvan el valor esperado.

Por el lado de la empresa, conceptos como los de globalización e integración de mercados financieros, así como especialización de la producción —que son los que en la actualidad gobiernan el quehacer de las empresas—, nos llevan a pensar en estrategias globales, ya que están íntimamente relacionados; por ejemplo, el hecho de que una empresa quiera generar proyectos con VAN positivo dependerá de lo que hizo en el pasado y sus decisiones de financiación.

Pero no todo son procesos de creación de valor; para llegar a eso, tenemos que pasar por la descripción de los procesos teóricos que nos expliquen las decisiones de inversión que se estén ejecutando y el impacto de las decisiones empresariales en los mercados financieros.

Cuando hablamos de mercados financieros, no podemos dejar de pensar en los desarrollos que estos han tenido; la historia del pensamiento financiero a partir del año 1900 es como se muestra en la tabla que se presenta a continuación.

PERIODO	ASPECTOS MACRO	EFFECTOS EN LA TEORÍA FINANCIERA
Hasta 1900	Época en la que se inician los movimientos de consolidación de la información.	Se crean los primeros instrumentos y procedimientos para el mercado de capitales. Se formalizan los registros de operaciones. Se inicia la gestión de tesorería.
De 1901 a 1920	Aparecen nuevas industrias. Se producen grandes fusiones. Época de oro de los beneficios empresariales.	Se comienza a pensar y a trabajar en la estructura financiera. Se inician importantes ciclos de planificación y control. Se inicia el estudio de la liquidez de las empresas. Aparecen los primeros informes financieros.
De 1921 a 1929	Innovación tecnológica. Crecimiento de nuevas empresas.	Las empresas comienzan a usar intensivamente financiación externa a través de la emisión de acciones. Los derivados financieros alcanzan una popularidad nunca antes vista. Aparece la captación de recursos de terceros mediante la emisión de obligaciones.
De 1930 a 1939	Crisis económica. Quiebras y procesos de reorganización.	Se descubren errores en la interpretación de la estructura financiera. Se diferencian los conceptos de solvencia y liquidez. Se comienza a tomar en cuenta que hay factores externos como los controles sociales y del gobierno que afectan a la empresa.
De 1940 a 1950	En Estados Unidos se vive una economía de guerra. Se inicia la Guerra Fría después de la Segunda Guerra Mundial.	Se inicia el análisis de inversiones desde la óptica del inversionista. Surge el desarrollo de la planificación y el control.
De 1951 a 1960	Época de expansión económica. Se establecen las políticas monetarias. Los márgenes de beneficio de las empresas decrecen.	Se fortalece el uso de flujos de caja. Se aprecian la planificación y el control. Se inician los procesos de administración de activos. Aparecen los primeros criterios de valoración de empresas. Se dan los primeros pasos en el concepto de teoría de cartera (Markowitz).

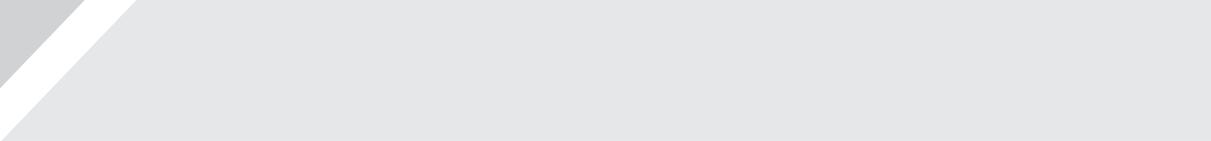
PERIODO	ASPECTOS MACRO	EFFECTOS EN LA TEORÍA FINANCIERA
De 1961 a 1972	<p>Se inicia un ciclo de cambio tecnológico.</p> <p>Aparecen nuevas industrias.</p> <p>Se inicia el uso intensivo de computadoras.</p> <p>El comercio internacional y la balanza de pagos adquieren importancia.</p>	<p>Se introducen métodos cuantitativos para el análisis y la simulación.</p> <p>Se aplica la informática a gran escala.</p> <p>Se desarrollan los conceptos de negocios y finanzas internacionales.</p> <p>Se da importancia a la toma de decisiones financieras.</p> <p>Aparece el modelo CAPM.</p>
De 1973 a 1980	<p>Crisis del petróleo.</p> <p>Se abandona el sistema de cambios fijos de divisas.</p> <p>Las tasas de interés presentan elevadas volatilidades.</p> <p>Se presentan procesos inflacionarios altos en las economías occidentales.</p> <p>Se producen quiebras masivas y suspensiones de pagos.</p>	<p>Se desarrollan los conceptos de la relación de la empresa con el entorno económico (coyuntura).</p> <p>La economía se internacionaliza.</p> <p>Aparecen los mercados de opciones y futuros.</p> <p>Aparece la teoría de valoración de opciones de Black y Scholes.</p> <p>Aparece la teoría de valoración por arbitraje (APT) de Ross y Roll.</p>
De 1981 a 1990	<p>Periodo de expansión económica.</p> <p>El ambiente económico se desarrolla con alta incertidumbre.</p> <p>Hay elevada cantidad de fusiones, adquisiciones y OPAS.</p> <p>Se inician y desarrollan los fondos de pensiones y AFP.</p> <p>La actividad empresarial se globaliza.</p>	<p>Se produce una reducción de los costos financieros por la intervención de la FED.</p> <p>Se desarrolla la ingeniería financiera.</p> <p>Se desarrolla la gestión de riesgos que se originan en la volatilidad de los mercados.</p> <p>Se expanden los procesos de "seguros" (coberturas) de portafolio y técnicas de inmunización de carteras (<i>hedging</i>).</p> <p>Se profundiza el conocimiento de la administración financiera internacional.</p>
De 1991 a 2000	<p>Periodo de expansión económica e innovación tecnológica.</p> <p>Las empresas renuevan equipos y se mejoran la capacidad de ahorro y los beneficios.</p> <p>Hay una fuerte expansión del crédito.</p> <p>Las empresas se endeudan mayormente por emisión de deuda.</p> <p>Los mercados de bienes y servicios crecen a un ritmo menor que las inversiones.</p> <p>La eficiencia productiva de las inversiones es cada vez menor.</p>	<p>Se desarrolla la teoría del valor.</p> <p>Se empieza con la creación a gran escala de instrumentos financieros derivados.</p> <p>Se expanden los mercados OTC.</p> <p>Hay una fuerte intervención de la FED en el mercado con políticas monetarias.</p> <p>Aparece la teoría de contratos.</p>

PERIODO	ASPECTOS MACRO	EFFECTOS EN LA TEORÍA FINANCIERA
De 2001 a la fecha	<p>Crisis económica global.</p> <p>Políticas monetarias que no funcionan.</p> <p>Exceso de inversión durante la década pasada.</p> <p>Exceso de capacidad instalada de las empresas.</p> <p>Fuerte endeudamiento de las familias.</p> <p>Crisis del petróleo.</p> <p>Caída de las acciones tecnológicas.</p> <p>Gigantesca burbuja especulativa en el mercado de valores.</p> <p>Especulación inmobiliaria en Estados Unidos.</p> <p>Crisis de hipotecas <i>subprime</i>.</p> <p>Quiebras de bancos en Estados Unidos.</p>	<p>Se vuelve a pensar en Keynes.</p> <p>La crisis no responde a teorías conocidas.</p>

Fuente: Calle G., Santiago, *Finanzas y presupuestos* (modificado y ampliado por los autores) (http://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_69626_69626.pdf).

En la actualidad, nos encontramos frente a una crisis sin precedentes, crisis cuyas primeras manifestaciones nos indican que las políticas monetarias tradicionales no funcionarán, ¿cómo un inversionista podría arriesgarse a invertir con los niveles de riesgo actuales?

Estas crisis suponen que los inversionistas tienen que hacer un manejo muy cuidadoso de sus finanzas, y emplear nuevos y modernos esquemas de análisis que les permitan disminuir el riesgo a niveles aceptables. De eso trata esta obra.



CAPÍTULO 1

SISTEMA FINANCIERO



CAPÍTULO 1

Sistema financiero

1.1 Introducción

Cuando se habla acerca de un mercado, nos referimos al espacio físico o no físico donde interactúan quienes ofertan y demandan algún tipo de bien o servicio. Cuando se habla de mercados financieros, los instrumentos que se negocian son activos financieros, como puede ser el futuro del petróleo, el cual es un instrumento derivado que se negocia en diferentes mercados y cuyo activo subyacente de referencia (petróleo) es un mineral.

De esta manera podemos definir a un mercado financiero como un mecanismo que reúne a vendedores y compradores de instrumentos financieros, el cual facilita las transacciones a través de sus sistemas.

Una de sus principales funciones es “descubrir el precio”, lo que significa que los precios de los valores reflejen la información disponible en la actualidad. De esta forma, cuanto más rápido y con mayor precisión se alcance el precio del valor, con mayor eficiencia podrán los mercados financieros dirigir su capital hacia oportunidades más productivas, con lo cual se logra un mejoramiento del bienestar público.

1.2 Principales características de los mercados financieros

- a. **Conexión.** Pone en contacto a las empresas con los inversores, lo que permite a estos últimos acceder al capital de grandes sociedades.
- b. **Seguridad.** Es un mercado organizado con instituciones reguladoras que velan por la protección al inversor y la eficiencia de las transacciones.
- c. **Liquidez.** Facilita a los inversores el acceso al mercado de forma sencilla, y les permite comprar y vender valores en forma rápida y a precios que se fijan por la oferta y la demanda.

- d. Transparencia.** A través de diversas publicaciones y sistemas de información electrónica, permite a los inversores contar con información veraz y oportuna sobre los valores cotizados y sobre las empresas emisoras. De este modo, los inversores cuentan con los elementos necesarios para tomar decisiones de forma adecuada.
- e. Indicador.** Sirve como índice de la evolución de la economía al determinar el precio de las sociedades (empresas) a través de la valuación de sus acciones.

1.3 Tipos de valores que se negocian en los mercados financieros

A nivel mundial, son tres los tipos básicos de valores que se negocian en los mercados financieros, los mismos que otorgan derecho sobre algún bien a sus propietarios.

- a. Valores representativos de deuda.** Comúnmente llamados “activos del mercado de dinero o mercado monetario” o “instrumentos de renta fija o mercados de capitales”, según su plazo. Entre ellos tenemos a las letras del Tesoro, los bonos, las obligaciones, etcétera.
- b. Valores representativos de propiedad.** Estos valores representan el patrimonio de entidades y son conocidos con el nombre de “acciones”, denominadas comúnmente “instrumentos de renta variable”.
- c. Valores representativos de derechos.** Estos valores se originan a partir de los valores representativos de deuda, los valores representativos de propiedad y sobre algún otro bien físico o financiero. Estos valores representativos de derechos son conocidos como “productos derivados”, debido a que se derivan de otros valores conocidos como “activos subyacentes”. Algunos de estos instrumentos derivados son los *forwards*, futuros, *swaps*, opciones, etcétera.

1.4 Instrumentos de renta fija y renta variable

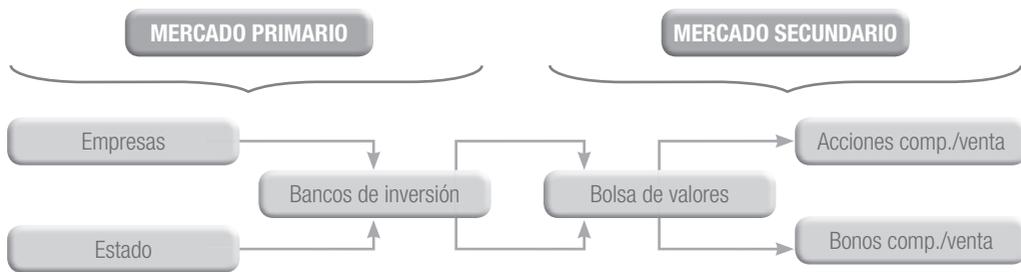
- a. Instrumentos de renta fija.** Estos instrumentos generan unos flujos de dinero conocidos a lo largo del tiempo, lo que permite calcular la rentabilidad aproximada de la inversión. Se los denomina “bonos u obligaciones”, y los flujos que producen a lo largo del tiempo son llamados “cupones”. El hecho de que se llamen “instrumentos de renta fija” no indica que la rentabilidad sea siempre positiva y fija; de hecho, puede darse que una inversión de este tipo provoque rentabilidades diferentes de las esperadas, o incluso pérdidas.
- b. Instrumentos de renta variable.** Son aquellos en los que la rentabilidad de la inversión se origina principalmente a partir de un incremento en el precio futuro, el cual no es conocido, lo que genera una incertidumbre sobre las rentabilidades futuras. Así también, dependiendo de la utilidad del ejercicio, estos instrumentos pagan periódicamente un monto de dinero, conocido como “dividendos”.

1.5 Los mercados según su tipo de negociación

- a. Mercados primarios.** El mercado primario es aquel donde se venden públicamente nuevas emisiones de valores. El dinero obtenido por la venta de títulos sirve para financiar al emisor, que puede ser una empresa o el gobierno. Esta colocación inicial de valores suele realizarse a un precio que se determina por medio de la oferta pública de venta. Cabe mencionar el papel de los bancos de inversión, quienes se encargan de comprar los valores recién emitidos (acciones y bonos, entre otros) y colocarlos posteriormente en el mercado secundario a través de las bolsas de valores.
- b. Mercados secundarios.** Este mercado comprende las negociaciones y transacciones de valores emitidos y colocados previamente en el mercado primario. La negociación en la bolsa de valores y en los demás mecanismos centralizados constituye por excelencia un mercado secundario.

En la Figura 1.1, se muestra el proceso de colocación de acciones y de bonos, desde su emisión y primera venta a los bancos de inversión dentro del mercado primario hasta su colocación en el mercado secundario donde serán objeto de negociación indefinida.

Figura 1.1



Fuente: elaboración propia.

1.6 Inversión individual

La inversión individual está vinculada con la adquisición de instrumentos financieros por parte de personas naturales, las cuales toman su decisión de inversión con base en la edad, la riqueza personal, los planes futuros y las necesidades. Por ejemplo, una persona de edad busca un rendimiento bajo pero seguro, mientras que una persona joven podría estar dispuesta a afrontar un mayor riesgo a cambio de una mejor rentabilidad. La riqueza personal determinará el límite en el que una persona podrá diversificar su portafolio, y, con ello, un límite a la posibilidad de reducir el riesgo no sistemático. Cabe hacer un paréntesis para explicar los alcances de los conceptos de riesgo sistemático y no sistemático. Este último es producto de la variación de los rendimientos de los valores no vinculados con los movimientos del mercado en conjunto. Además, es posible reducir y eliminar el riesgo no sistemático mediante la

diversificación, por medio de la cual se logra eliminar la influencia de los factores particulares que afectan a cada activo.

El único riesgo que queda después de una diversificación es sistemático en el sentido de que afecta a todos los valores negociables. Es así que el riesgo sistemático es el riesgo de los cambios en el mercado causados por cambios en la economía o en la situación política que afectan a todas las acciones, independientemente de la eficiencia obtenida en su diversificación.

Las siguientes son las características de la inversión individual:

- a. Compra directa por recomendaciones de terceros.
- b. Diversificación limitada por el monto invertido.
- c. Mayor riesgo.
- d. Rentabilidad dependiente del tiempo dedicado al seguimiento.
- e. Seguimiento y análisis cada vez más complicados.
- f. Estrategias a la medida de cada inversor.

1.7 Inversión colectiva

La inversión colectiva permite a una persona natural acceder a una mayor diversificación a través de entidades que invierten su dinero, junto al de otras personas. De este modo, el dinero de los inversores individuales es gestionado de forma colectiva por profesionales que garantizan una mayor rentabilidad a un menor riesgo.

Las siguientes son las características de la inversión colectiva:

- a. Confianza en el administrador, quien elige las opciones de inversión.
- b. Diversificación muy alta, incluyendo factores geográficos.
- c. Riesgo menor.
- d. Rentabilidad dependiente de la calificación del administrador.
- e. Seguimiento sencillo, supervisión por parte de reguladores.
- f. Estrategias estándar para todo el mercado.

Los instrumentos en los que se puede invertir colectivamente son los que se desarrollan a continuación.

1.7.1 Los fondos de inversión

Son patrimonios autónomos formados a través de las aportaciones de personas naturales y jurídicas y destinados a la inversión en instrumentos, operaciones financieras y demás activos. Estos fondos

son gestionados por una sociedad anónima denominada “sociedad administradora de fondos de inversión”, la cual puede administrar uno o más fondos de inversión. Estas sociedades pueden dedicarse también a la administración de fondos mutuos de inversión en valores, de acuerdo con la legislación bajo la cual esté sustentada. Cabe mencionar que los riesgos son asumidos por cada participante del fondo.

Las siguientes son las características de los fondos de inversión:

- a. Puesto que hablamos de **instituciones de inversión colectiva**, podemos entender que:
 - i. Son instrumentos financieros que se caracterizan por conformar fondos que reúnen recursos de inversores individuales con la finalidad de invertirlos en una gama diversa de valores y activos financieros (o también de activos no financieros).
 - ii. La rentabilidad de cada inversor individual estará sujeta al rendimiento colectivo del fondo.

Una de las principales características de la inversión colectiva está en la **igualdad de trato a todos sus participantes** en lo referente a derechos y obligaciones. Esto no significa que no pueda haber, dentro de un mismo fondo, diferentes tipos de estrategias de inversión, diferentes tipos de participación con gastos, comisiones y requisitos de entrada distintos.

- b. Son administrados y representados por una **sociedad gestora de instituciones de inversión colectiva (SGIIC o SAFI)**, la cual ejerce todos sus derechos políticos y económicos. Estas sociedades son reguladas y supervisadas por un organismo de control (la Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores, o Conasev, para el caso peruano), que es la única institución que autoriza el ingreso de alguna gestora al mercado. Las gestoras llevan a cabo una gestión profesional e independiente de las inversiones que realizan con los fondos otorgados por los participantes, salvaguardando en todo momento los intereses de estos.
- c. Los valores y activos financieros que administra la sociedad gestora son custodiados por una **entidad depositaria**, la cual ejerce una función de vigilancia y garantía entre los participantes del fondo. Estas deben ser entidades de depósito (bancos, cooperativas de crédito, cajas de ahorro) o sociedades de valores, y requieren autorización del órgano de control para ingresar al mercado. Entre sus funciones está también canalizar todos los cobros y pagos del fondo. La ley puede usualmente asignarles la función de control sobre las funciones de la sociedad gestora.
- d. El patrimonio de cada fondo de inversión está conformado por participaciones que comparten el mismo valor y característica. Para invertir en un fondo de este tipo, se compran (suscriben) un número determinado de las participaciones que componen la totalidad del fondo y, si algún participante se desea retirar, estas pueden ser vendidas (reembolso) parcial o totalmente. Las participaciones no poseen un valor nominal, sino un valor de liquidación asignado diariamente de acuerdo con la fluctuación de los precios de los activos que conforman el fondo.

1.7.2 Los fondos mutuos

Los fondos mutuos se generan a partir de los aportes de personas y empresas a un fondo común, de modo de obtener una mayor rentabilidad en comparación con el caso de que cada uno de los participantes invirtiera de forma individual en instrumentos tradicionales.

Las siguientes son las características de los fondos mutuos:

- a. Unión de recursos de forma colectiva.** De manera proporcional, cada inversor es propietario del total de activos del fondo. Cada inversor es también responsable tanto de las pérdidas como de las ganancias que se generen sobre su proporción del fondo.
- b. Políticas de administración y de inversión definidas.** El fondo está diseñado en función de determinadas políticas de inversión que inciden sobre las clases y características de los instrumentos que serán adquiridos, su grado de diversificación y los mercados a los que pertenecen estos instrumentos. El objetivo es reunir a inversores con características similares respecto de sus preferencias de riesgo e inversión.
- c. Administración profesional.** Está referida a la sociedad de valores y bolsa que tiene a su cargo la gestión del fondo. Este tipo de sociedad brinda al fondo los conocimientos, la infraestructura y la organización que se requieren para administrarlo adecuadamente, lo cual permite tomar mejores decisiones en cuanto a la composición de la cartera. Es de esta manera como se consiguen las economías de escala o ahorros, debido a que los costos de gestión y composición lo harían inaccesible para quienes invierten de forma individual (inversores individuales).
- d. Transparencia.** Es una obligación que tienen las sociedades gestoras y se traduce en lo siguiente:
 - i. **Reglamento del fondo.** En este se define el campo de acción de las gestoras y, por ende, los límites en los cuales el administrador del fondo podrá tomar las decisiones de inversión.
 - ii. **Leyes y regulaciones.** Se estipula cada uno de los puntos que debe cumplir la sociedad gestora, como pueden ser la definición de las políticas de inversión, los parámetros mínimos de diversificación, etcétera.
 - iii. Asegurar el derecho que tiene el inversor a verificar el cumplimiento de las leyes y normas establecidas.
 - iv. La gestora debe elaborar un boletín informativo de forma periódica donde se muestren la evolución periódica del fondo y la composición de la cartera que lo genera.
- e. Disponibilidad inmediata de los fondos.** Una de las características de los fondos mutuos es la facilidad para el retiro del aporte realizado, dado que cuenta con disponibilidad inmediata de sus fondos luego del cumplimiento de un periodo mínimo exigido.

1.7.3 Los *exchange trade funds* (ETFs)

Los ETFs (o fondos que cotizan en bolsa) son fondos de inversión mobiliaria que cotizan permanentemente en los mercados electrónicos de acciones. Normalmente, las carteras que forman estos fondos replican un índice bursátil¹ conocido y contratado en mercados de productos derivados. No obstante, pueden también replicar *commodities*, e incluso estrategias especulativas (*short*—cortas— y/o *leveraged*—apalancadas—)².

Las siguientes son las ventajas de los ETFs:

- a. Pueden comprarse y venderse durante cualquier momento de la sesión bursátil al precio de mercado, a diferencia de un fondo mutuo, cuyo precio se determina al cierre del día.
- b. Se negocian como cualquier otra acción y, por lo tanto, pueden utilizarse para realizar ventas en corto³ o comprarse con apalancamiento (cuentas con margen).
- c. Al ser manejados de forma pasiva⁴, las comisiones de administración son muy bajas (0,15 – 0,5% anual) en comparación con las del (1,5 – 2,5%) de los fondos de inversión.
- d. Tienen una **estructura fija** que replica:
 - i. Una canasta de valores de un mercado determinado.
 - ii. Una canasta de valores de un sector; por ejemplo: energía, salud.
 - iii. Un grupo de *commodities*: oro, plata.
- e. Usualmente, la estructura replica un determinado índice.
- f. Las participaciones de un ETF tienen negociación bursátil; por lo tanto, son instrumentos regulados.
- g. Son un instrumento de **gestión pasiva**⁵: la rentabilidad depende del desempeño del índice.

¹ S&P, IBEX, Nasdaq, etcétera.

² Inversiones con montos que superan el fondo de los inversores y cuyo adicional es financiación con deuda. Este monto adicional es llamado "margen".

³ "Ventas en corto" es un instrumento por el cual se vende una inversión que no se posee, la cual a su vez se cubre por la compra de la misma inversión en una fecha posterior, esperando conseguir un precio menor al de venta.

⁴ Se les llama "manejo pasivo" por cuanto las inversiones son manejadas indirectamente a través de sociedades administradoras de fondos de inversión.

⁵ La gestión pasiva es la gestión que se caracteriza por ser reactiva, es decir, por acomodar las decisiones de gestión a las previsiones generalmente aceptadas por el mercado, más que a la búsqueda de oportunidades por explotar.

Algunos de los ETFs más negociados son presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1

NOMBRE	OPERADOR	ACTIVO
S&P 500 Index	SPY	Acciones EE.UU.
Nasdaq 100 Index	QQQQ	Acciones EE.UU.
Dow Jones Index	DIA	Acciones EE.UU.
iShares Russell 3000 Index Fund	Barclays Global Investors	Acciones EE.UU.
Power Shares Dynamic Mid Cap Growth Portfolio	Power Shares	Acciones EE.UU., empresas de capitalización media
Vanguard Energy ETF	Vanguard	Acciones EE.UU., sector energía
iShares MSCI Brazil Index Fund	Barclays Global Investors	Acciones BOVESPA (Brasil)
Street Tracks Gold Shares	State Street Corporation	Oro (físico)

Fuente: información obtenida de Money Really Matters en <http://www.moneyreallymatters.com>.

Los símbolos QQQQ y SPY son algunos de los ETFs extranjeros que se negocian actualmente a través de la Bolsa de Valores de Lima (BVL). El primer ETF peruano es el Incatrack, de reciente estructuración. Para los inversores extranjeros, es una opción atractiva para exponerse al riesgo de la BVL; asimismo, para los inversores pequeños es una forma de diversificar su portafolio.

Estos tres instrumentos mencionados (los fondos de inversión, los fondos mutuos y los ETFs) se encuentran dentro de los denominados “vehículos de inversión tradicional”, que se caracterizan por ser programas colectivos de inversión, mediante los cuales un cierto número de participantes aportan fondos a una entidad inversora, que se compromete a gestionarlos siguiendo las líneas definidas en los estatutos o mandato (*portfolio management mandate*) de ese programa. A las inversiones tradicionales se les permite usar productos derivados, pero exclusivamente con propósitos de cobertura del conjunto de la cartera, nunca para formar estrategias de inversión de carácter especulativo. Sin embargo, no se les permite mantener posiciones cortas significativas ni hacer uso del apalancamiento a través del crédito. La existencia de estas regulaciones determinó la aparición de las inversiones alternativas o *hedge funds*.

1.7.4 Los *hedge funds* o inversiones alternativas

Se trata de sociedades privadas compuestas por un reducido número de participantes, en las que el gestor tiene la libertad de operar en diversos tipos de mercados, utilizando estrategias de mercados neutrales con diferentes opciones de apalancamiento. Cabe mencionar que el gestor tiene una significativa participación personal en el capital social.

Las siguientes son las características de los *hedge funds*:

- a. Se organizan alrededor de un *trader* o inversor de éxito, que se independiza para formar una sociedad con clientes y personas relacionadas.
- b. Los *hedge funds* **no son regulados**: pertenecen a un ámbito privado y no se negocian en bolsa.
- c. Todos los inversores comparten un perfil de riesgo similar, y se definen estrategias acordes con ese perfil, que pueden ser de:
 - i. Diversificación/concentración.
 - ii. Apalancamiento.
 - iii. Tipos de inversión y estrategias de cobertura.
- d. Son un instrumento de **gestión activa**⁶: la rentabilidad depende del manejo efectuado por el **operador**.
- e. El **operador** es el factor clave: debe mostrar una trayectoria sobresaliente y gozar de la confianza de los inversores.
- f. Para asegurar la **correlación de intereses**, el operador suele participar con su patrimonio personal en la sociedad de inversiones que promueve.
- g. Por la administración de los activos, el operador recibe una **comisión fija** establecida como un porcentaje del patrimonio total.
- h. Como incentivo, se establece una **comisión variable** o de éxito que se aplica en caso de que se supere una rentabilidad mínima previamente acordada.

Estas son las ventajas de las inversiones alternativas:

- a. **Incentivos para mayor rentabilidad**. La comisión de éxito y la participación conjunta con el operador en la sociedad son un incentivo para que se obtengan rendimientos absolutos sobresalientes.
- b. **Flexibilidad**. Las estrategias pueden adaptarse a las condiciones del mercado y al perfil de riesgo de los inversores.
- c. **Eficiencia**. Tienen un componente variable sujeto a que se obtengan resultados positivos.

En tanto, estas son sus desventajas:

- a. **Liquidez**. Al ser operaciones privadas, no existe un mercado secundario.
- b. **Información limitada**. Al no ser reguladas las inversiones alternativas, la información no es pública y por ello el factor clave es la confianza en el operador.

⁶ La gestión activa es la gestión que se caracteriza por ser proactiva, es decir, por basarse en predicciones que tratan de anticipar los movimientos del mercado, por encima del consenso general, para aprovecharse de ellos.

En el Perú, no existe una reglamentación específica para la creación de *hedge funds*.

Algunos de los principales *hedge funds* negociados internacionalmente son mostrados en la Tabla 1.2.

▲ Tabla 1.2

NOMBRE	OPERADOR	ACTIVO
Berkshire Hathaway Inc.	Warren Buffet	Acciones
Kohlberg Kravis Roberts & Co. (KKR)	Henry Kravis George & Roberts	Private Equity
The Blackstone Group	Peter Peterson	Private Equity Real State
Fortress Investment Group LLC	Stephen Schwartzman	Private Equity Real State

Fuente: NCF Inversiones S.A.

1.8 Estructura del sistema financiero

La Figura 1.2 muestra los principales sectores que conforman el sistema financiero. Así tenemos:

▲ Figura 1.2



Fuente: elaboración propia.

Como se aprecia en la Figura 1.2, el sistema financiero de cualquier país está formado principalmente por cinco sectores: el mercado de valores compuesto por los mercados de acciones y de bonos, el sistema de pensiones, el sistema bancario, el sistema de protección (seguros y fianzas) y el sistema no bancario. La interacción de estos sectores da origen a otros mercados: mercado de dinero, de capitales, de divisas, de derivados, que se desarrollarán más adelante.

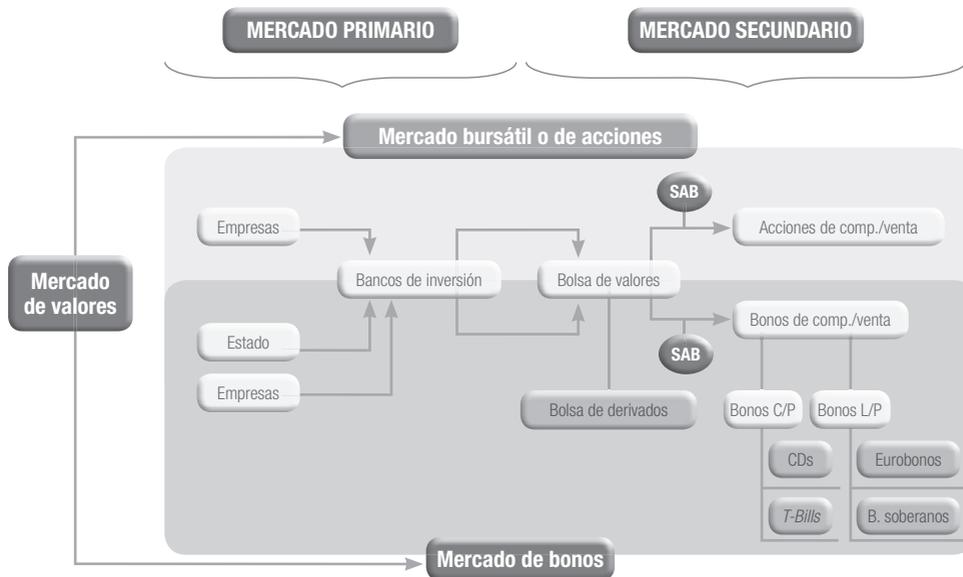
1.8.1 Mercado de valores

También conocido con el nombre de “mercado de intermediación directa”, es el lugar de reunión de los mercados primario y secundario, donde empresas y Estado acuden a financiar sus actividades y servicios mediante la emisión de acciones y bonos, respectivamente. Para este proceso de financiamiento

intervienen los denominados “bancos de inversión”⁷, los cuales, dentro del mercado primario, se encargan de comprar las acciones y bonos directamente a las empresas y al Estado, y de colocarlos posteriormente, a través de la bolsa de valores, en el mercado secundario donde serán negociados al público.

Como se puede apreciar en la Figura 1.3, el mercado de valores está conformado a su vez por los mercados de acciones y bonos.

Figura 1.3



Fuente: elaboración propia.

Mercado bursátil o de acciones

Es el mercado que provee de financiamiento a empresas a través de la emisión de acciones, que son instrumentos de renta variable y pueden ser negociadas de forma indefinida⁸.

a. Acciones comunes. Representan una parte alícuota del capital de una empresa. Sus poseedores tienen dos derechos principales:

- i. Percibir los beneficios que la empresa gane. La forma más común de entregar los beneficios a los accionistas es a través de dividendos o mediante otras acciones (*stock dividends*), las cuales son creadas a partir de los beneficios retenidos por la empresa.

⁷ No existen bancos de inversión en el Perú, por lo que esta función es realizada por algunos bancos locales. JP Morgan y Bear Stearns son algunos bancos de inversión existentes.

⁸ Las acciones se caracterizan por ser instrumentos de inversión de largo plazo.

ii. Votar en la junta de accionistas. Este es el órgano directivo más importante de la empresa y tiene la potestad de designar presidentes y directores para el buen manejo de la organización.

b. Acciones preferentes. Este tipo de acción se caracteriza por pagar al inversor un dividendo fijo independientemente de si la empresa obtiene o no beneficios. Los poseedores de este tipo de acción no tienen derecho a voto en la junta de accionistas.

Las empresas se financian a través del mercado de valores para atender tres tipos de necesidades:

- i. Cubrir flujos operativos o lo que se conoce como “capital de trabajo” (compra de materia prima o de insumos, anticipos a proveedores, pago de servicios y salario a trabajadores, entre otros).
- ii. Invertir en proyectos de expansión, modernización o desarrollo (adquisición de maquinaria, tecnología, ampliación de la planta productiva, etcétera).
- iii. Realizar reestructuraciones corporativas; es decir, para sustituir pasivos de corto plazo por nuevas deudas de largo plazo.

Es importante mencionar dentro del contexto de los mercados bursátiles a los *American depositary receipts* (ADRs), los cuales son activos financieros emitidos por bancos estadounidenses y que representan una determinada cantidad de acciones de una empresa extranjera, que se hallan depositadas en un banco del país de origen de la empresa. Entre las empresas peruanas que poseen ADRs en bancos de Estados Unidos, tenemos por ejemplo al banco de crédito Credicorp, a las mineras Buenaventura y Southern Copper, y a Telefónica ADR.

Mercado de bonos

Los bonos son títulos de renta fija que emiten Estados, empresas y consorcios empresariales con el objetivo de financiar alguna actividad o servicio.

Para el caso de los países, la emisión de bonos va destinada a las siguientes necesidades:

- a.** Financiar una amplia gama de actividades de gobierno y servicios de infraestructura: construcción de puentes, presas, autopistas, avenidas, hospitales, escuelas, estadios, etcétera.
- b.** Controlar variables macroeconómicas.
- c.** Reestructurar la deuda pública.
- d.** Completar faltantes y desequilibrios presupuestales.

Para el caso de empresas y consorcios empresariales, los motivos por los cuales emiten bonos son los mismos que los explicados más adelante en el apartado de mercado de capitales; lo que cambia es la modalidad de financiamiento, que es ahora a través de bonos.

Existen diferentes tipos de bonos y cada uno está determinado por los intereses que pagan, su forma de amortización y la fecha de pago del capital. Así, tenemos los siguientes:

a. Clasificación de los bonos de acuerdo con su estructura:

- i. **Bonos *bullet* (*bullet payments*)**. Reciben ese nombre porque pagan los cupones durante su vida, y su principal o valor nominal se paga íntegramente a la fecha de vencimiento. Esta estructura es la más extendida en los mercados financieros.
- ii. **Bonos amortizables**. Cuando los bonos van pagando su nominal de forma programada, se los denomina “bonos con vencimientos escalonados” o “bonos amortizables”.

Muchas veces, el inversor exige que el pago del principal se realice de esta forma para no dejar el mayor flujo del nominal al final. De este modo se reduce el riesgo de que al vencimiento el emisor no tenga todo el efectivo disponible para pagar el nominal. Las amortizaciones del nominal son iguales, pero los intereses o cupones dependen de la cantidad de nominal que queda por amortizar. Por esta razón, en cada periodo que transcurre, los cupones van haciéndose más pequeños.

- iii. **Bonos cupón cero**. Los bonos cupón cero son una clase especial de bonos que no pagan cupones hasta su vencimiento y cuya rentabilidad para el inversor se genera exclusivamente con la diferencia entre el valor de reembolso y el precio de adquisición del bono (precio por debajo del valor nominal del bono).

b. Clasificación de los bonos de acuerdo con su vencimiento. De acuerdo con la fecha de vencimiento del bono, estos pueden ser clasificados como bonos de corto plazo y bonos de largo plazo.

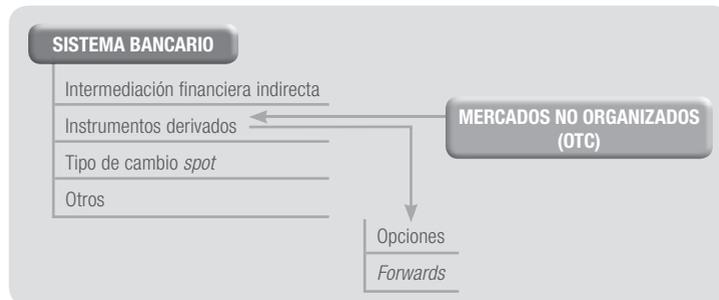
- i. **Bonos de corto plazo**. Son aquellos papeles de deuda del Estado cuya fecha de vencimiento no es mayor a 1 año; entre estos, tenemos a los certificados de depósito (CD) para el caso del Perú y a los *Treasury bills* (*T-Bills*) para el caso de Estados Unidos. Cabe subrayar que estos instrumentos, al ser de corto plazo, se negocian en el mercado de dinero, por lo que se hablará de ellos en forma más detallada al hacer referencia al mercado.
- ii. **Bonos de largo plazo**. Son papeles de deuda mayores a 1 año emitidos por Estados y empresas. Entre estos, tenemos a los bonos soberanos, los cuales son emitidos por Estados en su necesidad de financiamiento; así también, los bonos emitidos por empresas o consorcios, entre los que tenemos a los eurobonos, bonos extranjeros y bonos globales. Por la condición de largo plazo de estos instrumentos financieros, el mercado en el que son negociados es el mercado de capitales; serán descritos más adelante.

1.8.2 Sistema bancario

Este es el mercado de intermediación indirecta, y es el de mayor penetración en la economía y en la sociedad. Incluye los bancos comerciales y la banca de desarrollo. La banca capta recursos del público a través de un sinfín de mecanismos y formas de depósitos. El público deposita su dinero en la banca por múltiples necesidades y factores que están siempre ligados a tres necesidades genéricas: seguridad, liquidez y conservación del poder adquisitivo. La banca canaliza los ahorros que recibe hacia actividades productivas, sin que el público sepa qué se hizo con su dinero. Así mismo, registra como suyos los recursos que capta y los presta a nombre propio, y, al mismo tiempo, asume un pasivo. El acreedor es el público que deposita sus recursos y su confianza. La banca es responsable de cuidar los recursos del público.

El sistema bancario (ver Figura 1.4) se encuentra ligado al mercado de derivados a través de la negociación de instrumentos derivados tales como las opciones y *forwards* que se realizan en sus propias instalaciones⁹. Cabe mencionar que la negociación de derivados vía sistema bancario forma parte de los denominados “mercados no organizados”¹⁰, que pertenecen al mercado de derivados.

Figura 1.4



Fuente: elaboración propia.

1.8.3 Sistema no bancario

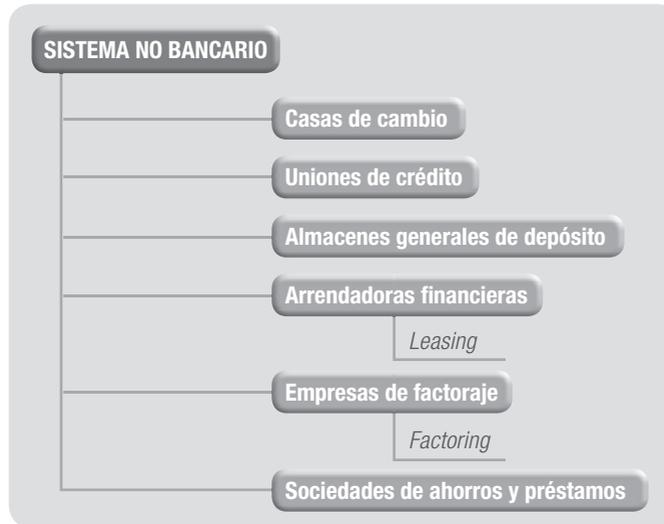
Este es el sector de las instituciones no bancarias que brindan servicios paralelos o complementarios a los que ofrece el sistema bancario; por tal razón, pueden ser también llamadas “auxiliares del crédito”.

Aquí encontramos a las casas de cambio de divisas, las uniones de crédito, los almacenes generales de depósito, las arrendadoras financieras (que brindan los servicios de *leasing*), las empresas de factoraje (que realizan los servicios de *factoring*) y las sociedades de ahorros y préstamos, tal como se aprecia en la Figura 1.5.

⁹ Otro mecanismo de negociación de derivados financieros es a través de las plataformas electrónicas que forman parte de los mercados no organizados u OTC. Forex es un ejemplo de plataforma electrónica en que la negociación es exclusivamente de divisas.

¹⁰ El tema de los mercados organizados y no organizados está explicado en el apartado titulado “Mercado de derivados financieros”.

Figura 1.5



Fuente: elaboración propia.

1.8.4 Sistema de pensiones

Este es el sistema que administra los fondos destinados para el retiro y comprende tanto los sistemas privados (AFP) como el público (ONP). El caso privado, como en muchos otros países de la región, tomó las figuras del sistema de pensiones chileno¹¹ que, con ajustes y adaptaciones, ha sido el molde que han aplicado la mayoría de los sistemas de pensiones de América Latina.

Se trata de entidades abocadas a administrar recursos provenientes de las aportaciones que realizan los trabajadores durante el transcurso de su vida laboral y que les serán devueltos a través de pensiones a partir de la jubilación.

Los recursos que administran estas entidades son invertidos en activos nacionales y extranjeros¹² de renta fija, renta variable y derivados, entre otros.

¹¹ En Chile y Argentina, el sistema de pensiones está formado por las administradoras de fondos de jubilaciones y pensiones (AFJP) y los fondos de jubilaciones y pensiones (FJP).

¹² Cabe mencionar que cada país establece límites al monto máximo que cada entidad administradora de pensiones puede colocar en el mercado exterior. Para el caso peruano, el límite es 20% de los fondos administrados.

Figura 1.6



Fuente: elaboración propia.

1.8.5 Sistema de protección (seguros y fianzas)

Las instituciones de seguros y fianzas son aquellas que se encargan de ofrecer distintos tipos de cobertura a las entidades y personas que buscan protegerse contra pérdidas eventuales por la ocurrencia de algún evento o siniestro potencial.

1.8.6 Mercados anexos

Las operaciones que realizan los cinco sectores del sistema financiero mostrados dan origen a cuatro mercados: mercado de dinero, mercado de capitales, mercado de divisas y mercado de derivados financieros.

Mercado de dinero

Este mercado está conformado por instrumentos de deuda que tienen vencimiento menor a 1 año¹³. Algunos de ellos están sólo disponibles para ciertas clases de instituciones financieras, pero muchos son accesibles para todo tipo de inversores.

Los activos negociados en este mercado son:

a. Letras del Tesoro. Las letras del Tesoro son instrumentos del mercado de dinero emitidos por el gobierno de cada país. Estos activos son emitidos a través del mecanismo de subastas. Cuando los distintos gobiernos tienen necesidad de liquidez, el Tesoro público opta por vender las letras del Tesoro en el mercado, con objeto de aliviar el déficit fiscal. Se emiten con vencimientos estandarizados que pueden ser de 3, 6, 12 y hasta 18 meses, según el país emisor.

Para el caso de Estados Unidos, las letras emitidas por su Tesoro son las *T-Bills* ya mencionadas, las cuales tienen vencimiento de 3, 6 y 12 meses, y poseen un valor nominal de USD 1.000.

¹³ En ocasiones excepcionales, tienen vencimiento de hasta 18 meses, como es el caso de las letras del Tesoro de España.

b. Pagarés de empresas o papeles comerciales. Cuando una empresa requiere fondos para satisfacer sus necesidades de corto plazo, puede pedir un préstamo bancario. Si la compañía tiene un bajo riesgo crediticio, también puede obtener acceso a fondos emitiendo pagarés de empresa o papeles comerciales. Los papeles comerciales son activos de corto plazo sin colateral emitidos por empresas y destinados para la oferta pública con objeto de captar financiación en el mercado. Debido a que el emisor no ofrece garantías, excepto la buena fe y el crédito de la empresa, sólo las grandes empresas con buen *rating* son las que emiten esta clase de título. Al ser instrumentos del mercado de dinero, su vencimiento no puede exceder de 365 días.

c. Certificados de depósito. Un CD es un título emitido por un banco sobre una cantidad de dinero. Son activos con un vencimiento a corto plazo similares a los depósitos bancarios, pero que se diferencian de estos en que pueden ser retirados (transferidos) en cualquier momento mediante la venta del certificado.

Los CD pueden ser no negociables y negociables. En el primer caso, el depósito tiene que esperar a la fecha de vencimiento para la obtención de los fondos, ya que si se lo retira antes del vencimiento del CD, corresponde una sanción que suele aplicarse sobre los intereses devengados. Los CD negociables pueden transferirse en el mercado secundario.

En el caso peruano, los CD son emitidos principalmente por el banco central con la finalidad de manejar el nivel de liquidez de la economía.

d. Repo (acuerdos de recompra u operación de reporte). Es la venta de un activo financiero con el compromiso por parte del vendedor de recomprarlo a un determinado precio (mayor que el precio actual de mercado a una fecha futura). La finalidad de estas operaciones es la de conseguir financiamiento rápido y a muy corto plazo. Al agente que compra el activo se lo conoce como “reportante”, y al que vende se lo denomina “reportado”. El acuerdo de recomprar por un día es llamado “*overnight repo*”, y el acuerdo que cubre un periodo de mayor duración es denominado “*term repo*”.

Los activos utilizados como garantías son, en general, letras del Tesoro. En otros casos, también se usan activos del mercado de dinero con alta liquidez, como pueden ser los certificados de depósito.

e. Eurodólares. Un eurodólar es un dólar estadounidense depositado en un banco fuera de Estados Unidos o en subsidiarias extranjeras de bancos de Estados Unidos. El mercado de eurodólares se encuentra relativamente libre de regulación, por lo que los eurobancos¹⁴ pueden operar con tasas de interés más competitivas que las que se ofrecen en los países de origen de cada divisa.

¹⁴ Bancos que aceptan monedas distintas de la divisa del país donde se encuentran establecidos.

Figura 1.7



Fuente: elaboración propia.

Mercado de capitales

Este mercado está determinado por instrumentos de largo plazo, debido a que está formado por las acciones y los bonos con vencimiento mayor a 1 año.

Los instrumentos que se negocian en este mercado son los bonos soberanos, los eurobonos, los bonos extranjeros y los bonos globales.

a. Bonos soberanos. Un bono soberano es un instrumento de deuda emitido por los Estados con la finalidad de acceder a financiamiento a través del mercado de valores.

Según los costos relacionados con su emisión y los objetivos vinculados con esta, este tipo de bono puede ser emitido tanto en mercados locales como internacionales, aunque lo usual es que los bonos soberanos sean emitidos en el mercado internacional.

La importancia de este bono se encuentra en que expresa la capacidad de cumplimiento de la deuda del emisor, la cual se refleja a través del diferencial entre la tasa de un bono libre de riesgo¹⁵ y el bono soberano. Este diferencial o *spread* es llamado también “riesgo país” por cuanto expresa de forma indirecta la estabilidad económica y la conducta de pago de los compromisos de un país.

b. Eurobonos. Los eurobonos son bonos que se caracterizan por ser emitidos en eurodivisas, colocados generalmente en Europa, suscritos usualmente por un consorcio internacional (emitidos en forma simultánea por parte de grupos de instituciones multilaterales) y vendidos a inversores que residen en muchas partes del mundo. Los tipos de eurobonos más comunes son:

- i. Eurobonos corporativos u ordinarios.
- ii. Eurobonos convertibles.

¹⁵ Se suele emplear la tasa cupón del bono a 10 años de la FED como el activo libre de riesgo.

iii. Eurobonos con garantía.

iv. Eurobonos con tasa flotante (o FRNs, siglas de *floating rate notes*).

c. Bonos extranjeros. Los bonos extranjeros son emitidos por empresas que buscan financiamiento en un país extranjero. Por este motivo deberán someterse a las regulaciones existentes en el país donde se realizará la emisión. Un bono extranjero es un bono emitido en un determinado país por una empresa extranjera en la moneda de ese país. La diferencia con un eurobono es que este es emitido por un sindicato internacional y negociado en el euromercado, por lo que la moneda de emisión es diferente de la moneda del país donde se emite.

d. Bonos globales. Estos bonos son un híbrido de los dos anteriores, destinados a negociarse tanto en euromercados¹⁶ como en mercados domésticos. Los bonos globales se presentan con un determinado nombre, según el país donde se coloquen. De esta forma, a los bonos emitidos en Estados Unidos por empresas extranjeras y en dólares se los llama "bonos *Yankee*". Los bonos emitidos en yenes y vendidos en Japón por empresas que no son japonesas se llaman "bonos *samurai*". Los emitidos en libras esterlinas por empresas extranjeras en el Reino Unido son llamados "bonos *bulldog*".

Figura 1.8



Fuente: elaboración propia.

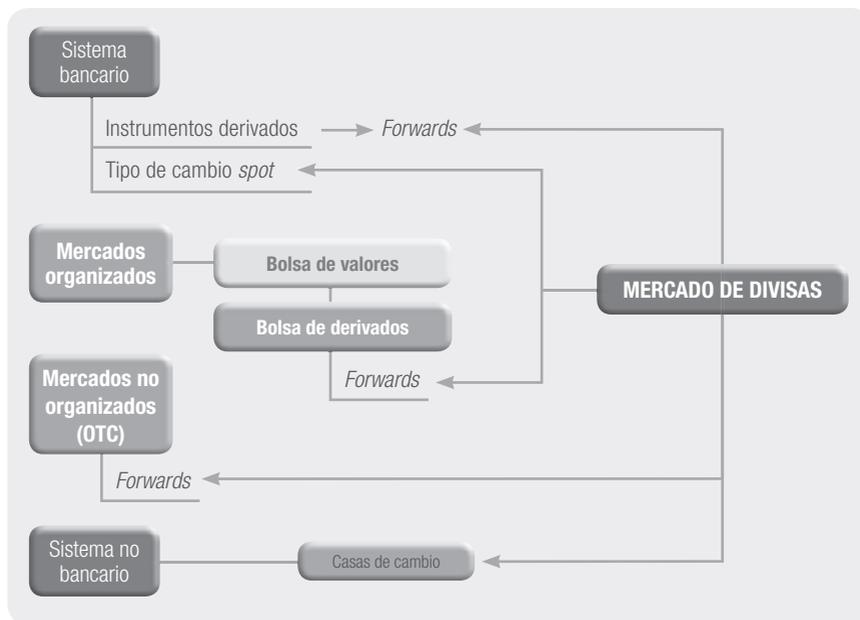
Mercado de divisas

Este es uno de los mercados más activos del mundo, en el que individuos, empresas, bancos e instituciones gubernamentales compran y venden monedas a cambio de otras.

¹⁶ El mercado financiero internacional es la reunión de una serie de mercados especializados, como el mercado de eurobonos y eurodivisas, en los cuales la emisión de bonos y de préstamos bancarios se realiza en eurodivisas. A pesar de su nombre, el euromercado no sólo opera en Europa, sino además en diversas regiones del mundo.

En este mercado se pueden negociar monedas para entrega inmediata a través de un tipo de cambio del momento (tipo de cambio *spot*). También se pueden comprar divisas que podrán ser recibidas y pagadas en una fecha futura determinada, aunque el precio (tipo de cambio futuro o *forward*), el plazo y la cantidad se negocian hoy. Estos mercados permiten a los agentes asegurar un determinado monto de divisas a un determinado tipo de cambio para una fecha establecida, evitando el riesgo cambiario.

Figura 1.9



Fuente: elaboración propia.

Mercado de derivados financieros

El mercado de derivados es el lugar donde se negocian instrumentos del mismo nombre, los cuales son contratos que basan sus precios en otros activos que les sirven de referencia; a estos activos que sirven de base para la fijación del precio se los denomina "activos subyacentes". Los derivados pueden ser utilizados como instrumentos de cobertura de riesgo o de negociación, lo que facilita la transferencia de riesgo entre los agentes económicos; mientras algunos buscan protegerse de los movimientos adversos en los precios de un activo, otros asumen riesgos con el fin de obtener una ganancia.

Los activos subyacentes sobre los cuales se construyen los derivados pueden ser muy diversos, desde productos como el trigo, el petróleo, etc., hasta activos financieros como acciones, instrumentos de deuda, tasas de interés y monedas.

El mercado de derivados está compuesto por los mercados organizados y los no organizados, cuya principal diferencia se encuentra en que el primero negocia los derivados a través de una bolsa de valores o bolsa de derivados, y el segundo, a través de dos mecanismos que se explicarán líneas abajo.

- a. Mercados organizados.** También llamados “bolsas de derivados”, son aquellos en los que los términos de los contratos están estandarizados por una bolsa de valores en cuanto a montos, plazos y garantías. En las bolsas de derivados financieros se pueden negociar contratos de futuros u opciones de activos financieros.
- b. Mercados no organizados.** También llamados *over the counter* (OTC), son organizaciones de negociantes sin controles y sin una ubicación física centralizada. Existen dos mecanismos por los cuales se negocian los derivados en los mercados no organizados. El primero es a través de una entidad bancaria, en la que se pueden adquirir algunos instrumentos derivados tales como *forwards* u opciones. El otro mecanismo es a través de plataformas electrónicas, las cuales ofrecen una gran variedad de instrumentos derivados, tales como *forwards*, *swaps*, índices, *caps*, *floors*, *collars*, *commodities*, etcétera.

La Tabla 1.3 muestra las diferencias existentes entre los mercados organizados y los no organizados.

Tabla 1.3

CARACTERÍSTICAS	MERCADOS ORGANIZADOS	MERCADOS NO ORGANIZADOS
1. Términos del contrato	Estandarizados.	A medida.
2. Lugar del mercado	Mercado específico.	Cualquiera.
3. Fijación de precios	Cotización abierta.	Negociaciones.
4. Fluctuación de precios	En algunos mercados existen límites.	Libre.
5. Relación entre comprador y vendedor	Mediación de la cámara de compensación.	Directa no usual.
6. Depósito de garantía	Exigido al vendedor.	No usual.
7. Calidad de cobertura	Aproximada.	A medida.
8. Riesgo de contrapartida	Lo asume la cámara.	Lo asume el comprador.
9. Seguimiento de posiciones	Fácil.	Exige medios especializados.
10. Regulación	Autorregulado y gubernamental.	No regulado.
11. Liquidez	Amplia en mercado consolidado.	Según el producto.

Fuente: obtenido de la página web <http://invertired.com/opciones.pdf>.

Las siguientes son las ventajas de los mercados OTC:

- a.** Proporcionan una mejor cobertura.
- b.** Permiten coberturas perfectas, a medida.
- c.** Permiten combinar varios productos para generar un solo contrato.

d. No exigen depósitos en garantía, y el riesgo es asumido por ambas partes.

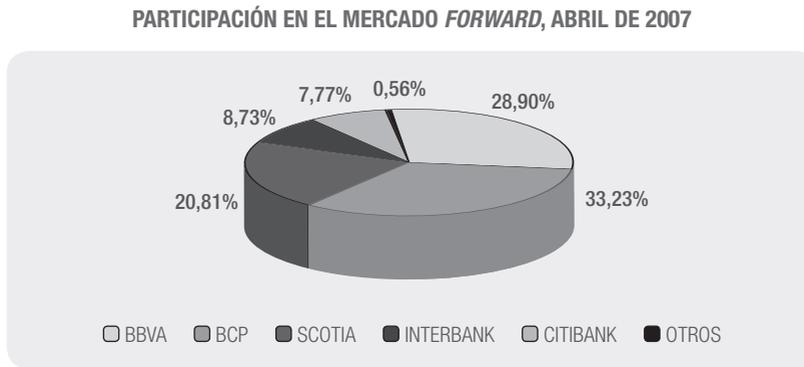
En tanto, estas son las desventajas de los OTC:

a. Pocas contrapartes: por ejemplo, en el caso peruano, tres bancos concentran 83% del mercado *forward* (ver Figura 1.10).

b. Riesgos de mercado, que en muchos casos se cubren con el propio balance.

c. Apalancamiento limitado.

Figura 1.10



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.

Algunos de los instrumentos que se negocian en el mercado de derivados son los siguientes:

a. **Contratos de futuro.** Son un acuerdo de compraventa aplazada sobre un activo, donde se encuentran estandarizadas las cantidades, la calidad (en el caso de materias primas o bienes no fungibles) y los vencimientos (en el caso de determinados activos financieros) del activo objeto del contrato; este último es negociado dentro de un mercado organizado.

Los contratos sobre futuros financieros están estandarizados, tanto en lo referente al nominal del contrato (precio del activo subyacente) como a sus fechas de vencimiento y a las características de los activos subyacentes.

Son dos los motivos por los cuales alguien podría interesarse en adquirir un futuro:

i. **Operaciones de cobertura.** Este tipo de operación se realiza cuando una persona posee o va a adquirir algún bien subyacente en el futuro (petróleo, gas, naranjas, trigo, etc.) y lo venderá en un futuro. Se trata de una operación que permite garantizar un precio que se mantendrá hasta una operación futura.

ii. **Operaciones especulativas.** Este tipo de operación se presenta cuando quien contrata el futuro lo hace con el fin de especular con la evolución del precio del activo subyacente desde la fecha de la contratación hasta el vencimiento de dicho contrato.

En los mercados de futuros se da la existencia de una cámara de compensación, cuyo objeto es eliminar el riesgo derivado del posible incumplimiento de lo pactado por alguna de las partes.

La cámara de compensación tiene como fin eliminar el riesgo de incumplimiento, interponiéndose entre las partes contratantes y garantizando un buen cierre de todas y cada una de las operaciones. Para llevar este principio a la práctica, la cámara se subroga jurídicamente como comprador ante el vendedor y como vendedor ante el comprador, y se compromete a hacer entrega del activo al comprador y a realizar el pago al vendedor en la fecha de vencimiento.

b. Contratos de opción. Un contrato de opción es aquel a través del cual una parte (comprador de la opción) puede optar por comprar (opción *call*) o vender (opción *put*) un activo subyacente a otra parte (vendedor de la opción) en un momento determinado del tiempo (opción europea) o en cualquier momento desde que se celebra el contrato hasta su vencimiento (opción americana). Para poder ejercitar el derecho, el comprador paga una prima al vendedor.

La opción es un derecho para su comprador, que es quien toma la decisión de ejercerla o no, mientras que para el vendedor constituye una obligación de comprar o vender el activo y a cambio recibe una prima. Pueden negociarse opciones sobre una serie de activos muy diversos, entre los que pueden mencionarse los valores mobiliarios, futuros, índices bursátiles, oro y divisas.

Los mercados de opciones, al igual que los mercados de futuros, surgen por la necesidad de superar los problemas derivados de la negociación directa a plazo, por lo que comparten características tales como un sistema de negociación similar, contratos estandarizados y la mediación de la cámara de compensación como garante en las operaciones.

Actualmente, existen cada vez más mercados organizados de opciones; entre ellos, podemos citar los siguientes: CBOE, CME, AMEX, CBOT/Midam, Bovespa, DTB, LIFE, Matif Nymex, MEFF RV y MEFF RF.

c. Contratos *warrant*. Los *warrants* (en español, "garantía") son contratos que establecen derechos de compra y venta sobre un determinado activo subyacente, a un precio determinado llamado "precio de ejercicio".

Una de las diferencias con las opciones está en que los *warrants* pueden ser emitidos a medio y largo plazo.

Su rendimiento está sujeto a la evolución del precio del activo subyacente y a sus variaciones. Su liquidación se realiza a través de diferencias, lo que implica que, partiendo de que el derecho lo posee el titular del *warrant*, este recibe la diferencia entre el precio de mercado del activo subyacente o precio de liquidación y el precio de ejercicio.

El precio del *warrant* es fijado por el emisor, quien además determina la prima que ha de pagarse por cada uno de los *warrants* en el momento de su emisión. Los *warrants* pueden ser renegociados en los mercados desde su emisión hasta su vencimiento. Cabe mencionar que el precio de compra del *warrant* se llama "prima".

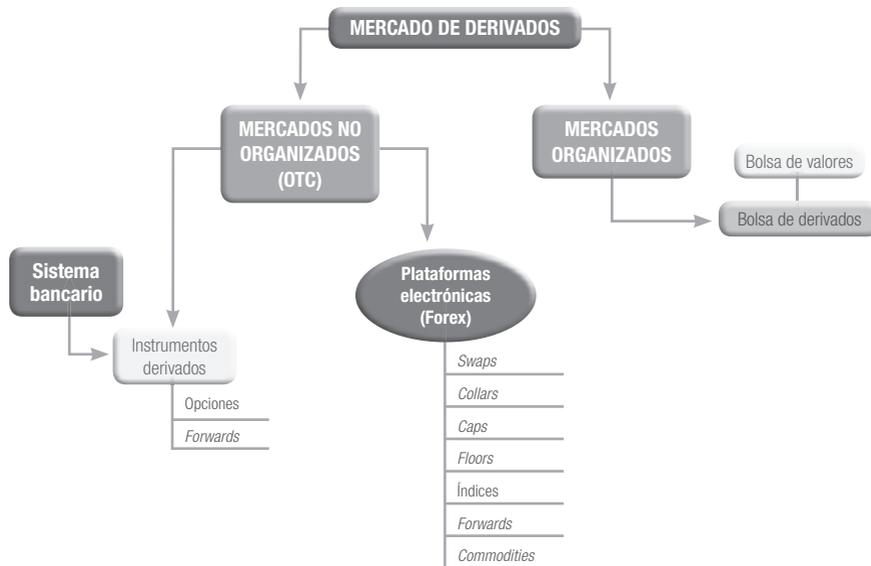
Los *warrants* presentan cuatro elementos importantes que deben ser identificados:

- i. El tipo de **warrant de compra (call) o venta (put)**. El *call warrant* otorga al titular el derecho de compra del activo subyacente al precio de ejercicio. Si la diferencia entre el precio de liquidación y el de ejercicio es positiva, se produce la liquidación del *warrant*. El *put warrant* otorga al titular el derecho de venta del activo subyacente al precio de ejercicio. Si la diferencia entre el precio de liquidación y el de ejercicio es positiva, se produce la liquidación.
 - ii. El activo subyacente.
 - iii. La fecha de vencimiento.
 - iv. El precio de ejercicio.
- d. Contratos *swap*.** Se trata de una operación que comprende la compra y venta simultánea de una obligación o activo subyacente similar (por ejemplo, dinero), de capital equivalente en una fecha futura, en la que el intercambio de flujos financieros proporciona a ambas partes de la transacción condiciones más favorables que las que podrían obtener en forma separada. Los activos que se negocian en un contrato *swap* son: divisas, tasas de interés, materias primas e índices bursátiles. Se caracterizan por ser contratos de largo plazo.
- e. Contratos *forward*.** Un contrato a plazo o *forward* es un acuerdo entre dos partes por medio del cual se comprometen a realizar una operación de compra o venta sobre un determinado activo subyacente, real o financiero, en una fecha o periodo futuro conocido, pactando el precio en el momento de la firma del contrato. A diferencia de un contrato a futuro, los *forwards* se negocian en un mercado organizado, el cual se comporta como mediador de la negociación.

Los *forwards* que más se negocian en los mercados son los *forwards* de divisas, metales e instrumentos de renta fija. Por otro lado, el mercado puede resolver los contratos *forward* de moneda extranjera de dos formas:

- i. **Por compensación (*non delivery forward*)**. Es aquel en el que el tipo de cambio *spot* es comprado al vencimiento del contrato, y el diferencial entre el tipo de cambio *forward* y el tipo de cambio *spot* es compensado o pagado por la parte correspondiente.
- ii. **Por entrega física (*delivery forward*)**. El comprador y el vendedor intercambian al momento del vencimiento las divisas según el tipo de cambio acordado.

Figura 1.11



Fuente: elaboración propia.

1.9 El mercado de valores y el panorama económico

El panorama económico es un estudio periódico que incluye la información más reciente sobre la evolución económica de un mercado y sus perspectivas a medio plazo. Este estudio incorpora el análisis de variables internas y externas, que para el caso del mercado de capitales son las siguientes: crecimiento de los precios domésticos, evolución del tipo de cambio, fluctuación de los precios de los *commodities*, tasa de crecimiento de la producción nacional y situación económica de las principales potencias, tal como se aprecia en la Figura 1.12 de la pág. 28.

Figura 1.12

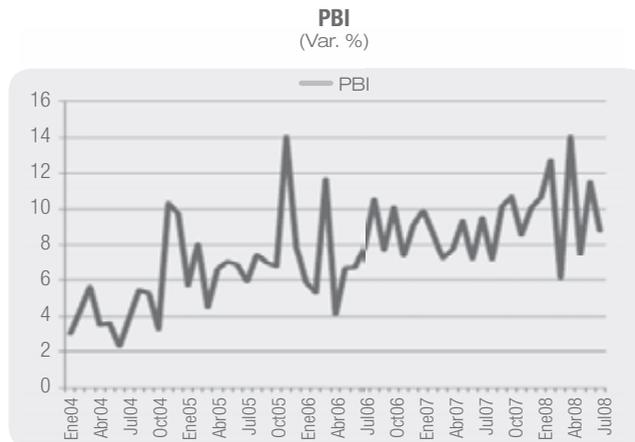


Fuente: elaboración propia.

1.9.1 Variaciones en el producto bruto interno

Las fluctuaciones que muestra la producción nacional, así como la tendencia que esta va describiendo en el tiempo, generan expectativas sobre el ritmo de crecimiento de la economía y sobre la situación de la demanda interna. El conjunto de tendencias que describe el producto bruto interno determina el comportamiento de los ciclos económicos y permite reconocer en qué momento del ciclo se encuentra la economía, lo que a su vez nos permite tomar mejores decisiones sobre las oportunidades de inversión en el mercado de capitales.

Figura 1.13



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.

1.9.2 La inflación

La inflación es uno de los indicadores que permite ubicar en qué momento del ciclo económico se encuentra una economía. Así tenemos que en momentos de expansión la inflación tiende a incrementarse, como resultado de una alta expansión de la demanda interna. En cambio, cuando se está en la última etapa de recesión, la inflación tiende a disminuir.

La Figura 1.14 corresponde a la evolución de la inflación juntamente con la demanda interna entre el año 2004 y julio de 2008, en el Perú, con un constante incremento de estas dos variables. La evolución de la inflación presentada en la figura muestra que esta ha sobrepasado el límite superior fijado por la autoridad monetaria¹⁷. Debido a que ese nivel está vinculado con el crecimiento de la demanda interna, se esperaría que el banco central intervenga enfriando la economía a través de la elevación de su tasa de referencia. La adecuada aplicación de esta herramienta permite contraer el consumo y la demanda interna, y controlar la inflación. Prever estos acontecimientos y anexarlos a un conjunto de información del mercado hace que se puedan tomar mejores y más fundamentadas decisiones de inversión.

Figura 1.14



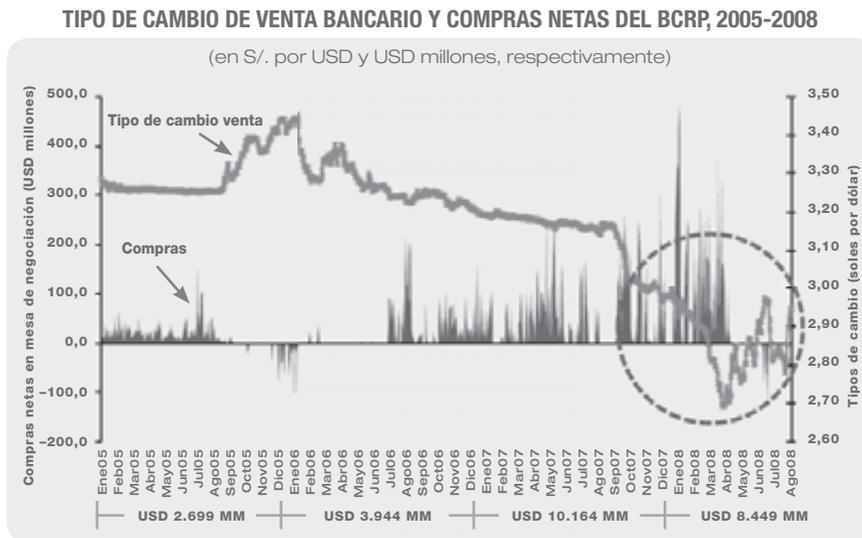
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.

¹⁷ La inflación meta fijada por el Banco Central de Reserva del Perú es de 2% con un margen de $\pm 1\%$, lo que determina una franja de entre (1%-3%) por donde debe circular la tasa de inflación peruana como parte de la política de metas explícitas de inflación que se emplea en el Perú desde el año 2003 hasta la actualidad.

1.9.3 El tipo de cambio

Las fluctuaciones del tipo de cambio pueden estar asociadas al comportamiento del mercado de dinero donde se negocian, entre otros, instrumentos de deuda de corto plazo¹⁸. Es así que aumentos en la rentabilidad de alguno de estos instrumentos pueden originar entradas de capital de corto plazo, generando presiones a la baja sobre el tipo de cambio. Lo contrario puede suceder si tal rentabilidad disminuye. Ante situaciones de alta volatilidad del tipo de cambio es que se gestiona el riesgo de divisas a través de instrumentos tales como el *forward*.

Figura 1.15



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.

1.9.4 Fluctuaciones en el precio de los *commodities*

La rentabilidad de muchas de las diferentes bolsas de valores a nivel mundial presenta fuerte dependencia hacia los *commodities*¹⁹, porque la mayoría de las empresas que conforman sus principales índices tienen en los *commodities* su fuente de ingresos más importante, y las variaciones en el precio de estos afectan al valor de las acciones y al mercado de valores en general. Para el caso peruano, sus principales *commodities* resultan ser el cobre y el zinc (ver Tablas 1.4 y 1.5), puesto que la mayoría de las empresas mineras que cotizan en la BVL se dedican a la extracción y comercialización de estos minerales; así también, por los montos de negociación que determinan estos minerales dentro de la BVL.

¹⁸ *Treasury Bills* o *T-Bills* para Estados Unidos.

¹⁹ Materias primas cuyos precios están fijados en el mercado internacional.

Si bien existen otros tipos de empresas que cotizan en la bolsa limeña, como las de consumo masivo, públicas, bancarias, etc., el sector minero es el más importante por volumen y monto de negociación, como se observa en las Tablas 1.4 y 1.5²⁰. Algunos de los principales *commodities* que se negocian en los mercados internacionales son el petróleo, el cobre y el oro.

▲ Tabla 1.4

MINERAL	VALOR DE VENTA Promedio de los tres primeros trimestres de 2008
Cobre	\$2.703.397.681,61
Oro	\$1.532.528.809,76
Zinc	\$874.264.847,22
Molibdeno	\$385.644.060,00
Plomo	\$354.572.373,77
Plata	\$217.646.684,52

Fuente: elaboración propia, con cifras tomadas de los anuarios de las empresas mineras publicados en la Conasev.

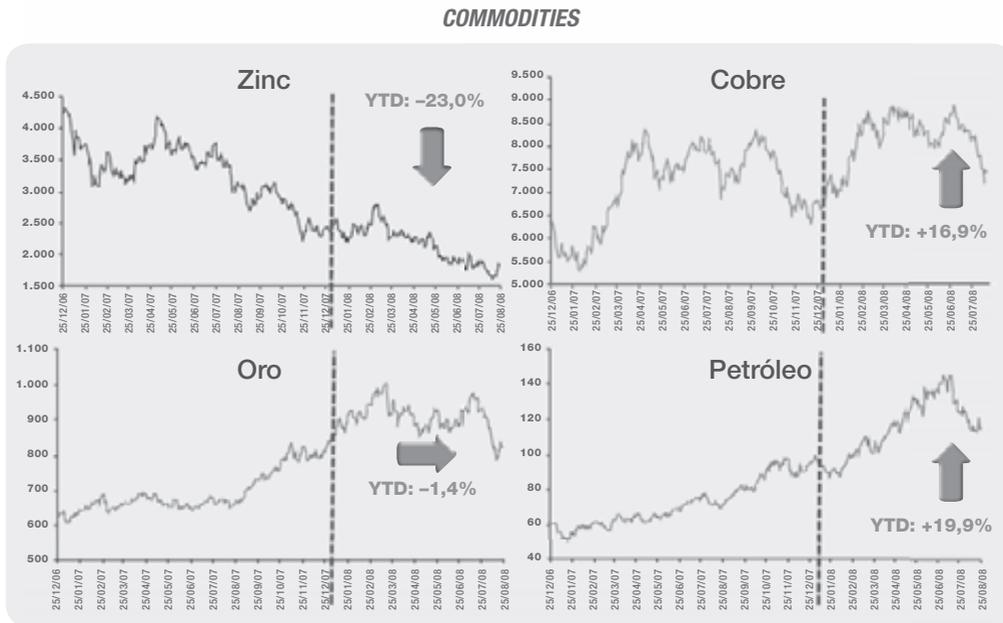
▲ Tabla 1.5

MINERAL	TONELADAS MÉTRICAS COMERCIALIZADAS Tres primeros trimestres de 2008
Zinc	437.254,9 TM
Cobre	329.521,9 TM
Plomo	152.584,3 TM
Molibdeno	5.310,0 TM
Plata	354,5 TM
Oro	48,0 TM

Fuente: elaboración propia, con cifras tomadas de los anuarios de las empresas mineras publicados en la Conasev.

²⁰ Empresas utilizadas para la muestra: Atacocha, Buenaventura, Cerro Verde, Milpo, Minsur, Shougang, Southern Peru, Volcan, Yanacocha, El Brocal. Se emplearon precios promedios de los minerales dentro de los tres primeros trimestres de 2008.

Figura 1.16



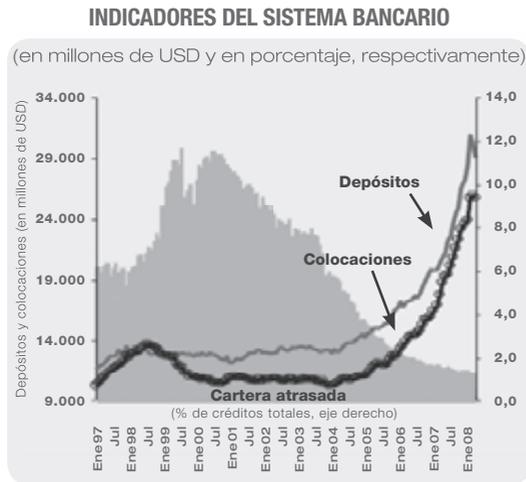
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.

1.9.5 Otros indicadores del panorama económico

Indicadores bancarios

La situación del sistema financiero resulta ser también un buen indicador de la situación económica de un país y de las expectativas de rentabilidad del mercado de valores. Así tenemos que en los últimos años el tamaño del sistema financiero en términos de depósitos y créditos ha crecido en forma considerable. Adicionalmente se puede observar en la parte derecha de la Figura 1.18 que se ha ido originando un gran incremento del uso de tarjetas de crédito en el Perú, lo cual puede ser interpretado a corto plazo como una expansión y desarrollo del sistema financiero local. Un análisis de medio plazo podría implicar preocupación, si se tratara de un sistema financiero mal regulado, lo que podría frenar la continuidad del buen desempeño del sistema financiero y la posibilidad de que alguna eventualidad negativa afecte al acceso al crédito de las empresas que cotizan en bolsa.

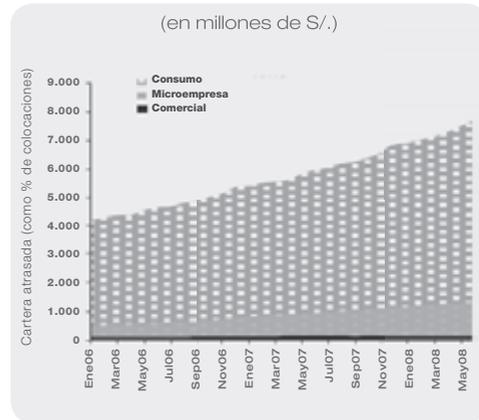
Figura 1.17



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.

Figura 1.18

MONTO UTILIZADO TOTAL DE TARJETAS DE CRÉDITO DE BANCOS Y FINANCIERAS (según segmento, 2006-2008)



Tasas de referencia del BCRP y de la FED

Las tasas de referencia del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y de la Reserva Federal de Estados Unidos (FED) son los instrumentos de política monetaria de ambas economías, empleados para estimular el crecimiento de la economía o reducir los índices de inflación. Cuando los niveles de inflación se elevan superando el nivel esperado, la autoridad monetaria responde elevando su tasa de referencia, lo cual eleva el valor del crédito local desincentivando y reduciendo el consumo, y controlando así la inflación²¹. En el caso contrario, si la economía se encuentra en recesión, el banco central respectivo disminuye su tasa de referencia, lo cual estimula el crédito y el consumo. En el año 2008, los ciclos económicos del Perú y Estados Unidos se comportaron de forma inversa; es así que, mientras Estados Unidos se encuentra en una etapa de recesión, el Perú se encuentra en una etapa de expansión dentro de su ciclo económico, lo que origina que el BCRP y la FED apliquen políticas monetarias contrarias: Estados Unidos debe elevar su tasa de referencia y el Perú debe reducirla, lo cual genera a su vez la salida de capitales de Estados Unidos y su entrada al Perú, y empuja al tipo de cambio a la baja.

²¹ No todos los países manejan el mismo esquema de control monetario. El Perú y Estados Unidos mantienen una política monetaria de "metas explícitas de inflación", basada en el control de las expectativas de inflación y el establecimiento de una meta de inflación. La inflación meta en el Perú es de 2% con una tolerancia de más o menos uno (política monetaria vigente desde 2003 hasta la actualidad).

En la Figura 1.19, se puede apreciar lo sucedido con las tasas de referencia del BCRP y de la FED desde 2004. A mediados de 2007, empezó a configurarse la crisis del mercado inmobiliario de Estados Unidos (que terminó arrastrando al resto de los mercados de esta economía), y la respuesta desde entonces han sido continuas disminuciones a la tasa de la FED como un intento de contener esa crisis. Para el Perú, la situación ha sido la contraria y tras varios años de crecimiento ha empezado a presentar aumentos en su nivel de inflación (ver Figura 1.14), lo cual ha obligado al BCRP a realizar continuas alzas de su tasa de referencia.

Estos instrumentos de control monetario de cada país son claves en el desempeño de los instrumentos que se negocian en los mercados de capitales, por cuanto determinan en gran medida la configuración de los ciclos económicos y, por ende, la decisión sobre oportunidades de inversión.

Figura 1.19



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú.

Riesgo país

Otro indicador es el reconocimiento que las clasificadoras de riesgo internacional, tales como Standard & Poor's (S&P), Moody's o Fitch Ratings, hacen sobre el manejo económico, político e institucional de un país y, en especial, sobre el manejo de la deuda. Estas calificaciones son usadas como instrumentos de decisión por parte de inversores externos al momento de invertir en el mercado de valores nacional, lo cual determina mejoras en el precio de las acciones de las empresas.

Por ejemplo, para el caso peruano, tenemos que la mejora en su clasificación de riesgo (ver Tabla 1.6) ha estado ligada no sólo al desempeño económico, sino a las políticas de manejo de la deuda, las cuales han estado dirigidas en los últimos años a reducir deuda de corto plazo (la más riesgosa) y adquirir deuda de largo plazo, mediante la emisión de bonos soberanos; varias de estas emisiones se realizaron en moneda nacional, reduciendo la exposición de la deuda a las fluctuaciones del tipo de cambio.

▲ Tabla 1.6

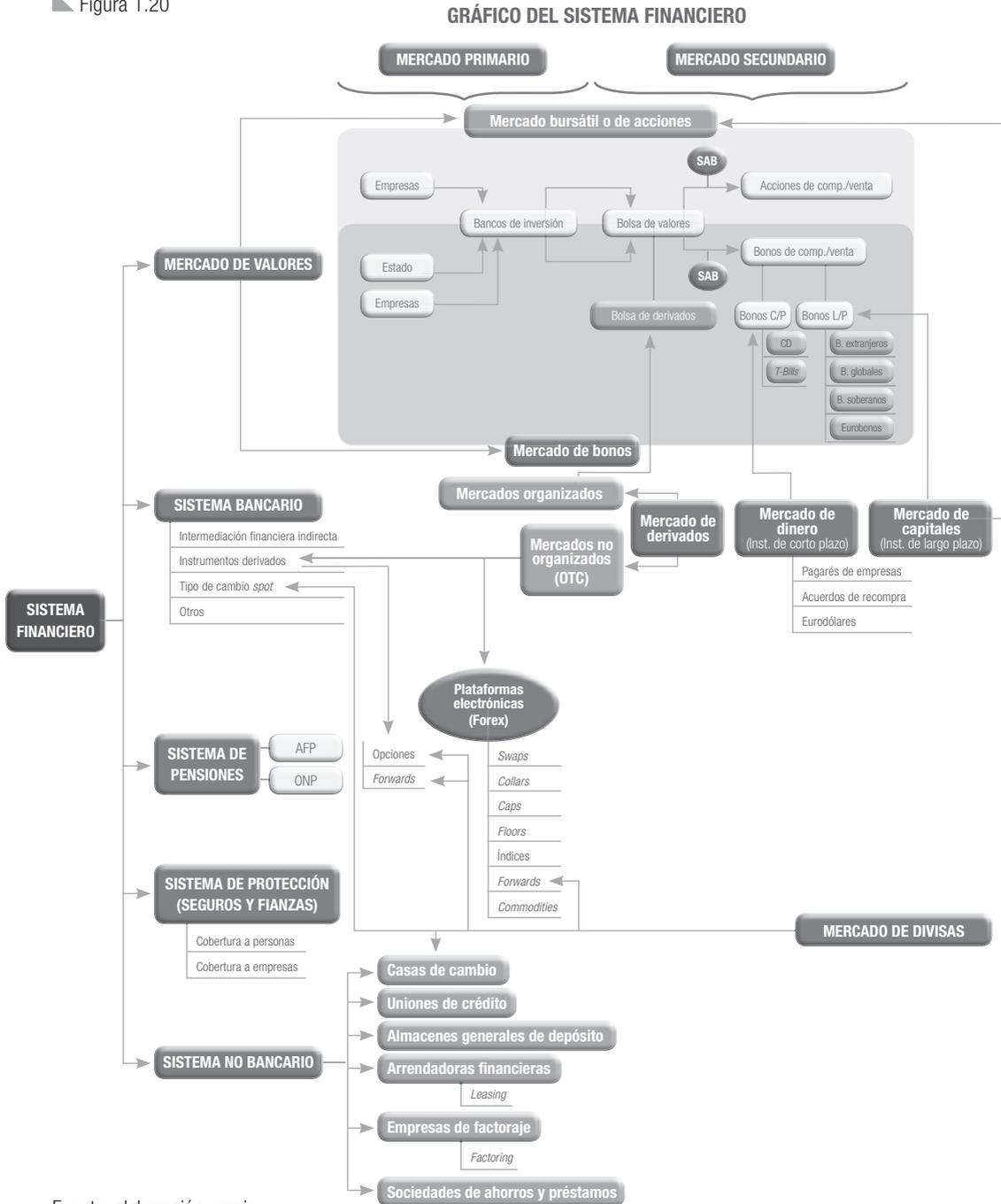
PAÍS	S&P	FITCH RATINGS	MOODY'S
Chile	A+	A	A2
México	BBB+	BBB+	Baa1
Perú	BBB-	BBB-	Ba1
Brasil	BBB-	BBB-	Ba1
Colombia	BB+	BB+	Ba1
Venezuela	BB-	BB-	B2
Argentina	B+	RD	B3
Bolivia	B-	B-	B3
Ecuador	B-	CCC	B3

} Grado de inversión

Fuente: S&P, Fitch Ratings y Moody's, agosto de 2008.

La Figura 1.20 de la pág. 36 presenta el gráfico del sistema financiero, donde se reúnen y vinculan todos los mercados desarrollados en este capítulo.

Figura 1.20



Fuente: elaboración propia.



CAPÍTULO 2

ACCIONES



CAPÍTULO 2

Acciones

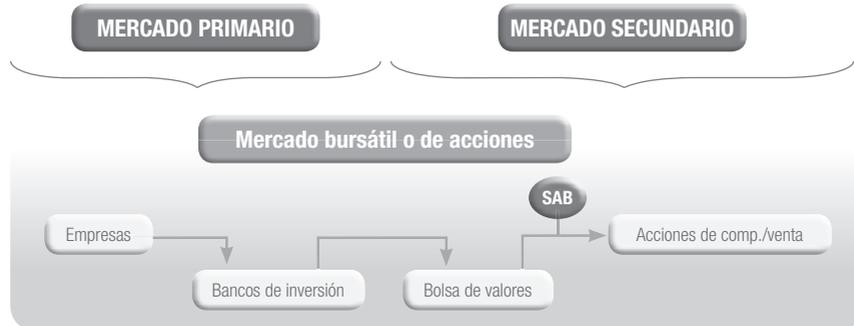
2.1 Introducción

Las acciones son instrumentos de renta variable que se negocian en los mercados bursátiles, cuyo sistema de operaciones se encuentra regulado por una entidad rectora, la cual se encarga de verificar el cumplimiento de las leyes dispuestas por el Estado, y de ahí su característica de negociarse sólo en mercados regulados. Como señalamos en el Capítulo 1, para el caso peruano, la entidad supervisora del mercado bursátil es la Conasev.

El mercado bursátil o de acciones es aquel al que las empresas acuden por financiamiento a través de la emisión de títulos valores, los que otorgan a su poseedor una proporción de la propiedad de la empresa, la cual será representativa en función del número de acciones que posea el inversor.

El proceso de colocación de acciones inicia en el mercado primario, en el cual las empresas emiten y venden sus títulos o acciones a los denominados “bancos de inversión”, que se encargan de introducirlos a la ronda de negociación a través de las bolsas de valores en el mercado secundario. La legislación peruana establece la intervención de otro agente de mercado, las sociedades de agentes de bolsas (SAB), quienes se encargan de recibir las órdenes de compra y venta de los inversores. Este proceso se grafica a continuación en la Figura 2.1.

Figura 2.1



Fuente: elaboración propia.

Las acciones son títulos que representan una proporción de la propiedad de la empresa; esta será representativa en función del número de acciones que posea el inversor.

La legislación peruana, en la Ley General de Sociedades, nos dice: “Las acciones representan partes alícuotas del capital, todas tienen el mismo valor nominal y dan derecho a un voto, con la excepción prevista en el artículo 164 y las demás contempladas en la presente ley”¹.

En el mercado de acciones es importante tener en cuenta los rangos de precios en los que estas se mueven, con la finalidad de saber los precios “correctos” al momento de vender o comprar, evitando de esta manera comprar acciones caras o venderlas baratas. De este modo, se puede entender que las acciones pueden tomar diferentes valores, los mismos que harán alusión a distintos conceptos que podrían de alguna forma ser útiles como referencia.

2.2 Definiciones del valor de una acción

- a. **Valor nominal de la acción.** Toda acción representa al capital de la empresa; es por ello que cuando se emiten salen al mercado con un valor nominal, el cual indica la parte de capital de la empresa que esta representa. El valor nominal sirve como aproximación para hallar el valor real de la acción. Este valor nominal es relevante porque de él dependerán su derecho de voto y el porcentaje de dividendo que le corresponda.
- b. **Valor contable de la acción.** Se calcula a partir del patrimonio neto de la empresa dividido por el número de acciones en circulación.

¹ Ley N° 26.887 (Ley General de Sociedades del Perú).

- c. Valor económico de la acción.** Es un buen indicador del valor real de la acción. Se obtiene a partir de la estimación del valor de la empresa dividido por el número de acciones. El valor económico tiene limitaciones, porque no siempre se tendrá información de en cuánto se valora la empresa, además de que, al momento de valorar a la empresa, los analistas trabajan con varias hipótesis, lo que hace que las valoraciones terminen siendo muy subjetivas y diversas.
- d. Valor de mercado de la acción.** Representa el precio al que cotiza la acción en el mercado y es la mejor referencia del precio al que se debe comprar o vender. En el mercado de valores existen acciones que, al tener un valor de mercado muy por encima del valor económico, tienen un precio sobrevalorado, y si estuviera muy por debajo, subvalorado.

2.3 Clasificación y características de las acciones

Existen distintas clasificaciones de las acciones; la más importante y conocida es la que incluye a las acciones comunes y preferentes, aunque también tenemos las de inversión.

2.3.1 Acciones comunes u ordinarias

Las acciones comunes representan una parte alícuota del capital de una empresa, una participación o una posición de propiedad en una sociedad anónima. A los accionistas comunes se los conoce como “dueños residuales”, porque son ellos los que reciben lo que queda después de los repartos de utilidades y activos de la empresa.

Las características de las acciones comunes son las siguientes:

- a.** Una acción común se puede vender con un valor o sin un valor a la par.
- b.** Por lo general, cada acción da derecho al tenedor a un voto, pero existen también acciones comunes que no tienen derecho a este, las cuales fueron emitidas simplemente porque los dueños deseaban conseguir capital.
- c.** Las acciones comunes tienen derecho residual, es decir, sus poseedores tienen derecho a los activos de la empresa, pero solamente sobre lo que quede después de satisfacer otros derechos.
- d.** Este tipo de acciones pueden ser readquiridas, con el fin de cambiar la estructura de capital o para aumentar los rendimientos de los dueños. Estas acciones readquiridas son llamadas “acciones en tesorería”.
- e.** La acción común no tiene vencimiento, lo cual elimina cualquier obligación futura de cancelación.
- f.** Este tipo de acción es usada como forma de financiamiento a largo plazo, puesto que incrementa la capacidad de préstamos de la empresa, debido a que, mientras más acciones comunes venda una empresa, mayor es la base de capital contable y, en consecuencia, puede obtenerse financiamiento de deuda de largo plazo a menor costo.

- g.** Las acciones comunes confieren a sus poseedores una responsabilidad limitada; esto significa que se limita la pérdida máxima al importe invertido en ellas.

2.3.2 Acciones preferentes

Este tipo de acciones confieren a sus tenedores ciertos privilegios sobre aquellos que detentan acciones ordinarias. Son consideradas como un bono sin vencimiento.

Las características de las acciones preferentes son las siguientes:

- a.** Generalmente, tienen un valor a la par y se emiten con un precio cercano a dicho valor; pero cuando están en circulación, su precio de mercado cambia de forma inversa con los rendimientos del mercado.
- b.** Las acciones preferentes pagan cada año una cantidad que puede ser un porcentaje del valor a la par de la acción o una cantidad monetaria fija.
- c.** El pago de los dividendos de las acciones preferentes no es obligatorio para la empresa emisora. Si la empresa no paga totalmente los dividendos preferentes, no se considera como incumplimiento, puesto que los dividendos de estas acciones son acumulativos. La mayoría de las emisiones de acciones preferentes tienen una cláusula de dividendo acumulativo en efectivo bajo la cual todos los dividendos atrasados deben pagarse (no necesariamente con intereses) antes de que los accionistas comunes reciban sus dividendos en efectivo.
- d.** No establecen una fecha de vencimiento.
- e.** Son usadas como fuente de recursos porque los dividendos son fijos, por lo que este tipo de financiamiento proporciona apalancamiento; sin embargo, al no ser obligatorio el pago de dividendos, no aumenta el riesgo de incumplimiento de la empresa. Además, les permiten a los accionistas comunes mantener el control sobre las decisiones de la empresa, ya que generalmente las acciones preferentes no tienen derecho de votación.

2.3.3 Acciones de inversión

Las acciones de inversión se crearon en el Perú en 1977, durante el gobierno militar, bajo el nombre de "acciones laborales". El objetivo de esta disposición fue parte del intento del régimen de conceder participación a los trabajadores en la propiedad del patrimonio de las empresas. En 1991 se modificó la denominación a la de "acciones de trabajo", manteniendo los mismos derechos otorgados desde entonces. En 1998 se sustituyeron las acciones de trabajo por las de "inversión", reemplazando del mismo modo la cuenta de participación patrimonial del trabajo por la de "inversión". En el año 2006 se emitió la ley que promueve el canje o redención de las acciones de inversión y su respectivo reglamento, con lo cual finalizaban los diversos intentos del Legislativo de convertir a las acciones de inversión en acciones comunes con derecho al voto.

Estas acciones conforman la cuenta de participación patrimonial del trabajo y no confieren la calidad de socios que ostentan los titulares de las acciones de capital cuyos títulos constituyen partes alícuotas del capital social. Estas acciones, al igual que las acciones comunes, no cuentan con derecho al voto.

Los tenedores de las acciones de inversión también tienen derecho a:

- a. Participar en la distribución de dividendos.
- b. Mantener la proporción en la cuenta de acciones de inversión en caso de aumento de capital social debido a nuevos aportes.
- c. Recibir parte del saldo del patrimonio al momento de la liquidación de la empresa.
- d. Redimir sus acciones en cualquiera de los casos previstos por la ley.

Según la legislación peruana vigente, existen cuatro metodologías de valoración de acciones de inversión:

- a. Método del valor contable de la sociedad, una metodología que parte de que el valor de la empresa está bien reflejado en sus estados financieros. La limitación es que no considera el valor del dinero en el tiempo, el riesgo ni el potencial del negocio.
- b. Método del valor de la sociedad como negocio en marcha, que supone que el valor de la empresa es igual al valor de los flujos descontados que la empresa generará. Este supera las limitaciones del anterior y además toma en cuenta las características de la industria.
- c. Precio promedio ponderado de los valores durante el semestre inmediatamente anterior a la fecha en que se adoptó la decisión de formular la oferta, que es un método que asume que el valor del patrimonio se ve perfectamente reflejado en la cotización de sus acciones.
- d. El cuarto método consistiría en el empleo de la contraprestación ofrecida en la última oferta pública de adquisiciones (OPA), en el caso de que esta haya sido realizada dentro de los 6 meses anteriores.

2.4 Valoración de acciones

La importancia de contar con una teoría de valoración de acciones radica en el hecho de contar con una buena referencia que los directivos de la empresa considerarán para determinar a qué precio deben venderse las acciones de la compañía y qué decisiones deben tenerse en cuenta para incrementar el valor de estas; por lo tanto, es fundamental conocer qué determina el precio de la acción. Por otro lado, este valor será de gran apoyo para las decisiones de los inversores.

Al momento de valorar una acción, el problema radica en que existe una amplia gama de modelos para valorar estos activos, los cuales asumen diferentes supuestos, pero en este capítulo sólo estudiaremos el método de descuento de flujos.

2.4.1 Modelo de dividendos descontados con crecimiento cero

Este modelo aplica la valuación financiera con el fin de encontrar el precio de una acción a partir de los dividendos futuros que esta genere. Esta metodología parte de traer a valor presente los dividendos futuros a la tasa de interés exigida por el inversor. Se asume que los dividendos futuros permanecerán constantes a lo largo de los años, lo que supone también que la tasa de crecimiento de dividendos es 0.

$$Div_0 = Div_1 = Div_2 = Div_3 = \dots = Div_\infty$$

La expresión anterior indica que, al tener tasa de crecimiento cero, los dividendos pagados en el año 0 serán iguales a los del año 1, y los del año 1 serán iguales a los del año 2; podemos expresarlo de esta manera:

$$Div_t = Div_{t-1}, \text{ con } g = 0$$

Para obtener el valor de una acción, podemos usar la siguiente ecuación:

$$\text{Valor de una acción } (P) = \frac{Div}{(1+r)^1} + \frac{Div}{(1+r)^2} + \dots + \frac{Div}{(1+r)^\infty} = \frac{Div}{r} \quad (2.1)$$

Donde:

P : valor de la acción.

Div : dividendos.

r : tasa de interés exigida o rentabilidad del accionista.

La Ecuación (2.1) se obtiene a partir de factorizar: $\frac{Div}{(1+r)}$

$$P = \frac{Div}{(1+r) \left[1 + \frac{1}{(1+r)^2} + \frac{1}{(1+r)^3} + \dots + \frac{1}{(1+r)^\infty} \right]}$$

$$P = \frac{Div}{(1+r)} \left[1 + \frac{P}{Div} \right]$$

$$P = \frac{Div}{(1+r)} + \frac{P}{(1+r)}$$

$$Div = P(1+r-1)$$

$$Div = Pr$$

$$P = \frac{Div}{r}$$

Ejemplo 2.1

Una acción preferente de Samsung paga un dividendo anual de USD 32, y la tasa exigida por los accionistas de la empresa es de 12%. ¿Cuál es el precio de la acción?

Solución

Para hallar el valor de la acción preferente de esta empresa, usamos la Ecuación (2.1), puesto que al ser este tipo de acción se asume que los dividendos son constantes en el tiempo.

$$\text{Valor de la acción preferente} = \frac{Div}{r} = \frac{32}{0,12} = \text{USD } 266,66$$

La aplicación de este modelo resulta ser más apropiada al momento de valorar acciones preferentes, puesto que estas pagan dividendos monetarios fijos, los cuales no cambiarán aunque varíen las utilidades por acción y, además, se pagarán regularmente en el futuro, porque este tipo de acción no tiene vencimiento.

2.4.2 Modelo de dividendos con crecimiento constante: modelo de Gordon

Sabemos que los dividendos no crecerán constantemente; sin embargo, son una aproximación razonable para realizar una estimación. Si se espera que los dividendos pagados hoy crezcan constantemente a una tasa dada g mañana, esto se puede expresar de la siguiente manera:

$$Div_1 = Div_0(1 + g)$$

O se puede afirmar también que:

$$Div_2 = Div_1 * (1 + g)$$

En general,

$$Div_t = Div_{t-1}(1 + g)$$

$$Div_t = Div_0(1 + g)^t$$

Por lo tanto, si se espera que los dividendos crezcan a una tasa constante ($g < r$), el valor de las acciones sería:

$$\text{Valor de una acción } (P) = \frac{Div_1}{(1+r)^1} + \frac{Div_2}{(1+r)^2} + \frac{Div_3}{(1+r)^3} + \dots$$

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Div_t}{(1+r)^t}$$

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Div_0(1+g)^t}{(1+r)^t}$$

Al ser Div_0 una cantidad monetaria fija, sale del signo de sumatoria:

$$P = Div_0 \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(1+g)^t}{(1+r)^t}$$

Trabajando la parte de la derecha de la sumatoria, tenemos:

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(1+g)^t}{(1+r)^t}$$

Resolviendo esta ecuación:

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

Factorizando:

$$P = \frac{(1+g)^1}{(1+r)^1} * \left(1 + \frac{(1+g)^1}{(1+r)^1} + \frac{(1+g)^2}{(1+r)^2} + \dots \right)$$

$$P = \frac{(1+g)^1}{(1+r)^1 \left[1 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(1+g)^t}{(1+r)^t} \right]}$$

$$P = \frac{(1+g)^1}{(1+r)^1 * [(1+r)^1 * (1+P)]}$$

$$P = \frac{(1 + g)^1}{(r - g)^1}$$

$$P = Div_0 \frac{(1 + g)^1}{(r - g)^1}$$

Se debe tener en cuenta que, dado que los dividendos crecerán a tasas constantes, se asume que:

$$Div_1 = Div_0 (1 + g)^1$$

Reemplazando en la ecuación anterior, el precio de las acciones con dividendos con crecimiento constante es:

$$P = \frac{Div_1}{(r - g)} \quad (2.2)$$

Donde:

P : valor de la acción.

Div : dividendos.

r : tasa de interés exigida o rentabilidad del accionista.

g : tasa de crecimiento esperada del dividendo.

Ejemplo 2.2

Suponga que una empresa paga el primer año un dividendo (Div_1) de 6 u.m. (unidades monetarias), la tasa de interés exigida (r) es 12% y se espera que en el futuro los dividendos crezcan a una tasa (g) de 8%. Estime ahora el valor de las acciones de esta empresa.

Solución

Usando la Ecuación (2.2), podemos hallar el precio de la acción:

$$P = \frac{Div_1}{(r - g)} = \frac{6}{0,12 - 0,08} = 150 \text{ u.m.}$$

¿Qué sucede cuando la tasa de crecimiento (g) cae de 8 a 6%?

$$P = \frac{Div_1}{(r - g)} = \frac{6}{0,12 - 0,06} = 100 \text{ u.m.}$$

Como podemos ver, los cambios en las tasas de crecimiento esperadas pueden tener un impacto importante sobre el precio de las acciones. Ahora, ¿qué sucede con el precio de la acción cuando la tasa de rendimiento requerida sube de 1 a 14%, con un incremento en el nivel general de las tasas de interés?

$$P = \frac{Div_1}{(r - g)} = \frac{6}{0,14 - 0,08} = 100 \text{ u.m.}$$

Los cambios en las tasas de rendimiento requeridas de las acciones pueden tener un impacto importante sobre el precio de estas últimas.

2.4.3 Modelo de crecimiento múltiple

Para muchas empresas no es conveniente asumir que sus dividendos aumentarán a tasas constantes, puesto que pasan por ciclos de vida, esto es, que al principio crecen muy rápido y luego se estabilizan, para finalmente crecer a un ritmo menor.

El enfoque en este modelo es que durante cierto número de años, indicado por T , el crecimiento de los dividendos no tendrá un patrón de crecimiento constante, pero luego de este periodo el inversor supondrá un patrón específico de crecimiento:

$$D_{T+1} = D_T (1 + g)$$

$$D_{T+2} = D_{T+1} (1 + g) = D_T (1 + g)^2$$

$$D_{T+3} = D_{T+2} (1 + g) = D_T (1 + g)^3$$

En este modelo, trabajaremos en dos partes: la primera consistirá en determinar el valor presente de los dividendos que se pagarán hasta el tiempo T :

$$P_T = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1 + r)^t}$$

Para la segunda parte, usaremos el modelo de crecimiento constante, por medio del cual hallaremos el valor presente de los dividendos que se pagarán después del año T , es decir, los dividendos crecerán a una tasa constante g ; se debe tener en cuenta que se asume que el inversor está en el año T y no en el año 0.

$$P_T = Div_{T+1} \frac{1}{(r - g)}$$

Para hallar el valor presente de la suma de P_T , debemos descontarlo de los periodos T a la tasa r ; al hacer esto, obtenemos el valor presente en el año 0 para los dividendos después del año T , lo cual se expresará como P_{T+} :

$$P_{T+} = P_T \frac{1}{(1+r)^T}$$

$$P_{T+} = \frac{D_{T+1}}{(r-g)(1+r)^T}$$

Finalmente, podremos determinar el valor de la acción, al sumar las ecuaciones antes obtenidas:

$$P = P_{T-} + P_{T+}$$

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+r)^t} + \frac{D_{T+1}}{(r-g)(1+r)^T} \quad (2.3)$$

Recomendaciones de las tasas de crecimiento en la valoración

No se debe utilizar el método de crecimiento constante para empresas que pueden tener una alta tasa de crecimiento, dado que por lo general estas tasas no pueden mantenerse en el tiempo; considere por ejemplo una empresa que ha crecido los últimos 2 años a 16%: salvo bajo condiciones inflacionarias extremas, el crecimiento no podrá permanecer a largo plazo; las tasas suelen crecer hasta un determinado periodo. Lo más conveniente para estimar los flujos sería considerar modelos de dos, tres y hasta cuatro etapas, en los cuales para cada etapa se varíe la tasa de crecimiento estimada. Por ejemplo, para calcular el precio de la acción hoy considerando dos etapas, una en la cual hay un crecimiento elevado y otra en la cual tienen un crecimiento constante. Así:

$$P = VA \text{ (dividendos en periodos de crecimiento muy elevado)} + VA \text{ (dividendos en periodos de crecimiento constante)} \quad (2.4)$$

Ejemplo 2.3

Calcule el precio de la acción para la empresa Truma S.A. considerando que la rentabilidad exigida por el accionista es de 12,10% y que la tasa de crecimiento de los dividendos a partir del siguiente año permanece constante y será de 4%.

Div_1	3,20
Div_2	3,50
Div_3	4,10
Div_4	4,30

Solución

AÑO		1	2	3	4	PRECIO AL FINAL
Dividendos (u.m.)		3,20	3,50	4,10	4,30	
r (%)	0,12					
g (%)	0,04					
		2,85	2,79	2,91	2,72	55,21
					34,96	
Flujos actualizados		2,85	2,79	2,91	37,68	
Precio	46,24					

De acuerdo con la siguiente fórmula, calculamos el precio al final:

$$P = \frac{Div_1}{r - g} + \frac{Div_0(1 + g)}{r - g}$$

$$\text{Entonces: } P_4 = \frac{4,3(1 + 0,04)}{0,12 - 0,04} = 55,21$$

El precio se actualiza y, por lo tanto, aplicamos:

$$P = \frac{3,2}{(1 + 0,12)^1} + \frac{3,5}{(1 + 0,12)^2} + \frac{4,10}{(1 + 0,12)^3} + \frac{(4,3 + 55,21)}{(1 + 0,12)^4} = 46,24$$

Ejemplo 2.4

Ahora, suponga que la empresa Tartus S.A. espera que los dividendos del año 3 al 7 crezcan 6% y a partir del siguiente año sean constantes al 4%; la rentabilidad exigida será igual. Calcule el precio de la acción.

Div_1	3,20
Div_2	3,50

Solución

Aplicando las fórmulas del ejercicio anterior, tendríamos:

AÑO		1	2		
		3,2	3,5		
Valor primera etapa	5,64	2,85	2,79		
AÑO		3	4	5	6
		3,71	3,93	4,17	4,42
Valor segunda etapa	9,71	2,63	2,49	2,35	2,23
AÑO		7	PRECIO		
		4,68	60,14		
Valor tercera etapa	29,14				
Precio	44,48				

Ejemplo 2.5

La empresa SVM S.A. ha pagado recientemente un dividendo de 2 u.m. por acción. Usted como inversor requiere un rendimiento de 16% sobre inversiones de este tipo. Si se espera que el dividendo crezca a una tasa constante de 8% por año, ¿cuál será el valor actual de las acciones? Estime el precio para el quinto año.

Solución

r (%)	0,16
g (%)	0,08
Div_1	2,00

Aplicando la fórmula del modelo de Gordon, obtenemos:

Precio actual	27
Estimamos Div_5	2,94
Estimamos el P_5	39,67

$$P = \frac{2 * (1 + 0,08)}{0,16 - 0,08} = 27,00$$

$$P_5 = \frac{2,94 * (1 + 0,08)}{0,16 - 0,08} = 39,67$$

Podemos resumir:

VALORACIÓN DE ACCIONES POR EL MODELO DE DIVIDENDOS DESCONTADOS

Modelo de dividendos descontados con crecimiento cero	Modelo de dividendos con crecimiento constante: modelo de Gordon	Modelo de crecimiento múltiple
$P = \frac{Div}{r}$	$P = \frac{Div_1}{(r - g)}$	$P = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1 + r)^t} + \frac{D_{T+1}}{(r - g)(1 + r)}$

Donde:

P: valor de la acción.

Div: dividendos.

r: tasa de interés exigida o rentabilidad del accionista.

g: tasa de crecimiento esperado del dividendo.

2.5 Caso práctico de valoración de acciones de inversión: valoración de la acción de inversión Gloria

2.5.1 Conceptos básicos para la aplicación de la metodología a usar

- a. Flujo operativo.** Refleja la generación de caja de las operaciones directas del giro de la empresa (ingresos, costos, gastos administrativos y de ventas, inversión en capital de trabajo, pago de impuestos, etc.). La depreciación no es considerada puesto que no representa un desembolso de caja efectivo.
- b. Flujo de inversión.** Refleja todas aquellas operaciones relacionadas con la inversión en activos fijos e intangibles.
- c. Flujo de financiamiento.** Refleja todos aquellos puntos referentes a operaciones con acreedores financieros.
- d. Flujo de caja total de la empresa.** Se obtiene a través de la reunión del flujo de inversión, el flujo operativo y el flujo de financiamiento.

2.5.2 Supuestos empleados para la valoración

- a.** La valoración se ha realizado en miles de nuevos soles (S/.).
- b.** Se asume que la tasa de inflación estadounidense es igual a la tasa de devaluación de la moneda peruana.

- c. Se han empleado los estados financieros de la empresa Gloria obtenidos de la Conasev desde el año 2003 hasta el 31 de diciembre de 2008.
- d. El horizonte de proyección va de enero de 2009 a diciembre de 2015.
- e. En los periodos posteriores al año 2015 se considera una tasa de perpetuidad de 2%.
- f. Según el supuesto sobre las ventas, para las ventas proyectadas a partir de 2009 se ha asumido una tasa de crecimiento constante igual al promedio de crecimiento de los últimos 2 años a esa fecha.
- g. La metodología de la valoración de una empresa en marcha (flujos de caja descontados) estima el valor de la empresa como el valor futuro que esta generará a favor de sus accionistas. Para ello se requiere inicialmente calcular apropiadamente los flujos de caja futuros y la tasa de descuento.

2.5.3 Información de las notas de los estados financieros

- a. La compañía reconoce un pasivo y un gasto por participación de los trabajadores en las utilidades equivalente a 10% de la renta neta determinada de acuerdo con la legislación (este punto muestra la principal característica de las acciones de inversión dentro de la valoración de este tipo de acciones).
- b. El capital de la compañía al 31 de marzo de 2009 y al 31 de diciembre de 2008 está representado por 255.843.068 acciones comunes cuyo valor nominal es de S/.1 cada una.
- c. Al 31 de diciembre de 2008, este rubro está representado por 26.164.145 acciones de inversión cuyo valor nominal es de S/.1 cada una.

2.5.4 Sobre la metodología del flujo del accionista

La metodología *flow to equity* determina que el valor del patrimonio de una empresa (o de sus acciones) es igual al valor presente del flujo de dividendos que esta genera para los accionistas. Este refleja la capacidad de generación de caja de la empresa (el cual reúne a su flujo de caja operativo, su flujo de caja de inversión y sus flujos de caja de financiamiento).

La tasa a la que se descuentan estos flujos es la denominada "costos de oportunidad del capital", o $TD_{i,x}$ (esta tasa es usualmente representada por Ke , pero por algunas modificaciones en su estructura, que se verán más adelante, la representaremos como $TD_{i,x}$), la cual incluye el valor del dinero en el tiempo y los costos asociados al riesgo de la empresa, la industria y el país.

De esta forma, los flujos descontados permitirán obtener el valor del patrimonio de la empresa. Esta metodología es muy adecuada para los casos en que los niveles de apalancamiento son relativamente bajos y estables en el tiempo.

2.5.5 Valoración

Para este fin se deben determinar los flujos de caja operativo, de inversión y de financiamiento. Para ello se ha obtenido en la Conasev información diversa de los estados financieros de la empresa Gloria, que puede ser apreciada en las Tablas 2.1 y 2.2; en esta última se hallan reunidos los flujos requeridos para hallar el flujo total de la empresa.

Tabla 2.1

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ventas netas	1.039.440,00	1.154.283,00	1.308.974,00	1.511.449,00	1.810.418,00	2.047.739,00
Costo de ventas	(777.207,00)	(879.383,00)	(1.029.677,00)	(81.157.022,00)	(1.370.182,00)	(81.573.771,00)
Utilidad bruta	262.233,00	274.900,00	279.297,00	354.427,00	440.236,00	473.968,00
Gasto de ventas	(96.344,00)	(100.478,00)	(114.487,00)	(128.663,00)	(155.333,00)	(166.517,00)
Gasto de administración	(47.332,00)	(43.883,00)	(45.242,00)	(45.326,00)	(71.189,00)	(82.212,00)
Utilidad operativa	118.557,00	130.539,00	119.568,00	180.438,00	213.714,00	225.239,00
Otros ingresos y egresos						
Gastos financieros, neto	(30.687,00)	(25.614,00)	(28.981,00)	(32.573,00)	(35.278,00)	(333.407,00)
Ingreso excep. neto	–	–	–	–	–	–
Utilidad antes de particip. e IR	87.870,00	104.425,00	90.587,00	147.865,00	178.436,00	191.832,00
Participación de trabajadores	(8.787,00)	(10.492,50)	(9.0058,70)	(14.786,50)	(17.843,60)	(19.183,20)
Impuesto a la renta	(25.272,00)	(35.833,00)	(24.079,00)	(42.752,00)	(55.725,00)	(64.438,00)
Utilidad neta	53.811,00	58.599,50	57.449,30	90.326,50	104.867,40	108.210,80
Depreciación	366.500,00	402.142,00	500.938,00	507.314,00	529.451,00	546.638,00
EBITDA	485.057,00	532.681,00	620.506,00	687.752,00	743.165,00	771.877,00

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

Tabla 2.2

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Flujo de actividades de operación						
Ventas netas	1.039.440,00	1.554.283,00	1.308.974,00	1.511.449,00	1.810.418,00	2.047.739,00
Costo de ventas	(777.207,00)	(879.383,00)	(1.029.677,00)	(1.157.022,00)	(1.370.182,00)	(1.573.771,00)
Gasto de administración	(47.332,00)	(43.883,00)	(45.242,00)	(45.326,00)	(71.189,00)	(82.212,00)
Gasto de ventas	(96.344,00)	(100.478,00)	(114.487,00)	(128.663,00)	(155.333,00)	(166.517,00)
Impuestos y particip. trabaj.	(34.059,00)	(46.325,50)	(33.137,70)	(57.538,50)	(73.568,60)	(83.621,20)
Depreciación	366.500	402.142	500.938	507.314	529.451	546.638
Variación del cap. trabajo	0	(56.529,00)	(123.253,00)	(89.545,00)	(14.870,00)	(163.260,00)
Flujo de actividades de operación	450.998	429.827	464.115	540.669	684.466	524.996
Flujo de actividades de inversión						
Inversión	564.220	560.959	560.960	560.960	589.595	88.628
Flujo de actividades de inversión	564.220	560.959	560.960	50.960	589.595	88.628
Flujo de actividades de financiamiento						
Gastos financieros	(30.687,00)	(25.614,00)	(28.981,00)	(32.573,00)	(35.278,00)	(33.407,00)
Flujo de actividades de financiamiento	(30.687,00)	(25.614,00)	(28.981,00)	(32.573,00)	(35.278,00)	(33.407,00)
Flujo total del periodo	984.531	965.172	996.094	1.069.056	1.238.783	580.217

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

En las Tablas 2.3 y 2.4 se muestran las proyecciones de los ítems contenidos en las Tablas 2.1 y 2.2. Estas han asumido una tasa de crecimiento constante igual al promedio de los últimos 2 años.

Tabla 2.3

PROYECCIONES							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ventas netas	2.384.478,63	2.776.593,26	3.233.189,04	3.464.869,53	4.383.982,00	5.104.904,17	5.944.378,11
Costo de ventas	(1.835.659,84)	(2.137.524,19)	(2.489.028,51)	(2.898.335,81)	(3.374.951,49)	(3.929.944,04)	(4.576.202,13)
Utilidad bruta	549.501,63	639.864,21	745.086,42	867.611,86	1.010.285,95	1.176.422,02	1.369.877,27
Gasto de ventas	(189.769,92)	(220.976,56)	(257.314,96)	(299.629,02)	(348.901,39)	(406.276,35)	(473.086,30)
Gasto de administración	(112.031,98)	(130.455,03)	(151.907,66)	(176.888,05)	(205.976,34)	(239.848,03)	(279.289,75)
Utilidad operativa	252.081,31	293.534,72	341.804,92	398.012,89	463.463,97	539.678,11	628.425,27
Otros ingresos y egresos							
Gastos financieros, neto Ingreso excep. neto	(33.908,24)	(39.484,27)	(45.977,25)	(53.537,96)	(93.341,99)	(72.593,79)	(84.531,45)
Utilidad antes de particip. e IR	218.863,42	254.854,33	296.763,75	345.564,95	402.391,24	468.562,31	545.614,85
Participación de trabajadores	(21.886,34)	(25.485,43)	(29.676,38)	(34.556,50)	(40.239,12)	(46.856,23)	(54.561,49)
Impuesto a la renta	(79.252,45)	(92.285,09)	(107.460,88)	(125.132,24)	(145.709,56)	(169.670,71)	(197.572,14)
Utilidad neta	117.724,63	137.083,81	159.626,50	185.876,22	216.442,56	252.035,37	293.481,22
Depreciación	567.436,93	660.748,87	769.405,45	895.930,02	1.043.260,88	1.214.819,50	1.414.590,01
EBITDA	819.518,24	954.283,59	1.111.210,37	1.293.942,92	1.506.724,85	1.754.497,62	2.043.015,28

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

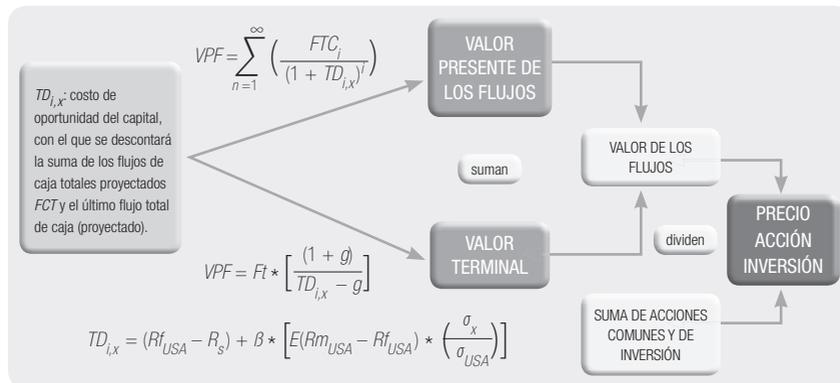
Tabla 2.4

PROYECCIONES							
FLUJO DE CAJA	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Flujo de actividades de operación							
Ventas netas	2.384.478,63	2.776.593,26	3.233.189,04	3.764.869,53	4.383.982,00	5.104.904,17	5.944.378,11
Costo de ventas	(1.835.659,84)	(2.137.524,19)	(2.489.028,51)	(2.898.335,81)	(3.374.951,49)	(3.929.944,04)	(4.576.202,13)
Gasto de administración	(112.031,98)	(130.455,03)	(151.907,66)	(176.888,05)	(205.976,34)	(239.848,03)	(279.289,75)
Gasto de ventas	(189.769,92)	(220.976,56)	(257.314,96)	(299.629,02)	(348.901,39)	(406.276,35)	(473.086,30)
Impuestos y particip. trabaj.	(100.982,65)	(117.588,70)	(136.925,53)	(159.442,19)	(185.661,60)	(216.192,64)	(251.744,36)
Depreciación	567.436,93	660.748,87	769.405,45	895.930,02	1.043.260,88	1.214.819,50	1.414.590,01
Variación del cap. trabajo	909.783,85	1.059.392,90	1.233.604,34	1.436.463,92	1.672.682,65	1.947.746,29	2.268.042,65
Flujo de actividades de operación	1.623.255	1.890.191	2.201.022	2.562.968	2.984.435	3.475.209	4.046.688
Flujo de actividades de inversión							
Inversión	53.237,36	61.991,95	72.186,20	84.056,83	97.879,52	113.975,28	132.717,89
Flujo de actividades de inversión	53.237,36	61.991,95	72.186,20	84.056,83	97.879,52	113.975,28	132.717,89
Flujo de actividades de financiamiento							
Gastos financieros	(33.908,24)	(39.484,27)	(45.977,25)	(53.537,96)	(62.341,99)	(72.593,79)	(84.531,45)
Flujo de actividades de financiamiento	(33.908,24)	(39.484,27)	(45.977,25)	(53.537,96)	(62.341,99)	(72.593,79)	(84.531,45)
Flujo total del periodo	1.642.584,13	1.912.698,23	2.227.231,13	2.593.487,26	3.019.972,24	3.516.590,38	4.094.874,69

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

Una vez encontrados los flujos totales del periodo y determinadas sus proyecciones, el siguiente paso será hallar el costo de oportunidad del capital $TD_{i,x}$, el cual nos permitirá determinar el valor presente de los flujos y el valor terminal. Finalmente, la suma de estos dos últimos nos permite obtener el valor de los flujos y, con el número total de acciones comunes y de inversión, determinar el precio de la acción de inversión de Gloria. Estos pasos están descritos en la Figura 2.2.

Figura 2.2



Fuente: elaboración propia.

Hallando el costo de oportunidad del capital $TD_{i,x}$

Esta tasa está representada por el modelo CAPM, adaptado a la metodología empleada por Goldman Sachs and Co., J. Mariscal y E. Duntra. Es la siguiente:

$$TD_{i,x} = (Rf_{USA} - R_s) + \beta * \left[E(Rm_{USA} - Rf_{USA}) * \left(\frac{\sigma_x}{\sigma_{USA}} \right) \right] \quad (2.5)$$

Donde:

$TD_{i,x}$: costo de oportunidad del capital o tasa de descuento del proyecto i en el país x .

Rf_{USA} : tasa libre de riesgo de Estados Unidos.

R_s : *spread* de los bonos en dólares locales (EMBI).

β : beta de la industria.

Rm_{USA} : rendimiento de mercado.

σ_x : desviación estándar de los rendimientos de la bolsa de valores local².

σ_{USA} : desviación estándar de los rendimientos de la bolsa de valores de Estados Unidos³.

Hallando la tasa libre de riesgo del Perú

$$Rf_{USA} + R_s$$

La tasa libre de riesgo está usualmente representada por los bonos del Tesoro de 10 años del país al que se le busca evaluar esta tasa. Para el caso peruano, no se dispone de una serie con el tamaño de muestra requerido para este fin, por lo que se emplea la tasa de rendimiento de los bonos a 10 años de Estados Unidos (*T-Bonds*); exactamente, los rendimientos diarios de los últimos 3 años. Para ajustarlo a la economía peruana, al rendimiento promedio de los *T-Bonds* se le suma el promedio diario del riesgo país peruano de los últimos 3 años, el cual está representado por el *emerging markets bond index* (EMBI). De esta forma se logra obtener una tasa que representa la tasa libre de riesgo para el Perú.

Tabla 2.5

TASA LIBRE DE RIESGO DEL PERÚ

1. Tasa libre de riesgo de Estados Unidos (<i>T-Bonds</i>)*	4,20
2. Riesgo del Perú (EMBI)**	2,20
Tasa libre de riesgo del Perú (marzo de 2009)	6,41
(*) Media de los bonos de los últimos 36 meses.	
(**) Media del <i>spread</i> de los últimos 36 meses.	

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

² Nos referimos a la bolsa de valores de un mercado no desarrollado.

³ Cuando decimos que es la bolsa de valores de Estados Unidos, estamos haciendo referencia a bolsas de mercados desarrollados.

Hallando la prima de riesgo del Perú

$$E(Rm_{USA} - Rf_{USA}) * \left(\frac{\sigma_x}{\sigma_{USA}} \right)$$

Al igual que para el caso de la tasa libre de riesgo, en razón de las características propias del mercado peruano, se recurrirá a información del mercado de Estados Unidos para aproximarnos a la prima de riesgo del Perú. Para ello, se halla la prima de riesgo de Estados Unidos a través de la diferencia entre los rendimientos del índice S&P (representa el riesgo de mercado) y el rendimiento de los bonos a 10 años *T-Bonds* (representan la tasa libre de riesgo). Para ajustarlos a la economía peruana, se multiplica el diferencial anterior por el cociente que se obtiene de dividir la desviación estándar de los rendimientos del mercado peruano (representado por los rendimientos de la BVL) y la desviación estándar de los rendimientos del mercado de Estados Unidos (representados por el S&P). Esto se aprecia mejor en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6

PRIMA DE RIESGO DEL PERÚ	
Retorno promedio anual del S&P	0,0732
Retorno promedio anual de los <i>T-Bonds</i>	0,0664
Prima por riesgo de mercado de Estados Unidos*	0,0068
Desviación estándar de los rendimientos de la BVL**	0,0116
Desviación estándar de los rendimientos del S&P**	0,0129
Prima de riesgo del Perú	0,0062
(*) Diferencia entre el retorno promedio del S&P y el retorno de los <i>T-Bonds</i> .	
(**) Rendimientos diarios (enero de 1995 a marzo de 2009).	

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

Hallando el índice beta apalancado

$$\beta_{\text{apalancado}} = \beta_{\text{sin apalancar}} + \text{Part}_{\text{trabajad.}} + \text{Tasa impositiva} + \text{Ratio} \frac{\text{Deuda finan.}}{\text{Patrimonio}} \quad (2.6)$$

El beta sin apalancamiento empleado aquí es obtenido de Aswath Damodaran. La participación de los trabajadores (10% de la renta neta) fue obtenida de los anuarios de la empresa Gloria, publicados en la Conasev. En la Tabla 2.7, se aprecian los valores y resultados hallados.

Tabla 2.7

BETA APALANCADO

Beta sin apalancamiento	0,65
Participación de los trabajadores	0,1
Tasa impositiva*	0,3
Ratio deuda financiera/patrimonio**	0,42
Beta apalancado	1,47
(*) Impuesto a la renta.	
(**) Se considera <i>stock</i> de deuda financiera de largo plazo, promedio 2008-2017.	

Fuente: elaboración propia, con información obtenida de A. Damodaran y publicada en la Conasev.

Con la información hallada, podemos ya determinar el costo de oportunidad del capital $TD_{i,x}$, es decir, 6,5%.

Hallando el valor presente de los flujos y el valor terminal

El costo de oportunidad del capital nos permite descontar el flujo de caja total (suma del flujo de caja operativo, de inversión y de financiamiento).

$$VPF = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{FTC_i}{(1 + TD_{i,x})^i} \right) \quad (2.7)$$

Donde:

VPF : valor presente de los flujos.

FTC_i : flujo total de caja del periodo i de proyección.

Utilizando el flujo de caja total de los periodos proyectados de la empresa Gloria y sumando sus descuentos a la tasa $TD_{i,x}$, obtenemos el valor presente de los flujos, que para este caso es de S/ 14.339.430,66.

Tabla 2.8

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
$TD_{i,x}$	6,50%						
Flujo de caja total descontado	1.542.372,65	1.686.435,90	1.843.955,19	2.016.187,36	2.204.506,64	2.410.415,63	2.635.557,29
Valor presente de los flujos	14.339.430,66						

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

El **valor terminal** en el flujo de caja descontado es una parte importante dentro del proceso de valoración de una empresa en marcha, puesto que captura el valor de los flujos que serán generados luego del periodo de análisis. La expresión que lo representa es la siguiente:

$$VT = Ft * \left[\frac{(1 + g)}{TD_{i,x} - g} \right] \quad (2.8)$$

$$VT = 644.839,4$$

Donde:

Ft: flujo de caja del último año en el horizonte de proyección.

g: tasa de crecimiento anual esperado por la empresa (2%).

Hallando el precio de la acción de inversión

Empleando la información hasta ahora hallada, determinamos, a partir de la suma del valor presente de los flujos y el valor terminal, el valor de los flujos, el cual, dividido entre el total de acciones comunes y de inversión, nos dé finalmente el precio de la acción de inversión. Para el caso de la empresa Gloria, su acción de inversión estaría fijada para este ejercicio en S/.0,38.

Tabla 2.9

PRECIO DE LA ACCIÓN DE INVERSIÓN

Tasa de descuento anual ($TD_{i,x}$)	6,5%
Crecimiento del valor terminal	2,0%
Valor presente de los flujos	14.339.430,66
Valor terminal	92.874.348,55
Valor de los flujos	107.213.779,21
Valor de las contingencias	0
Valor del patrimonio	107.213.779,21
Número de acciones comunes	255.843.068
Número de acciones de inversión	26.164.145
Precio de la acción de inversión	S/.0,38

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

De esta forma encontramos el valor de la acción de inversión de la empresa Gloria, o sea, S/.0,38.

2.6 Análisis fundamental de acciones

El análisis fundamental se refiere al estudio e interpretación de la situación interna de la empresa y del entorno macroeconómico que afecta a esta, todo esto en el ámbito del mercado bursátil. El objetivo del análisis fundamental es tratar de proveer una **recomendación de inversión** sobre un activo, luego de confrontar el punto de vista del analista y al mercado; con este llegaríamos a determinar su **valor intrínseco**.

Este análisis implica el estudio de todas las variables que afectan a una acción, tales como tasas de interés, beneficios, endeudamiento, resultados anuales de la empresa (entre los principales). Luego de haberse determinado el valor intrínseco o fundamental de la acción, se lo comparará con otros, con la finalidad de tener mayores opciones al momento de elegir la mejor.

En el análisis fundamental se asume que, cuando el precio de mercado de una acción está por debajo de su valor intrínseco, se considerará a esta acción como infravalorada, de tal forma que su precio, en el futuro, mostrará una tendencia a elevarse cuando el mercado empiece a asimilar mejor la información realizando los ajustes apropiados.

2.6.1 Técnicas básicas para el proceso de toma de decisiones

Existen dos técnicas básicas para el proceso de toma de decisiones, basadas en la aproximación hacia los valores, o una combinación de ambas: aproximación de arriba hacia abajo (*top-down*) y de abajo hacia arriba (*bottom-up*).

Aproximación de arriba hacia abajo (*top-down*)

Aborda el problema de la valoración desde lo general hacia lo específico. Bajo este enfoque, los analistas financieros realizan primero los pronósticos de la economía, luego de las industrias y por último de las compañías.

Quienes avalan la técnica del *top-down* consideran que el análisis minucioso de cada empresa resulta costoso e innecesario, puesto que el mercado bursátil es el reflejo del comportamiento de la economía global, es decir, si la economía global tiende a crecer, esto se replicará en el mercado bursátil mediante las cotizaciones.

El primer análisis del *top-down* se basa en el análisis del ciclo económico internacional, su posible incidencia en el desempeño de una empresa y su efecto en las estimaciones que se podrían hacer sobre esta. El segundo análisis está referido al análisis de las perspectivas de crecimiento de la economía en su conjunto, evaluando qué sectores crecerán más y cuáles crecerán menos que la economía.

Luego de estos análisis, seguiría el análisis de cada empresa, en la que habría que evaluar variables fundamentales tales como participación de la empresa en el mercado; tipo y calidad de producto en referencia a la competencia; barreras de entrada al mercado; rentabilidad generada por la empresa; eficiencia en términos de costos y grado de solvencia para hacer frente a sus obligaciones, entre otras.

Es primordial tener en cuenta qué cambios en las variables significativas influirán en la economía en su conjunto, siempre y cuando esta dependa exclusivamente de la demanda interna, pero no tendrá tanta importancia el crecimiento de la economía para una empresa que depende en gran medida de la demanda internacional, puesto que esta se regirá básicamente por los precios internacionales.

En mercados emergentes donde las variables macroeconómicas rigen el rumbo del mercado y donde los inversores no se preocupan por analizar los datos fundamentales de las empresas respecto de las variables macroeconómicas, es mucho más útil la técnica del *top-down*.

Aproximación de abajo hacia arriba (*bottom-up*)

Esta aproximación parte de un punto de vista contrario al de la anterior. Centra su atención en aspectos específicos de la empresa que influyen en la valoración. Bajo este método, los analistas empiezan analizando a la empresa y luego a la industria, para finalmente estudiar a la economía en su conjunto.

Los seguidores de esta aproximación consideran que vale la pena asumir el costo del análisis microeconómico, puesto que es en esta investigación donde se pueden identificar los elementos claves de la empresa que nos llevarán a valorar a la acción. Bajo este enfoque, se deben tener en cuenta los siguientes elementos básicos en la toma de decisiones: el negocio, la valoración y el riesgo (el específico o del negocio y el de mercado o de la acción).

El uso de uno de estos métodos dependerá básicamente del tipo de empresa que se analice, así como de la manera en que estas toman sus decisiones al momento de invertir. Por lo tanto, estará justificado utilizar estas aproximaciones al mercado de acciones, debido a que las acciones son instrumentos financieros.

2.6.2 Valoración mediante descuento de flujos de fondos

Existen diversos métodos para valorizar; en este caso, trabajaremos con el enfoque de ingresos, para lo cual utilizaremos el método de descuentos de flujo de caja. Este método determina el valor de los flujos de dinero que se podría generar en el tiempo, los cuales serán descontados a una tasa acorde con el riesgo de los flujos. La determinación de esta tasa es una de las partes más importantes. Esta se calcula teniendo en cuenta el riesgo, las volatilidades pasadas, y, en la práctica, muchas veces son los interesados los que marcan el descuento mínimo.

En cuanto a los flujos de fondos, son los siguientes:

- a. Flujo de caja para proveedores de deuda (*CFd*).** Es el más simple de todos y se obtiene a partir de la suma de los intereses por pagar por la deuda, más el principal correspondiente. Si este flujo es descontado por el costo de la deuda, estaríamos obteniendo el valor actual de la deuda en el mercado.

- b. Flujo de caja libre (FCF)**⁴. Permite obtener directamente el valor de la empresa (deuda y acciones: $D + E$). En tanto, el valor de las acciones más el valor de la deuda financiera se denomina “valor de la empresa”.
- c. Flujo de fondos disponible para accionistas (CFac)**. Junto con los dividendos, nos permitirá obtener el valor de las acciones; si a este se le suma el valor de la deuda, lograremos el valor total de la empresa.

Veamos la Tabla 2.10, en la cual se muestran los distintos flujos de fondos que genera una empresa y las tasas de descuento apropiadas para cada uno.

▲ Tabla 2.10

FLUJOS DE FONDOS

Flujo de fondos	Tasa de descuento apropiada
Flujo de fondos disponible para la deuda (CFd)	Rentabilidad exigida a la deuda (Kd)
Flujo de fondos libre (FCF)	Costo promedio ponderado (WACC)
Flujo de fondos disponible para accionistas (CFac)	Rentabilidad exigida a las acciones (Ke)
Capital cash flow (CCF)	(WACC) antes de impuestos

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

A efectos del estudio, aquí analizaremos lo siguiente: el flujo de fondos libre (FCF o FCL), el flujo de fondos disponible para accionistas (CFac o FCLa), el *capital cash flow* (CCF) y el valor actual ajustado (APV).

▲ Tabla 2.11

DESCUENTO DE FLUJOS

Free cash flow
Cash flow acciones
Capital cash flow
APV

Fuente: elaboración propia, con información publicada en la Conasev.

⁴ Por su denominación en inglés, “free cash flow”.

Método del *free cash flow*

El *free cash flow* o flujo de caja libre es el flujo de fondos operativo, esto es, el flujo de fondos generado por las actividades relacionadas con las operaciones, en el cual no se tiene en cuenta la deuda financiera (endeudamiento), todo esto después de impuestos.

Dicho de otra manera, el flujo de caja libre es el dinero con el que cuenta la empresa, luego de haber reinvertido en activos fijos, de acuerdo con los planes de la compañía y también con sus necesidades operativas de fondos (*NOF*), asumiendo que no existen cargas financieras, es decir, no hay deuda de este tipo.

Para obtener el *FCL* a partir del *BAIT* (es decir, "beneficio antes de intereses e impuestos"), primero debemos determinar cuánto se pagará de impuestos sobre el *BAIT*, de lo que obtendríamos el beneficio neto (no tomar en cuenta los intereses); en segundo lugar, debemos agregarle las amortizaciones del periodo respectivo, debido a que no representan un pago, son sólo un registro contable. Además, se debe considerar el dinero que se invertirá en activos fijos y en nuevas *NOF*, ya que dichas sumas deben de ser restadas para calcular el *FCL*.

Obtener el *FCL* supone enfocarse en el rendimiento económico de los activos de la empresa después de impuestos, teniendo en cuenta que en cada periodo habrá que destinar cierta cantidad de dinero para las inversiones que ayuden en la continuidad del negocio.

Usando el *FCL*, obtendremos el valor de la empresa, para lo cual debemos primero hacer el descuento o la actualización de los flujos de caja libre usando el costo promedio ponderado de deuda y acciones o costo promedio ponderado del capital (en inglés, *weighted average cost of capital* o *WACC*). Esta tasa se calcula ponderando el costo de la deuda (*kd*) y el costo de las acciones (*ke*) en función de la estructura financiera de la empresa.

$$WACC = \frac{Eke + Dkd * (1 - T)}{(E + D)} \quad (2.9)$$

Donde:

D: valor de la deuda en el mercado.

E: valor de mercado de las acciones.

kd: costo de la deuda antes de impuestos⁵.

T: tasa impositiva.

ke: rentabilidad exigida a las acciones.

⁵ También se denomina "rentabilidad exigida a la deuda".

Esta va a ser la tasa relevante para este caso, ya que, como estamos valorando la empresa en su conjunto (deuda + acciones), se debe considerar la rentabilidad exigida a la deuda y a las acciones en la proporción que financian a la empresa.

Finalmente, es importante precisar que si la empresa en estudio no tiene deuda en su estructura, el flujo de fondos libre sería igual al flujo de fondos disponible para los accionistas.

En cuanto al cálculo del valor de la empresa a partir del *FCF*, se puede observar la fórmula general en la Tabla 2.12. Vamos a empezar por definir el valor de la empresa; la fórmula que sigue nos dice que el valor de la deuda hoy (*D*) más el de los recursos propios (*E*) es el valor actual neto de los *free cash flows* (*FCFs*) esperados que generará la empresa, descontados al *WACC*.

▲ Tabla 2.12

	Beneficio antes de intereses e impuestos (<i>BAIT</i>)
–	Impuesto sobre el <i>BAIT</i>
	Beneficio neto de la empresa sin deuda
+	Amortización
–	Incremento de activos fijos
–	Incremento de <i>NOF</i>
	Flujo de caja libre

Fuente: elaboración propia.

$$E + D = \frac{FCF}{WACC} \quad (2.10)$$

Donde:

E: recursos propios.

D: valor de la deuda hoy.

FCF: flujo de caja libre.

WACC: costo promedio ponderado del capital.

Ejemplo 2.6

Usted trabaja en una gestora y le solicitan calcular el precio de la acción para la empresa Elicorp S.A. con los siguientes flujos de caja libres. La tasa de crecimiento es de (2%) y permanece constante a partir del sexto año; la estructura de capital y la información adicional se encuentran en la siguiente tabla.

AÑO	1	2	3	4	5
<i>E</i>	2.405.280	2.537.488	2.676.701	2.822.948	2.976.563
<i>D</i>	3.321.731	3.291.415	3.260.676	3.229.086	3.196.512
<i>kd (%)</i>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<i>Rf (%)</i>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Pm</i>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>β</i> apalancado	1,5	1,46	1,42	1,39	1,36
Inversiones financieras	4.180.900				
Deuda	3.363.882				
<i>t</i>	0,3				
Número de acciones	1.500.000				
<i>FCL</i>	262.506	250.987	252.683	255.279	258.156

Solución

Para solucionar, se debe utilizar:

$$k_e = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

$$WACC = \frac{E k_e + D k_d * (1 - T)}{(E + D)}$$

AÑO	1	2	3	4	5
<i>FCL</i>	262.506	250.987	252.683	255.279	258.156
<i>E</i>	2.405.280	2.537.488	2.676.701	2.822.948	2.976,56
<i>D</i>	3.321.731	3.291.415	3.260.676	3.229.086	3.196,51
<i>E + D</i>	5.727.011	5.828.903	5.937.377	6.052.034	6.173,07
<i>E (%)</i>	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48
<i>D (%)</i>	0,58	0,56	0,55	0,53	0,52
<i>kd (%)</i>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<i>Rf (%)</i>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Pm</i>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
β apalancado	1,5	1,46	1,42	1,39	1,36
<i>T</i>	0,3				
<i>G</i>	0,02				
<i>ke</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09
<i>WACC</i>	0,0623	0,063	0,063	0,063	0,064
<i>FCL</i>	247.111	222.286	210.449	199.731	189.629
<i>VR</i>	6.033.648				
<i>VR descontado</i>	4.432.033				
<i>VE</i>	5.501.240				
Inversiones financieras (+)	4.180.900				
<i>VE ajustado</i>	9.682.140				
Deuda	-3.363.882				
<i>V Equity</i>	6.318.258				
Precio de la acción	4,21				

Ejemplo 2.7

Considere los datos de la empresa Elicorp S.A., pero ahora tenga en cuenta tres etapas: una en la cual los flujos tienen un crecimiento variable de acuerdo con los que le otorga el enunciado, otra tasa de 5% del tercer al quinto año, y finalmente un crecimiento constante de 3% posterior al quinto año. Calcule el precio de la acción.

	1	2
<i>FCL</i>	262.506	250.987

Para obtener el precio, se deben considerar la tasa de crecimiento de los flujos en cada periodo y las fórmulas del ejemplo anterior:

AÑO	1	2	3	4	5
<i>g</i> ₂	0,05				
<i>g</i> ₃	0,03				
<i>FCL</i>	262.506	250.987	265.317	278.583	292.512
<i>E</i>	2.405.280	2.537.488	2.676.701	2.822.948	2.976.563
<i>D</i>	3.321.731	3.291.415	3.260.676	3.229.086	3.196.512
<i>E + D</i>	5.727.011	5.828.903	5.937.377	6.052.034	6.173.075
<i>E</i> (%)	0,42	0,44	0,45	0,47	0,48
<i>D</i> (%)	0,58	0,56	0,55	0,53	0,52
<i>kd</i> (%)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<i>Rf</i> (%)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Pm</i>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>β</i> apalancado	1,5	1,46	1,42	1,39	1,36
<i>t</i>	0,3				
<i>ke</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09
<i>WACC</i>	0,0623	0,0626	0,0629	0,0633	0,0636
<i>FCL</i> descontado	247.111	222.286	220.971	217.965	214.866
<i>VR</i>	8.955.755				
<i>VR</i> descontado	6.578.476				
<i>VE</i>	7.701.674				
Inversiones financieras	4.180.900				
<i>VE</i> ajustado	11.882.574				
Deuda	-3.363.882				
<i>V Equity</i>	8.518.692				
Precio de la acción	5,68				

Método del *cash flow* disponible para accionistas

El *cash flow* disponible para accionistas (*CFac*) se deduce de restar al *FCL* los pagos por intereses y principal que se ejecutan en cada periodo a los tenedores de deuda; además, se le deben agregar los fondos por nueva deuda adquirida. En conclusión, el flujo de caja disponible para accionistas es el flujo que queda para la empresa luego de haber cumplido con las obligaciones de pago de deuda (si existiera), de reinversión en activos fijos y en *NOF*. El fondo de dinero que queda será el que la empresa distribuirá a sus accionistas,

o recomprará acciones, o lo reinvertirá en el negocio, todo ello según la política de distribución. Se puede representar con la siguiente expresión:

$$CFac = FCF - [\text{Intereses pagados} * (1 - T)] - \text{Pagos principal} + \text{Nueva deuda} \quad (2.11)$$

Al realizar las proyecciones, los dividendos esperados deben de coincidir con los flujos de fondos disponibles para accionistas.

Si se actualiza el flujo de fondos disponibles para accionistas, se valoran las acciones de la empresa (E), usando como tasa de descuento la rentabilidad exigida por los accionistas (ke). Para hallar el valor de la empresa en su conjunto ($D + E$), tenemos que sumar al valor de las acciones (E) el valor de la deuda existente (D).

La ecuación relacionada del flujo de caja libre con $CFac$ es:

$$CFac = FCF - Dkd * (1 - T) \quad (2.12)$$

Donde:

$CFac$: flujo de caja para el accionista.

FCF : flujo de caja libre.

D : valor de mercado de la deuda.

kd : costo de la deuda.

T : tasa impositiva.

Como las Ecuaciones (2.10) y (2.11) deben de coincidir, las sustituimos en (2.12) y tendremos:

$$E + D = \frac{CFac}{ke} + \frac{1}{kd}, \text{ siendo: } D = \frac{1}{kd}. \quad (2.13)$$

Sustituimos en esta ecuación:

$$CFac = FCF - Dkd (1 - T)$$

Y obtenemos:

$$(E + D) WACC = Eke + Dkd (1 - T)$$

Lo que nos lleva a la definición de *WACC*:

$$WACC = \frac{Eke + Dkd * (1 - T)}{(E + D)}$$

Cálculo del valor de la empresa a partir del CFac: perpetuidades sin crecimiento

Los supuestos para este caso son que los flujos que generan las empresas son perpetuos y constantes, es decir, no hay crecimiento. La empresa debe realizar inversiones para mantener sus activos de forma que le permitan mantener constantes los flujos de caja; esto implica que la amortización contable es igual que la inversión en reposición.

La Ecuación (2.14) nos indica que el valor de los recursos propios (*E*) es el valor actual neto del *cash flow* esperado disponible para las acciones (*CFac*) descontado a la rentabilidad exigida a las acciones de la empresa (*ke*).

$$E = \frac{CFac}{ke} \tag{2.14}$$

Donde:

$$ke = Rf + \beta_e Pm$$

Por lo tanto, el valor de la empresa (*E + D*) será igual al valor de los recursos propios (*E*) más el valor de la deuda (*D*).

$$E + D = \frac{CFac}{ke} + \frac{I}{kd}, \text{ siendo: } D = \frac{I}{kd}.$$

El valor de mercado de la deuda hoy (*D*) equivale a los intereses debidos a la deuda (*I*), que se supone perpetua ($\Delta D = 0$), descontados al costo de la deuda (*kd*) (por el momento, supondremos que el costo de la deuda, o sea, el interés que paga la empresa, es idéntico a la rentabilidad exigida a la deuda *kd*).

$$kd = Rf + \beta_d Pm$$

Ejemplo 2.8

	Margen	950
-	Intereses	80
	<i>BAT</i>	870
-	Impuestos (35%)	304,5
	Beneficio neto	565,5
+	Amortización	250
-	Inversiones	250
	<i>CFac</i>	565,5

Solución

De acuerdo con las fórmulas vistas previamente, podemos calcular:

$$FCF = CFac + I(1 - T) - \Delta D = 565,5 + 80(1 - 0,35) = 617,5$$

Además, tenemos la siguiente información:

<i>Rf</i>	5,00%
<i>Pm</i> (prima de mercado)	4,00%
Beta de los activos (β_u)	1
Beta de las acciones (β_L)	1,13
Costo de la deuda	5,50%
Beta de la deuda	0,125
Valor contable de las acciones	1.500
Deuda (<i>D</i>)	1.200

Y de acuerdo con las fórmulas descritas, el valor de los recursos propios vendría dado por:

$$E = \frac{CFac}{ke}$$

$$\text{Entonces, } E = 565,5 / 0,0952 = 5.940,12.$$

$$\text{Donde: } ke = Rf + \beta_L Pm = 5\% + 1,13 * 4\% = 9,52\%.$$

Pero el valor de la empresa viene dado por $E + D$, es decir, por los recursos propios más el valor de la deuda; por lo tanto:

$$E = \frac{CFac}{ke} + \frac{I}{kd}, \text{ siendo } D = \frac{I}{kd}.$$

Entonces, $E + D = 5.940,12 + 80 / 0,055 = 7.394,66$.

O:

$$E + D = \frac{FCF}{WACC}$$

Entonces, $E + D = 617,50 / 0,0835 = 7.394,66$.

Donde obtenemos $WACC = \frac{Eke + Dkd(1 - T)}{(E + D)}$, aplicando la información siguiente:

E	5.940,12
ke	9,52%
D	1.454,54
kd	5,50%
T	35%

Entonces, $WACC = \frac{5.940,12 * 9,52\% + 1.454,54 * 5,5\% (1 - 0,35)}{(5.940,12 + 1.454,12)} = 8,35\%$.

Ejemplo 2.9

Usted es un inversor que desea comprar acciones de la empresa Security S.A., para lo cual estimará el precio de la acción con base en el descuento de flujos de caja. Asuma que tiene los siguientes flujos de caja para el accionista, además de que la empresa realiza inversiones financieras por un valor de 5.169,951 u.m. y se tiene la siguiente información:

Número de acciones	1.000.000,00
ke	0,10
g	0,02

	1	2	3	4	5
FCA	218.930,00	221.145,00	228.613,00	236.723,00	245.175,00

Para obtener el precio de la acción, se obtiene el valor de la empresa ajustado, incluyendo las inversiones financieras, y se divide este valor por el número de acciones:

AÑO	1	2	3	4	5
FCA	218.930	221.145	228.613	236.723	245.175
VR	3.125.981				
FCA	218.930	221.145	228.613	236.723	3.371.156
FCA descontado	199.027	182.764	171.760	161.685	2.093.223
VE	2.808.460				
Inversiones financieras	5.169.951				
VE ajustado	7.978.411				
Precio estimado	7,98 u.m.				

Ejemplo 2.10

Ahora, considere que usted quiere estimar dos escenarios de crecimiento: 5 y 3%. ¿Cuál será el precio estimado de la acción?

<i>ke</i>	0,10
<i>g</i>	0,05

Solución

Con 5%, el precio sería:

AÑO	1	2	3	4	5
FCA	218.930,00	221.145,00	228.613,00	236.723,00	245.175,00
VR	5.148.675,00				
FCA	218.930,00	221.145,00	228.613,00	236.723,00	5.393.850,00
FCA descontado	199.027,27	182.764,46	171.760,33	161.684,99	3.349.156,48
VE	4.064.393,54				
Inversiones financieras	5.169.951,00				
VE ajustado	9.234.344,54				
Precio estimado	9,23 u.m.				

Con 3%, el precio sería:

AÑO	1	2	3	4	5
FCA	218.930,00	221.145,00	228.613,00	236.723,00	245.175,00
VR	3.607.575,00				
FCA	218.930,00	221.145,00	228.613,00	236.723,00	3.852.750,00
VAN	199.027,27	182.764,46	171.760,33	161.684,99	2.392.254,63
VE	3.107.491,69				
Inversiones financieras	5.169.951,00				
VE ajustado	8.277.442,69				
Precio estimado	8,28 u.m.				

Podemos observar que, cuando g disminuye en 2 puntos porcentuales, el precio disminuye en casi 1%.

Método del *capital cash flow*

Se lo conoce como (*CCF*), esto es, la suma del *cash flow* para los poseedores de deuda más el *cash flow* para las acciones. El *cash flow* para los poseedores de deuda se compone de la suma de los intereses más la devolución del principal. Es importante no confundir el *capital cash flow* con el *free cash flow*.

Al actualizar el *CCF*, estamos valorando la empresa en su totalidad ($E + D$), por lo que la tasa de descuento apropiada es la del costo promedio ponderado del capital, pero en este caso, antes de impuestos (*BT*).

$$WACC_{BT} = \frac{[Eke + Dkd]}{(E + D)} \quad (2.15)$$

Este modelo nos dice que el valor de la empresa (valor de mercado de sus recursos propios más el valor de mercado de su deuda) estaría determinado por el valor presente de los *capital cash flows* descontados al costo ponderado de los recursos antes de impuestos ($WACC_{BT}$).

La fórmula anterior parte de los *capital cash flows* y propone que el valor de la deuda hoy (D) más el de los recursos propios (E) es igual al *CCF* descontado al costo ponderado de la deuda y los recursos propios antes de impuestos ($WACC_{BT}$). Los *CCFs* son los *cash flows* disponibles para todos los poseedores de títulos de la empresa, sean estos de deuda o de capital, y equivalen al *cash flow* disponible para las acciones (*CFac*) más el *cash flow* para la deuda (*CFd*), que en el caso de perpetuidades son los intereses percibidos por la deuda.

$$E + D = \frac{CCF}{WACC_{BT}} \quad (2.16)$$

La expresión que relaciona el CCF con el $CFac$ y con el FCF es:

$$CCF = CFac + CFd = CFac + Dkd = FCF + DkdT \quad (2.17)$$

La siguiente ecuación, es:

$$E + D = \frac{CFac}{ke} + \frac{I}{kd}$$

Siendo: $D = \frac{I}{kd}$.

Debe ser igual a $E + D = \frac{CCF}{WACC_{BT}}$

Usamos la igualdad (2.17) para sustituir términos utilizando:

$$CCF = CFac + CFd = CFac + Dkd = FCF + DkdT$$

Obtenemos:

$$(E + D) WACC_{BT} = Eke + Dkd$$

Esto nos lleva a la definición de $WACC_{BT}$ que es:

$$WACC_{BT} = \frac{Eke + Dkd}{E + D}$$

$WACC_{BT}$ es la tasa de descuento que asegura el valor de la empresa obtenido.

Continuando con el ejercicio anterior, con base en las fórmulas revisadas anteriormente, el flujo de caja de capital sería:

$$CCF = CFac + CFd = CFac + Dkd = FCF + DkdT$$

Entonces, $CCF = 565,50 + 1.454,5 * 5,5\% = 645,50$.

Y el valor de la empresa vendría dado por $E + D = \frac{CCF}{WACC_{BT}}$.

Entonces, $E + D = 645,50 / 0,08729 = 7.394,66$.

Donde:

$$WACC_{BT} = \frac{Eke + Dkd}{E + D}$$

Entonces:

$$WACC_{BT} = \frac{5.940,12 * 9,52\% + 1.454,54 * 5,5\%}{5.940,12 + 1.454,54} = 8,729\%$$

Método del APV

El método del APV (*adjusted present value* o valor actual ajustado) indica que el valor de la deuda hoy (D) más el de los recursos propios (E) de la empresa apalancada es igual al valor de los recursos propios de la empresa sin apalancar más el valor del ahorro de impuestos debido al pago de intereses.

$$E + D = V_u + \text{Valor del ahorro de impuestos} = \frac{FCF}{K_u + VTS}$$

Donde VTS (*value of tax shields*) es el aumento de valor de la empresa motivado por el ahorro de impuestos debido al pago de intereses (valor del escudo fiscal). En el caso de perpetuidades, resulta:

$$VTS = \text{Valor del ahorro de impuestos} = DT$$

Donde:

$$K_u = Rf + \beta_u * Pm$$

$$E + D = \frac{FCF}{K_u + DT} + DT$$

Si igualamos las fórmulas $E + D = \frac{CFac}{ke} + \frac{I}{kd}$, siendo: $D = \frac{I}{kd}$ y

$$E + D = V_u + \text{Valor del ahorro de impuestos} = \frac{FCF}{K_u + VTS}, \text{ teniendo en cuenta la}$$

$VTS = \text{Valor del ahorro de impuestos} = DT$ y $E + D = \frac{FCF}{WACC}$, se puede obtener la relación entre el $WACC$ y K_u , es decir:

$$WACC = \frac{K_u [E + D (1 - T)]}{E + D}$$

Esta fórmula nos indica que, con impuestos, el *WACC* de una empresa con deuda es siempre inferior a K_u , y será más pequeño en la medida en que el apalancamiento sea mayor. Hay que tener en cuenta además que el *WACC* es independiente de kd y ke (depende de K_u). Esto puede parecer no intuitivo, pero es lógico.

Cuando $D = 0$, $WACC = K_u$.

Cuando $E = 0$, $WACC = K_u(1 - T)$.

Si sustituimos la ecuación del *WACC*, $WACC = \frac{Eke + Dkd(1 - T)}{E + D}$, en la ecuación $WACC = \frac{K_u[E + D(1 - T)]}{E + D}$ se puede obtener la relación entre K_u , kd y ke , es decir:

$$K_u = \frac{Eke + Dkd(1 - T)}{E + D(1 - T)} = \frac{Eke + Dkd(1 - T)}{V_u}$$

Donde V_u es el valor de las acciones de la empresa sin deuda.

En el ejemplo anterior, el valor de la empresa sería:

$$E + D = \frac{FCF}{K_u + DT} + DT$$

Entonces, $E + D = 617,50 / 0,08968 + 509,089 = 7.394,66$.

Donde:

$$K_u = \frac{5.940,12 * 9,52\% + 1.454,12 * 5,5\% (1 - 0,35)}{5.940,12 + 1.454,12 (1 - 0,35)} = 8,968\%$$

2.7 Análisis técnico de acciones

El análisis técnico parte del análisis de la data de precios y volúmenes de negociación pasados y tiene como fin prever los movimientos futuros en los precios. De esta manera, analiza la elaboración de fórmulas con la intención de reconocer tendencias importantes o secundarias e identificar las oportunidades de compra y venta en la evaluación de los momentos favorables que ofrece el mercado. Esta evaluación de las tendencias en la evolución de precios puede ser realizada dentro de un mismo día (5 minutos, 15 minutos, por hora), como también de forma diaria, semanal, mensual y anual. Es fundamental resaltar que los análisis que se efectúan a través del análisis técnico deberán ser realizados desde afuera hacia dentro, es decir, del mayor lapso de tiempo al menor, como puede ser iniciar con un periodo diario, seguir luego con un periodo de una hora e incluso periodos de minutos, de tal modo que los análisis

puedan ir corroborando la conducta del mercado en cada momento del tiempo y podamos tomar la mejor decisión de inversión posible.

Una pregunta importante a hacerse radica en aquello que se desea encontrar con el análisis técnico, y la respuesta se desarrollará en los siguientes apartados.

2.7.1 Tendencia

La tendencia en el mercado bursátil o de acciones está entendida como la dirección que siguen las fluctuaciones del precio de las acciones en el tiempo. Determinar la tendencia que prevalece permite encontrar la dirección general del mercado ofreciendo una mejor visibilidad de este. La base general en el comportamiento de las tendencias está contenida en la **teoría de Dow**, la cual presenta seis principios:

- a. Las medias lo descartan todo.** Los mercados están conformados por inversores bien o mal informados, más o menos hábiles, y antes de esto, el mercado actúa desechando toda información conocida y predecible. Es decir, el mercado actúa como una media aritmética aplicada a la información existente y cuyo resultado filtra eventos menores, como pueden ser ciertas noticias o acontecimientos que no alteran la tendencia del mercado.
- b. El mercado presenta los siguientes tipos de tendencias:**
 - i. **Tendencia primaria.** Está caracterizada por movimientos persistentes y amplios cuya duración se mantiene por más de 1 año.
 - ii. **Tendencia secundaria.** Se caracteriza por representar oscilaciones dentro de la tendencia primaria y mantenerse en un rango de duración de meses. Otra característica está en los tramos de tendencia, los cuales suelen representar un tercio a dos tercios del tramo anterior (o con frecuencia, 50%).
 - iii. **Tendencia menor.** Representa pequeños movimientos o correcciones en la tendencia secundaria.
- c. Principio de confirmación de tendencia.** A partir de la media móvil⁶ se puede confirmar el inicio del cambio de tendencia cuando por lo menos dos medias móviles de periodos distintos muestran el cambio al alza o a la baja.
- d. El volumen se mueve con la tendencia.** El aumento en el volumen de negociaciones se ve acompañado de movimientos a favor de la tendencia. Este aumento en el volumen es mayor en los cambios de tendencia que en las correcciones de precios.
- e. La tendencia permanecerá vigente hasta que no se confirme su cambio.** Mientras no se presente una señal clara de cambio de tendencia, pequeñas correcciones o movimientos laterales en los precios no son indicadores del fin de una posición. Esta idea está expuesta en el siguiente proverbio: *Dejar correr las ganancias y cortar las pérdidas.*

⁶ La media móvil es desarrollada más adelante, en el Apartado 2.7.6, "Indicadores técnicos".

f. La tendencia primaria o principal posee tres fases dependiendo de las dos direcciones del mercado (al alza o a la baja):

i. Mercado alcista:

- **Fase de acumulación.** En esta primera fase, los inversores con acceso a mejor información pensarán en adquirir algún grupo de acciones en particular que muestren algún potencial de subida, y empiezan de esta manera a acumular posiciones comprando dichas acciones. En general, el ambiente percibido aún es pesimista y la comunicación que emiten los medios no aporta mayor información a la toma de decisiones sobre compra o venta de alguna acción. Los inversores mejor informados comienzan a acumular posiciones de compra, hasta que los precios empiezan a subir como producto del aumento de la demanda. Los menos informados, el público en general, consideran usualmente a estos movimientos como rebotes del precio dentro de la tendencia bajista.
- **Fase de tendencia.** Las acciones comienzan a ser demandadas cada vez con mayor fuerza, y los seguidores de tendencia empiezan a darse cuenta del cambio en la tendencia principal y progresivamente se van incorporando mayor número de inversores del lado de la compra.
- **Fase de distribución.** En esta tercera fase, es notorio el aumento de inversores en el mercado respecto de la fase anterior. La fuerte alza en el precio de numerosas acciones comienza a ser informada a través de los medios. Los inversores mejor informados, al identificar el momento o fase de la tendencia del mercado, empiezan a vender sus posiciones, previendo el pronto cambio de tendencia, y sus posiciones son compradas por los inversores menos informados y por aquellos que entran tardíamente al mercado.

Figura 2.3



Fuente: elaboración propia.

ii. **Mercado bajista:**

- **Fase de distribución.** Las correcciones a la baja que se presentan al final del tramo alcista anterior son originadas por los inversores mejor informados, quienes prevén el inicio de la tendencia bajista. Los medios de comunicación aún emiten información positiva sobre el mercado, y los inversores menos informados (la mayoría) aún esperan un fuerte movimiento al alza a pesar de un movimiento bajista, el cual asumen como pasajero.
- **Fase de pánico.** Los inversores menos informados se dan cuenta de que el movimiento al alza que esperaban no llegará y que la tendencia a la baja es un hecho, por lo que se inicia una fuerte caída en los precios debido al fuerte volumen de ventas, llamadas en esta fase “ventas de pánico”. Los inversores mejor informados se deshacen de gran número de activos de sus portafolios. Esta situación determina que las cotizaciones describan una recta muy vertical en la que todo tipo de inversor pierde dinero. Al finalizar esta fase, suele presentarse una serie de correcciones que describen un corredor lateral que representaría una recuperación aún muy incipiente.
- **Fase de desánimo.** La información sobre una posible mejora del mercado es escasa, y quienes mantuvieron sus posiciones en la caída aguardan con poca esperanza la recuperación. El interés de los medios por el mercado bursátil es cada vez menor, y las caídas empiezan a suavizarse. Los inversores que asumieron pérdidas se mantienen alejados del mercado, y aquellos que soportaron y mantuvieron sus posiciones en la bajada seguirán manteniéndolas sin darles mayor atención. Este es un periodo en el que el mercado se queda en un estado al que se podría calificar como apático. Esto no quiere decir que no puedan presentarse importantes rebotes luego de sesiones de gran pánico. Así también, el mercado podría comportarse erráticamente debido a la falta de volumen de negociaciones producto del desánimo.

La Figura 2.4 muestra las fases del mercado bajista descrito.

Figura 2.4

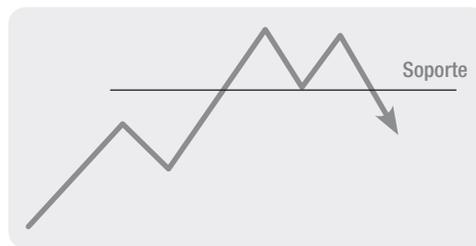


Fuente: elaboración propia.

Cambios de tendencia

a. Vueltas con fallo. Las cotizaciones dentro de su evolución en una tendencia presentan siempre correcciones (pequeños movimientos contrarios a la tendencia) que son seguidas por un nuevo máximo o mínimo, según si se está en una tendencia alcista o bajista, respectivamente. Si por ejemplo, estando en una tendencia alcista, las cotizaciones no logran un nuevo máximo y las correcciones empiezan a romper soportes, tal como se ve en la Figura 2.5, debemos considerar esta situación como un indicio de la debilidad del mercado, que podría significar un posible cambio de tendencia.

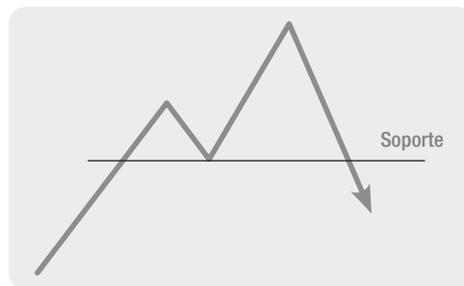
Figura 2.5



Fuente: elaboración propia.

b. Vueltas sin fallo. Los movimientos en los precios pueden mostrar cambios de tendencia sin mostrar necesariamente indicios de ese cambio, tal como se observa en la Figura 2.6. Este caso puede tomar el nombre de "vuelta en V" o "vuelta sin figura".

Figura 2.6

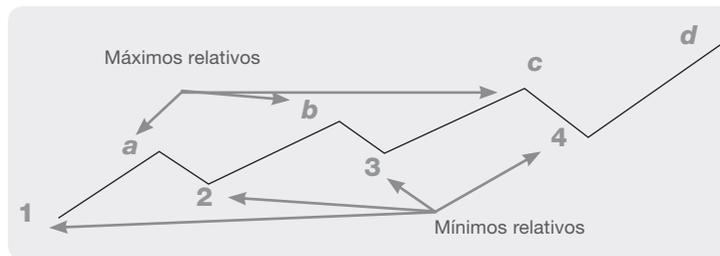


Fuente: elaboración propia.

Tipos de tendencia

a. Tendencia alcista. Esta aparece cuando la evolución del precio describe máximos relativos o crestas cada vez más altas, así como también mínimos relativos con un nivel de altura mayor que sus respectivos anteriores.

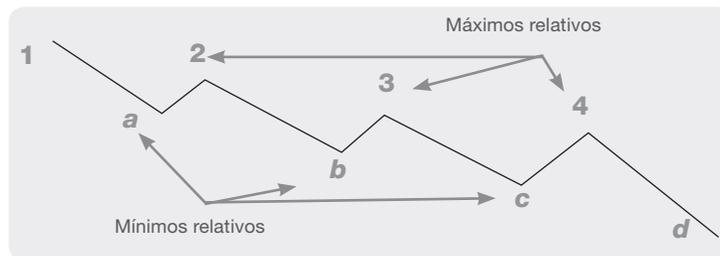
Figura 2.7



Fuente: elaboración propia.

b. Tendencia bajista. Una tendencia bajista aparece cuando la evolución del precio describe máximos relativos cada vez más bajos, así como también mínimos relativos cada vez más bajos que sus respectivos anteriores.

Figura 2.8



Fuente: elaboración propia.

c. Tendencia lateral o tendencia intermedia. Se presenta cuando en la gráfica de precios no se logran divisar claramente los máximos ni los mínimos.

Figura 2.9

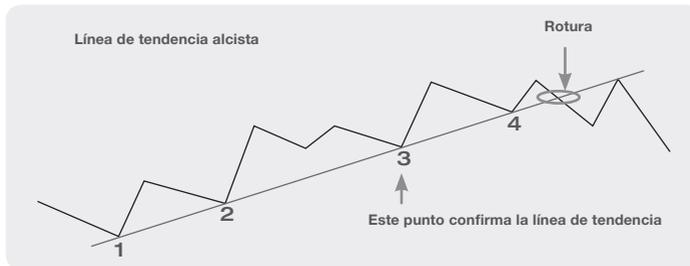


Fuente: elaboración propia.

Trazando de líneas de tendencia y cómo se emplean

Cuando se está en un mercado con tendencia alcista, la línea de tendencia se traza a partir de la unión de los mínimos relativos. Se necesitarán por lo menos dos de estos mínimos (puntos 1 y 2 de la Figura 2.10) para trazar una línea, y un tercero (punto 3) nos permitirá confirmar la validez de esa línea.

Figura 2.10



Fuente: elaboración propia.

Dentro de un mercado con tendencia a la baja, podemos trazar una línea de tendencia a partir de la unión de los máximos relativos. Se necesitan por los menos dos puntos para trazar esta línea y un tercero para confirmarla (ver Figura 2.11).

Figura 2.11

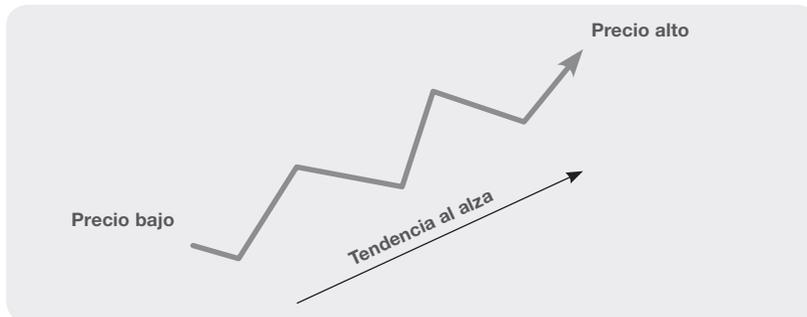


Fuente: elaboración propia.

Normas básicas para operar en tendencia

- a. Siempre se debe operar siguiendo la tendencia del mercado, lo que quiere decir que, al encontrarnos en un mercado con tendencia al alza, el orden de operaciones implicará comprar y luego vender (comprar a un precio menor/vender a un precio mayor).

Figura 2.12



Fuente: elaboración propia.

- b.** La tendencia del mercado no será considerada como finalizada hasta que el precio haya roto la línea de tendencia. Si en un mercado con tendencia al alza, el precio cayera por debajo de la línea de tendencia y posteriormente el precio se ubicara al cierre de sesión por encima de esta misma línea, daríamos por rota la línea de tendencia y esperaríamos a una señal de inversión más fiable (a este caso se lo conoce como “perforación intradiaria”).
- c.** De observarse que el cierre de sesión ocurre cuando el precio se encuentra por debajo de la línea de tendencia alcista, se deberá tomar como rota esta línea, a no ser que se esté empleando algún tipo de filtro, como puede ser el filtro de porcentaje, el cual emite la orden de que la posición se cierre debajo de la línea de tendencia y a un porcentaje determinado de ella. También se puede emplear el filtro de tiempo, el cual emite la orden de que la rotura se confirme en las próximas dos o tres sesiones. Se debe tener cuidado de no abusar de estos filtros, puesto que están sujetos a la subjetividad de cada analista y porque pueden mostrar tardíamente señales del mercado y retrasar las decisiones de inversión.
- d.** Frente a un mercado con tendencia alcista, se debe comprar en los puntos de apoyo que se forman cuando el precio toca la línea de tendencia alcista. En la Figura 2.10, estaríamos hablando de los puntos 1, 2, 3 y 4. Se dejará de comprar en estos puntos cuando el precio perfore la línea de tendencia.
- e.** En un mercado bajista, el análisis operativo es el mismo descrito en la parte c, y es en los puntos 1, 2, 3 y 4 de la Figura 2.11 donde se aprovechará para vender.
- f.** Al romperse una línea de tendencia alcista (soporte), esta pasa a convertirse en una resistencia, así como en un soporte de tratarse de una línea de tendencia bajista.
- g.** Una línea de tendencia será más fuerte que otra en la medida en que toque con mayor frecuencia al precio. Así también, será considerada fuerte cuanto más tiempo se haya mantenido válida; por ejemplo, una línea de tendencia que se haya mantenido por un lapso de 3 años será más fuerte e importante que otra que sólo se ha mantenido por 3 meses.

2.7.2 Soportes y resistencias

Los soportes y resistencias son puntos recurrentes que muestran de forma gráfica los precios en su evolución y que se caracterizan por momentos de presión alcista o bajista. Generalmente, un soporte es considerado como un punto mínimo o precio mínimo (en un momento dado) en la gráfica de evolución de precios, y una resistencia es el punto máximo o precio máximo al que puede llegar el precio en un momento determinado. Lo más recomendable es comprar en los niveles de soporte y vender cerca de los niveles de resistencia, los cuales presentan pocas posibilidades de ser rotos.

Cuando uno de estos es roto, tiende a convertirse en su opuesto, es decir, cuando un soporte/resistencia es roto, pasa a convertirse en una resistencia/soporte. De esta forma, dentro de un mercado alcista, la rotura de un nivel de resistencia podría servir como soporte para la tendencia alcista. Para el caso de un mercado bajista o descendente, la rotura del nivel de soporte podría convertirse en una resistencia, dando lugar a la formación de líneas de cuello o *necklines*.

Figura 2.13



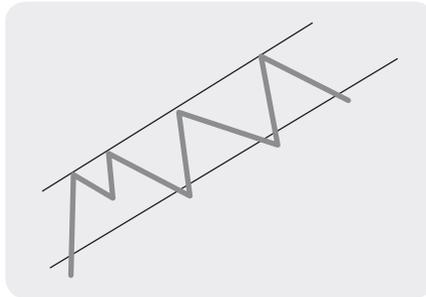
Fuente: elaboración propia.

2.7.3 Líneas y canales

Las líneas son empleadas para confirmar la dirección en la que van las tendencias de mercado. Se forman a través del trazado de líneas rectas que unen por lo menos dos puntos mínimos (soportes) o dos puntos máximos (resistencias), verificando así si la tendencia es bajista o alcista, respectivamente. Cabe mencionar que el segundo punto que toca la línea debe ser más alto (respecto de las resistencias) o más bajo (respecto de los soportes) que el anterior. La continuación de la línea permite constatar el trayecto sobre el cual se desplazará el mercado. Mientras más puntos de contacto muestre tal línea, con respecto al precio, se validarán con mayor fuerza las operaciones de negociación que se estén realizando en el mercado. Cabe mencionar que los puntos de contacto demasiado cercanos entre sí no son útiles para determinar tendencias.

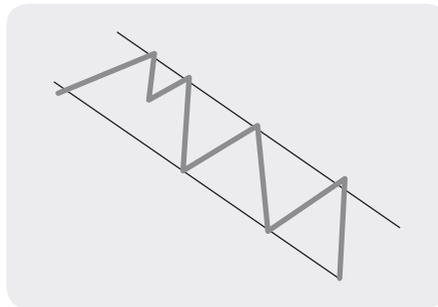
Los canales se forman a partir de las líneas de tendencia, de tal manera que el espacio que forman dos líneas paralelas crea un corredor que puede ser ascendente (Figura 2.14), descendente (Figura 2.15) o lateral (Figura 2.16), y por donde se desplazaría el precio del activo analizado (acciones, en este caso). Estas líneas se forman a partir de la unión de los puntos de contacto opuestos de la conexión.

Figura 2.14



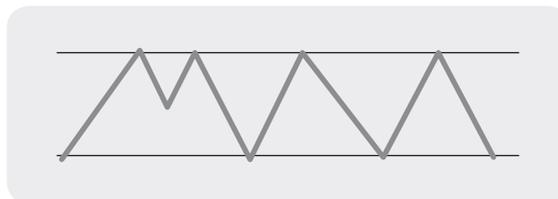
Fuente: elaboración propia.

Figura 2.15



Fuente: elaboración propia.

Figura 2.16



Fuente: elaboración propia.

2.7.4 Tipos de formación

Formaciones que desencadenan cambios de tendencia

Este tipo de formación se origina al final de las tendencias, tanto alcistas como bajistas. Estas formaciones pueden determinar un cambio en la tendencia o, por lo menos, una fuerte corrección contra la tendencia presente en el mercado. Las formaciones más comunes de este tipo son las que se describen a continuación.

Doble techo

La formación de doble techo se presenta en mercados con tendencia al alza y finaliza determinando una fuerte corrección hacia la baja. A pesar de ser una figura muy común, se puede decir que, una vez que se identifica esta formación en la gráfica de precios, su uso como herramienta para predecir movimientos en los precios suele mostrar una gran fiabilidad.

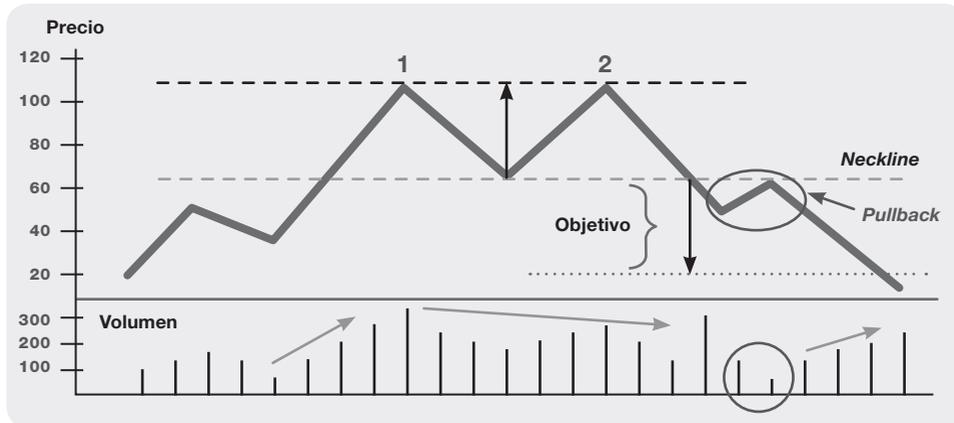
Está compuesta por dos máximos (resistencias) y un nivel mínimo (soporte). Presenta una línea horizontal, llamada "*neckline*", que coincide con el nivel mínimo mencionado.

A partir de la distancia que existe entre el *neckline* y la línea que une las dos resistencias superiores (puntos 1 y 2 de la Figura 2.17), se determina el primer paso para la obtención de lo que llamaremos "el objetivo". El objetivo viene a ser la misma distancia mencionada, pero trazada desde el punto en el cual el precio rompe el *neckline* y nos muestra hasta dónde continuaría la tendencia (tal como se observa en la Figura 2.17).

Dentro de este tipo de formación, el volumen⁷ de mercado suele comportarse de manera descendente entre los puntos 1 y 2 de la Figura 2.17, y cuando el precio rompe el *neckline*, el volumen se incrementa en gran medida. Al formarse un *pullback*, el volumen desciende, pero vuelve a incrementarse a medida que el precio se acerca al objetivo.

⁷ Volumen está entendido como la cantidad de operaciones que se realizan en un momento dado.

Figura 2.17



Fuente: elaboración propia.

Figura 2.18



Fuente: <http://stockcharts.com/>

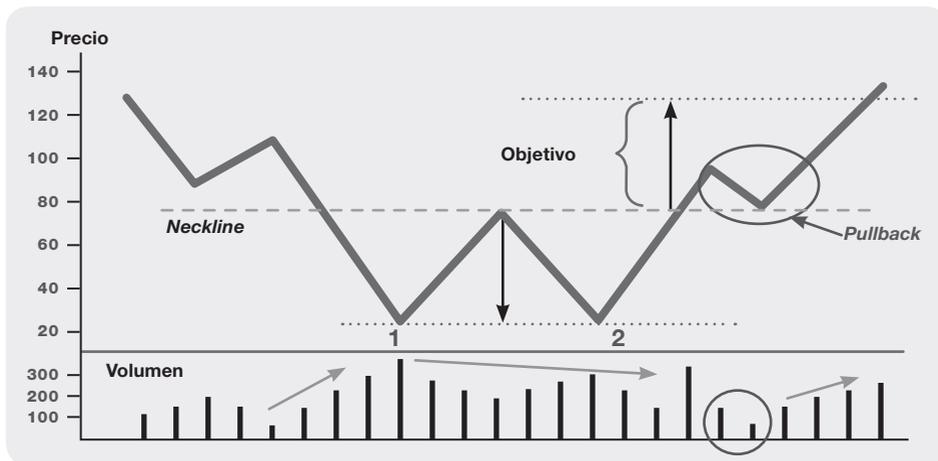
Doble suelo

La formación de doble suelo aparece en mercados con tendencia a la baja y, una vez finalizada, determina una fase correctiva hacia el alza. Se compone de dos mínimos a un mismo nivel que actúan como soportes (puntos 1 y 2 de la Figura 2.19) y un máximo por donde pasa una línea horizontal (*neckline*).

A partir de la distancia que existe entre el *neckline* y la línea que une los dos soportes, se determina el primer paso para la obtención del objetivo. El objetivo será esta misma distancia, pero trazada desde el punto en el cual el precio rompe el *neckline*, y nos dirá hasta dónde continuará la tendencia (tal como se muestra en la Figura 2.19).

El volumen de mercado durante la formación de la gráfica de doble suelo usualmente desciende entre los puntos 1 y 2 de la Figura 2.19. Así también, cuando se produce un *pullback*, el volumen debe tender a la baja, y cuando el precio empieza a encaminarse al objetivo, el volumen crece nuevamente.

Figura 2.19



Fuente: elaboración propia.

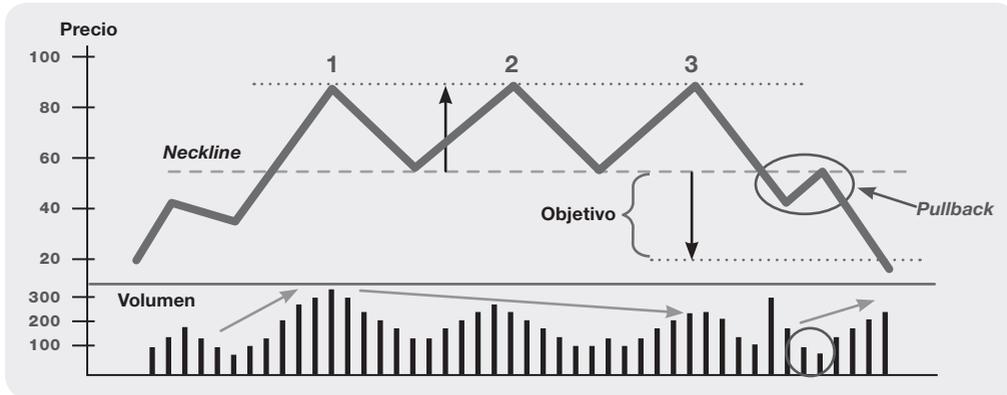
Triple techo

Esta formación es propia de los mercados con tendencia alcista y se caracteriza porque muestra gran fiabilidad para afirmar que, una vez finalizada tal formación, se generará una fase correctiva a la baja. Cabe mencionar que es una gráfica poco común. Está formada por tres máximos a un mismo nivel, los mismos que actúan como resistencias, y por dos mínimos que se unen a través del *neckline* (ver Figura 2.20).

A partir de la distancia que existe entre el *neckline* y la línea que une las tres resistencias, se determina el primer paso para la obtención del objetivo. El objetivo será esta misma distancia trazada desde el punto en el cual el precio rompe el *neckline* y nos dirá hasta dónde continuará la tendencia, tal como se muestra en la Figura 2.20.

Acerca del volumen de mercado, este suele descender entre los puntos 1 y 3 de la Figura 2.20. Así también, cuando se produce un *pullback*, el volumen debe tender a la baja, y cuando el precio empieza a encaminarse al objetivo, el volumen crece nuevamente.

Figura 2.20



Fuente: elaboración propia.

Triple suelo

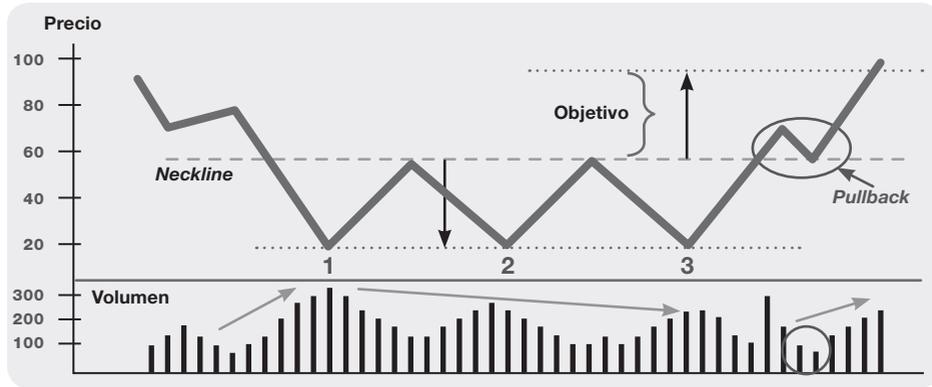
Este tipo de formación se produce en mercados con tendencia a la baja y determina una fuerte corrección al alza al final de la tendencia. Al igual que el triple techo, es una gráfica poco común y presenta también una alta probabilidad de que, al configurarse dicha formación, podamos afirmar con mayor fuerza hacia dónde se dirigirá el precio.

El triple suelo está formado por tres mínimos a un mismo nivel, los mismos que actúan como soportes, y dos máximos por donde pasa el *neckline*.

A partir de la distancia que existe entre el *neckline* y la línea que une los tres soportes, se determina el primer paso para la obtención del objetivo. El objetivo será esta misma distancia trazada desde el punto donde el precio perfora el *neckline*, diciéndonos con ello hasta dónde continuará la tendencia (ver Figura 2.21 de la pág. 92).

El volumen de mercado suele ser alto en el momento en el cual el precio rompe el *neckline*. De producirse un *pullback*, el volumen tiende a ser bajo en esos instantes y vuelve a elevarse a medida que el precio se acerca al objetivo.

Figura 2.21



Fuente: elaboración propia.

Cabeza y hombros

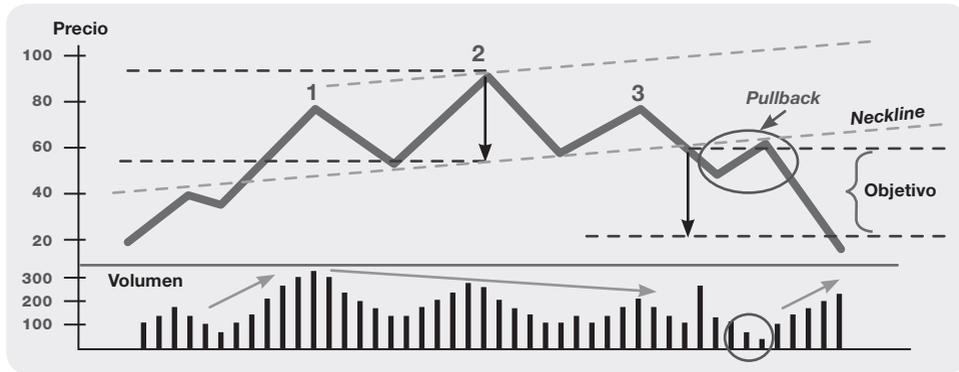
Este tipo de formación ocurre en mercados alcistas y, una vez finalizada, determina una fase correctiva hacia la baja. Es una gráfica muy común, pero aun así suele presentar una alta fiabilidad si se la ubica en la gráfica de precios y se la emplea para predecir movimientos en los precios. Está compuesta por tres máximos: el primero y el último llamados "hombros" (a un nivel similar), y el segundo llamado "cabeza", ubicado al centro (notoriamente más alto que los otros dos). En esta formación, el *neckline* es la línea que une los soportes o mínimos que separan a los hombros de la cabeza.

Lo ideal que se espera del *neckline* es que presente pendiente positiva o, en su defecto, horizontal, puesto que así tendríamos mayor certeza de las implicancias que tendrá esta formación sobre el precio. Si en lugar de ello presentara una pendiente negativa, ya no se podría emplear esta formación como herramienta de predicción del movimiento de precios y se deberá abandonar cualquier toma de posiciones con base en esta.

A partir de la distancia que separa el *neckline* y el punto máximo de la cabeza (punto 2 de la Figura 2.22), se determina el primer paso para la obtención del objetivo. El objetivo estará determinado por la distancia mencionada, trazada desde el punto donde el precio perfora el *neckline* (ver Figura 2.22).

El volumen de mercado para esta formación se comporta de manera descendente entre los puntos 1, 2 y 3. Así también se presenta un aumento en el volumen cuando el precio rompe la línea del *neckline*. Cuando se forma un *pullback*, se presenta un bajo volumen y este empieza a aumentar a medida que el precio se acerca al objetivo.

Figura 2.22



Fuente: elaboración propia.

Figura 2.23



Fuente: <http://stockcharts.com/>

Cabeza y hombros invertidos

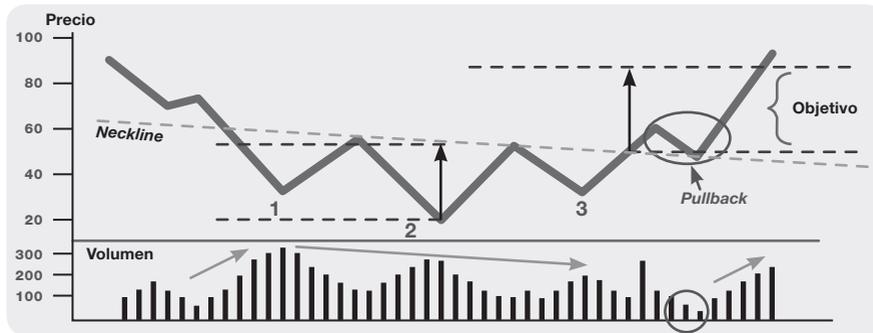
Este tipo de formación ocurre en mercados que se encuentran dentro de una tendencia bajista y, una vez finalizada, da paso a una fase correctiva al alza. A pesar de que este tipo de formación es muy común, presenta una gran fiabilidad para predecir el movimiento de precios. Está compuesta por tres mínimos o soportes, el primero y el tercero llamados "hombros" (ambos ubicados a un nivel similar). El segundo se ubica al centro de los dos anteriores y es llamado "cabeza" (se ubica a un nivel más bajo que los otros dos). El *neckline* es la línea que une los máximos que separan a los hombros de la cabeza. Lo ideal es encontrar

un *neckline* con una pendiente negativa o, de lo contrario, horizontal, pero jamás un *neckline* con pendiente positiva, puesto que en este último caso ya no se podría determinar por dónde se dirigiría el precio.

A partir de la distancia que separa el *neckline* y el punto mínimo de la cabeza (punto 2 de la Figura 2.24), se determina el primer paso para la obtención del objetivo. El objetivo estará determinado por la distancia mencionada, trazada desde el punto donde el precio perfora el *neckline*, lo que nos indica hasta dónde continuará la tendencia (ver Figura 2.24).

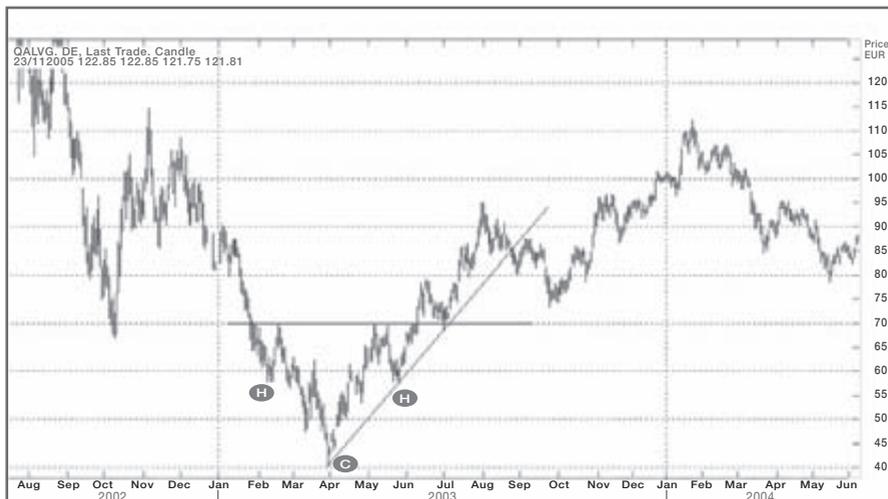
Si se originara un *pullback*, el nivel de negociaciones en ese momento presentará un volumen bajo, pero se irá incrementando a medida que el precio se acerque cada vez más al objetivo.

Figura 2.24



Fuente: elaboración propia.

Figura 2.25



Fuente: <http://stockcharts.com/>

Formaciones de continuación de tendencia

Triángulo simétrico

Este tipo de formación es muy común y puede ser encontrada en mercados con tendencia alcista, como también en aquellos con tendencia bajista. Además, no implica cambios en la tendencia sino sólo un descenso lateral dentro de la tendencia existente. Está constituida por una fase de zigzag en la cual se pueden identificar por lo menos dos mínimos relativos ascendentes, puntos 2 y 4 de la Figura 2.26 de la pág. 96 (por donde se traza una línea de tendencia alcista), y dos máximos relativos descendentes bajistas. El triángulo simétrico ideal estaría formado por tres puntos de contacto (contacto entre cotizaciones y líneas de tendencia) por arriba y tres por debajo; el último apoyo es fallido, puesto que no lograría tocar la línea de tendencia alcista (punto 6). Esto nos podría hacer pensar que se encuentra cercana la rotura del triángulo. Es posible determinar una aproximación en cuanto al momento en que se produciría la rotura del triángulo con base en el siguiente método.

Se mide la longitud del triángulo, a partir del punto 1 hasta el punto en que se unen las dos líneas de tendencia (tal como se aprecia en la Figura 2.26). Seguidamente, se calcula el tiempo en días que puede durar el triángulo desde el inicio de su formación hasta su fin. Por lo general, se asume que la rotura del triángulo se produce entre 50 y 75% del tiempo total. Cabe mencionar que, si la rotura se produce más allá de 75% acercándose cada vez más al vértice, se aconseja no tomar posiciones, puesto que no habría mayor seguridad del camino que podría tomar el precio.

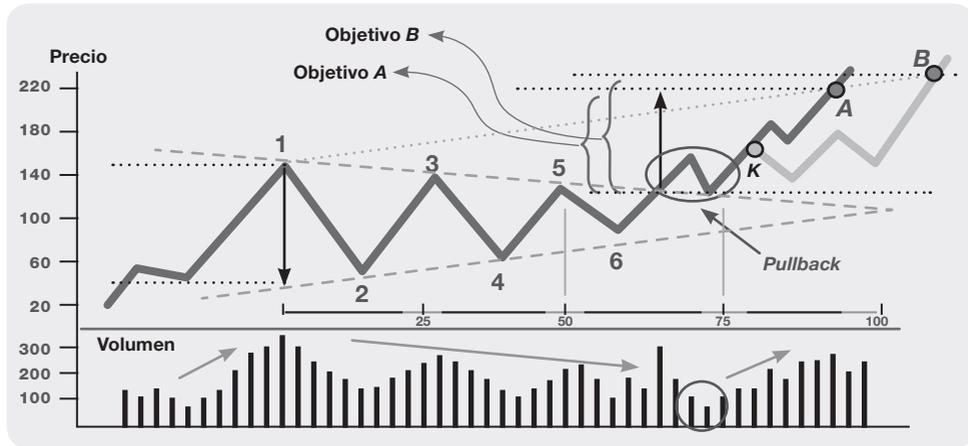
Se debe recordar que los triángulos son formaciones de continuación de tendencia, por lo que, si identificáramos alguno dentro de una tendencia alcista, deberíamos esperar que el precio rompiera la línea de tendencia hacia arriba. Si esto no sucediera y el precio rompiera a la baja, se debería ignorar cualquier objetivo y determinar como fallida esa formación.

A partir de la distancia vertical que existe entre la primera resistencia (punto 1 de la Figura 2.26) y la línea de tendencia inferior (línea que une los puntos 2 y 4), se determina el primer paso para la obtención del objetivo. Este objetivo estará determinado por la distancia mencionada, trazada desde el punto donde el precio perfora la línea de tendencia superior (línea que une los puntos 1, 3 y 5), lo que permite saber hasta dónde continuará la tendencia.

Podemos utilizar otro método para calcular el objetivo del triángulo valiéndonos del concepto de tiempo. Para ello, se traza una línea paralela a la directriz alcista, la cual une los puntos mínimos 2 y 4 (ubicada de tal forma que pase por el punto 1 tal como se muestra en la Figura 2.26). Cuando el precio alcance esta línea, daremos por alcanzado el objetivo. El problema de calcular el objetivo con este segundo método radica en que, cuanto más tiempo tarde el precio en llegar a la paralela de la directriz alcista, más grande será el objetivo a alcanzar, tal como se puede apreciar en la Figura 2.26, donde a partir del punto *K* se presenta un segundo escenario en el cual el precio tarda más en encontrarse con la directriz

mencionada (punto *B*). De esta manera, al comparar los puntos de intersección *A* y *B*, vemos que se forman objetivos de distinto tamaño (objetivo *B* mayor que el objetivo *A*), lo que implicaría un mayor riesgo para el caso del segundo método, puesto que en este aumentaría la posibilidad de un cambio de tendencia, dado el mayor tiempo que puede conllevar alcanzar el punto *B*. De este modo se puede decir que el primer método suele ser el más fiable.

Figura 2.26



Fuente: elaboración propia.

En ocasiones, es posible emplear esta formación para comprar y vender dentro del triángulo. Si nos encontramos en una tendencia alcista (ver Figura 2.27), deberemos comprar en los puntos de contacto de la línea de tendencia inferior, y vender en la línea de tendencia superior. Para el caso de una tendencia bajista se aplicaría el razonamiento contrario. La regla a seguir es siempre la de operar a favor de la tendencia principal, por ello la importancia de identificarla adecuadamente.

Los volúmenes de negociaciones que se determinan en las negociaciones de mercado pueden comportarse de la siguiente manera:

- a. A lo largo del triángulo pueden mostrar un comportamiento descendente.
- b. Al ocurrir la perforación de la directriz, puede presentarse un alto volumen de negociaciones.
- c. Cuando se forma un *pullback*, el volumen debe ser muy bajo.
- d. Seguidamente terminado el *pullback*, el volumen empieza a crecer a medida que el precio se acerca al objetivo.

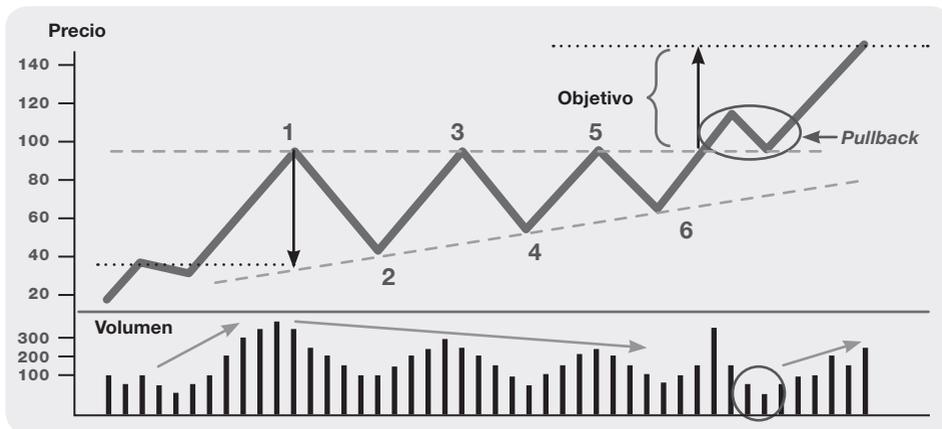
Triángulo ascendente

Esta es una gráfica muy común que aparece en mercados con tendencia alcista y no provoca cambios en la tendencia, sino sólo un descenso lateral dentro de la misma tendencia existente.

Está formada por una sección en la que se presentan movimientos de precio en forma de zigzag y en la que se pueden identificar por lo menos dos máximos a un mismo nivel, puntos 1 y 3 (ver Figura 2.27), y dos mínimos relativos ascendentes, puntos 2 y 4 de la misma figura (por donde se pasa una línea de tendencia con dirección al alza). Un triángulo ascendente ideal sería uno formado por tres puntos de contacto (contacto entre cotizaciones y líneas de tendencia) por arriba y tres por debajo; el último es fallido, puesto que no lograría tocar la línea de tendencia alcista (punto 6). Esto último sería la señal que mostraría que el fin del triángulo se encuentra cercano.

A partir de la distancia vertical que existe entre la primera resistencia (punto 1 de la Figura 2.27) y la línea de tendencia (proyección de la línea que une los puntos 2 y 4), se determina el primer paso para la obtención del objetivo. El objetivo estará determinado por la distancia mencionada, trazada desde el punto donde el precio perfora la línea horizontal (línea que une los puntos 1, 3 y 5), lo que permite saber hasta cuándo o dónde se mantendrá la tendencia. El comportamiento del volumen de negociaciones es el mismo que el mostrado en el triángulo simétrico.

Figura 2.27



Fuente: elaboración propia.

Triángulo descendente

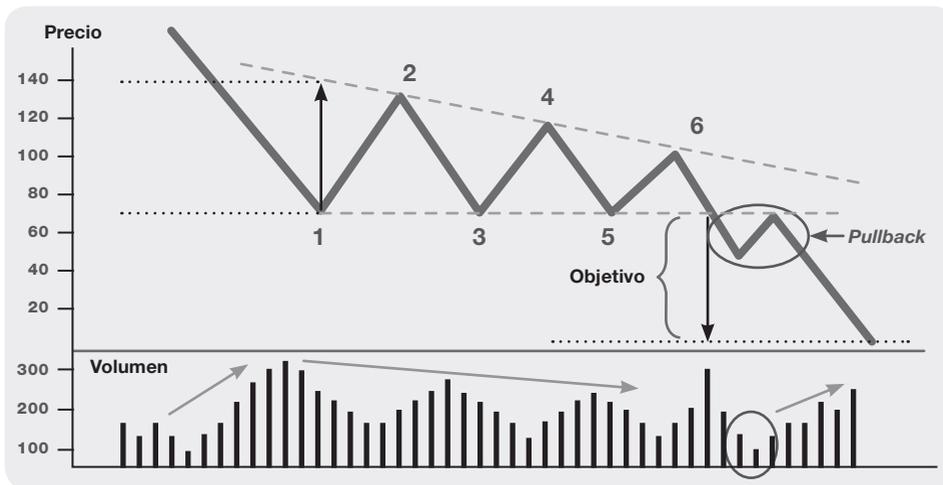
Al igual que en los casos anteriores, el triángulo descendente es una formación de continuación de tendencia y, a pesar de ser una gráfica común, resulta ser muy fiable al momento de tomar decisiones de inversión, tal como en el caso de las formaciones mostradas hasta el momento.

Se forma en una sección en la que el precio describe movimientos de zigzag y en donde se pueden presentar al menos dos mínimos a un mismo nivel (soporte) y dos máximos relativos descendentes, puntos 2 y 4 de la Figura 2.28 (por donde pasamos la línea de tendencia bajista). Un triángulo descendente ideal sería uno formado por tres puntos máximos de contacto (contacto entre cotizaciones y líneas de tendencia) por arriba y tres mínimos; el último punto de contacto es fallido, puesto que no lograría tocar la línea de tendencia bajista (punto 6 en la Figura 2.28). Esto último sería la señal que mostraría que el fin del triángulo se encuentra cercano.

A partir de la distancia vertical que existe entre el primer soporte (punto 1 de la Figura 2.28) y la línea de tendencia (proyección de la línea que une los puntos 2 y 4), se determina el primer paso para la obtención del objetivo. Este objetivo estará determinado por la distancia mencionada, trazada desde el punto donde el precio perfora la línea horizontal (línea que une los puntos 1, 3 y 5), lo que permite saber hasta dónde continuará la tendencia.

El comportamiento del volumen de mercado en esta formación resulta ser el mismo que para el caso del triángulo simétrico.

Figura 2.28



Fuente: elaboración propia.

Cuñas

Son muy similares al triángulo simétrico, tanto en la forma como en la duración. Las distingue la inclinación, más destacada en las cuñas, y que el movimiento es contrario a la tendencia. Se identifican por dos líneas de tendencia convergentes que se unen en el vértice.

Hacia el final de tendencias alcistas o bajistas, se puede configurar la presencia de cuñas, las que pertenecen a las gráficas de cambio de tendencia. Estas pueden ser de dos tipos: una cuña descendente alcista y una cuña ascendente bajista.

a. Cuña descendente alcista. Dos líneas convergentes se declinan a la baja contra la tendencia principal. No debe romper la tendencia principal alcista.

▲ Figura 2.29



Fuente: elaboración propia.

b. Cuña ascendente bajista. Dos directrices se inclinan al alza en contra de la tendencia principal.

▲ Figura 2.30



Fuente: elaboración propia.

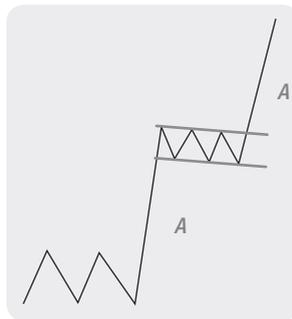
Banderas y gallardetes

Las banderas y los gallardetes son sintomáticos de movimientos de mercado dinámicos. Deben venir precedidos por un movimiento en línea marcado y casi recto. Ambas gráficas son pausas breves en la tendencia, y deberían completarse en el plazo de 1 a 3 semanas. En tendencia bajista, necesitan aun menos tiempo para desarrollarse. El volumen debe ser ligero durante su formación. Ambas gráficas se completan con la penetración de la línea de tendencia, superior en la alcista, inferior en la bajista, con un fuerte volumen, y tienen lugar en el punto medio del movimiento de mercado.

Las **banderas** presentan las siguientes características:

- a. Son fáciles de identificar y muy fiables.
- b. Están precedidas de un movimiento muy acusado.
- c. En la Figura: 2.31, la longitud *A*, que se genera luego de las correcciones, suele ser similar a la longitud anterior a estas mismas.

Figura 2.31

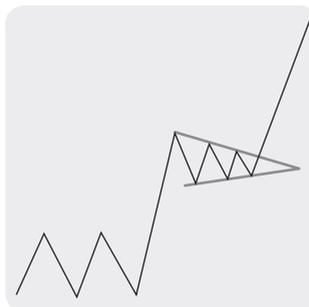


Fuente: elaboración propia.

Los **gallardetes**, en tanto, presentan las siguientes características:

- a. Difieren del triángulo simétrico en que el movimiento precedente es muy agudo y la triangulación dura poco.
- b. La medición del movimiento es la misma que en las banderas.
- c. Son más frecuentes en los mercados de futuros.

Figura 2.32



Fuente: elaboración propia.

2.7.5 Herramientas chartistas de análisis

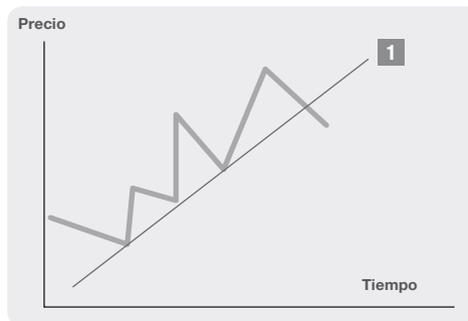
Estas herramientas están referidas a técnicas de análisis gráfico y presentaremos aquí las más empleadas.

Líneas de abanico

Las líneas de abanico son la formación de un conjunto de líneas de tendencia que actúan como directrices guiando la dirección de la tendencia, y se construyen siguiendo los pasos que se explican a continuación.

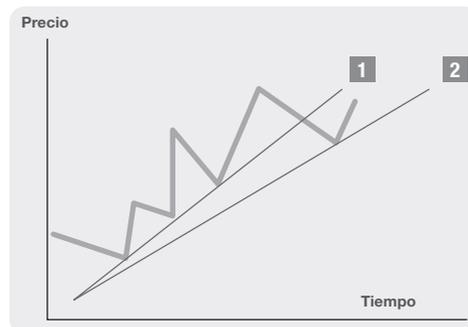
A partir del origen de la tendencia, se traza una línea o directriz que une el mínimo absoluto de los precios con sus mínimos relativos (Figura 2.33). Una vez que esta línea es rota por el precio, se traza desde el origen de la tendencia una segunda directriz, de tal forma que se une con el mínimo relativo del precio (Figura 2.34).

Figura 2.33



Fuente: elaboración propia.

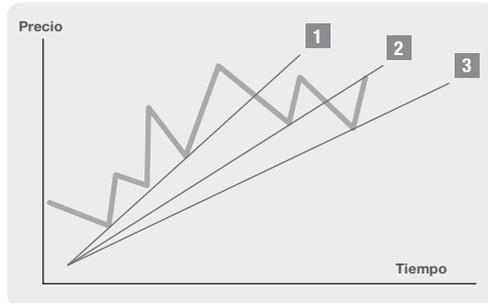
Figura 2.34



Fuente: elaboración propia.

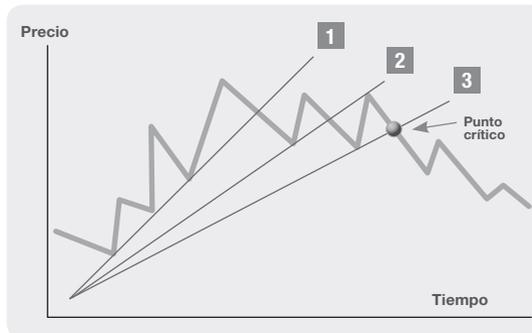
Esto anterior ocurre nuevamente y el precio rompe la segunda directriz, dando paso al trazado de la tercera directriz (Figura 2.35). Cuando el precio rompe la tercera directriz, nos encontramos ante un cambio de tendencia (Figura 2.36). Este punto en el que el precio rompe la tercera directriz es conocido como "punto o momento crítico".

Figura 2.35



Fuente: elaboración propia.

Figura 2.36



Fuente: elaboración propia.

Para el desarrollo de las siguientes dos herramientas de análisis gráficos, debemos entender las denominadas "series de Fibonacci".

Las líneas de abanico de Fibonacci

Para desarrollar lo correspondiente a las líneas de abanico de Fibonacci y las líneas de velocidad que se explicarán luego, debemos entender antes las implicancias en torno a la serie de Fibonacci.

La serie de Fibonacci

Leonardo de Pisa (1170-1250), conocido como Fibonacci (cuyo significado es “hijo de Bonacci”), nació en Pisa, Italia, y es recordado por introducir en Occidente la serie numérica que posteriormente llevó su nombre⁸. Cabe mencionar que dicha serie había sido ya descubierta por matemáticos indios años atrás⁹, aunque su uso se remonta a los griegos.

La serie de Fibonacci es la siguiente:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...

Se observa que cada número de la serie está formado por la suma de los dos anteriores.

Esta serie posee propiedades muy interesantes, que serán presentadas a continuación.

- a. Al dividir los números consecutivos de la serie de Fibonacci, $3/5$, $5/8$, $8/13$, etc., podemos observar que el resultado que los resultados obtenidos se aproximan siempre al número **0,618**.
- b. Al dividir los números no consecutivos de la serie, $1/3$, $2/5$, $3/8$, $5/13$, $8/21$, etc., nos daremos cuenta de que los resultados obtenidos se aproximan siempre al número **0,382**.
- c. Al dividir cualquier número de la serie entre el siguiente número más bajo: $34/21$, $21/13$, $13/8$, el resultado siempre se aproxima a **1,618**, el cual resulta ser el inverso de 0,618, es decir:

$$1 / 1,618 = 0,618$$

- d. Al dividir cualquier número de la serie entre el siguiente número más bajo no consecutivo, $34/13$, $21/8$, $13/5$, etc., el resultado se aproxima siempre a **2,618**, el cual resulta ser el inverso de 0,382, es decir:

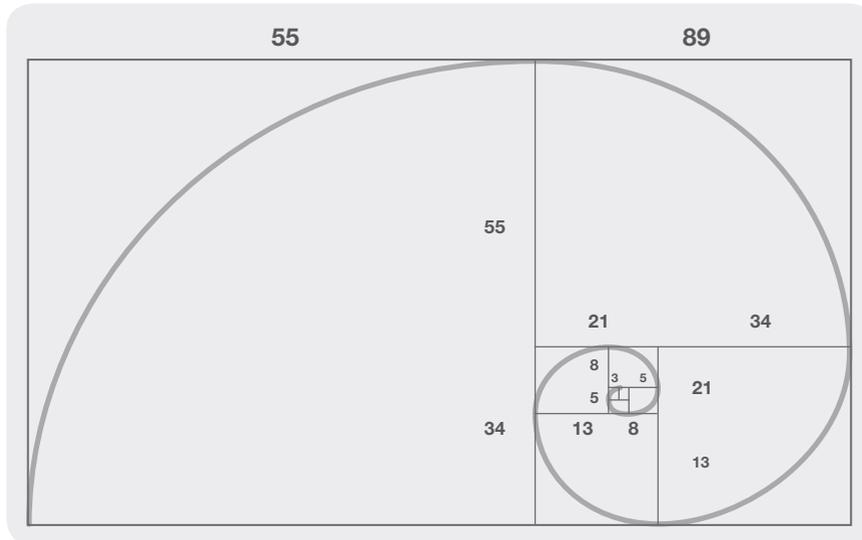
$$1 / 2,618 = 0,382$$

⁸ Édouard Lucas (1842-1891), matemático francés que descubrió muchas de las propiedades de la serie de Fibonacci, fue quien le dio ese nombre a esta sucesión.

⁹ Por ejemplo, Gopala (antes de 1135) y Hemachandra (c. 1150).

Cabe mencionar que el conjunto de ratios obtenidos hasta este momento fue conocido y empleado desde el tiempo de los griegos, y que conceptos relacionados con estos ratios, tales como la proporción áurea¹⁰, fueron empleados a través de la historia en construcciones como la pirámide de Gizeh, el Partenón y obras de arte como *La Gioconda*, entre muchas otras. La espiral logarítmica representada en la Figura 2.37 es también un buen ejemplo de la presencia de la serie de Fibonacci en la naturaleza, ya que muestra la armonía presente en ella.

Figura 2.37



Fuente: elaboración propia.

Todos los rectángulos presentes aquí, que dan forma a la espiral logarítmica, están vinculados consecutivamente de acuerdo con su tamaño por la proporción áurea. Esta relación está también vinculada con la serie de Fibonacci.

¹⁰ La proporción áurea es la relación entre las dos partes resultantes de dividir una longitud en dos, de tal forma que la razón de la parte menor con la mayor sea igual a esta última sobre la longitud total. Lo interesante es que, al dividir estas dos longitudes resultantes, el número que se obtiene es el 1,618, uno de los ratios de Fibonacci.

Lo que se desea mostrar con esta serie es que tanto la espiral logarítmica como las innumerables figuras¹¹ que se forman a partir de ella en todo el universo representan de alguna manera el comportamiento de crecimiento que ocurre en la naturaleza; y extendiendo esta idea, representan el comportamiento que caracteriza de algún modo el accionar humano.

Es por ello que se piensa que el comportamiento de la masa humana describe de alguna manera la característica del comportamiento de la naturaleza, expresada en la serie de Fibonacci, y que, llevada al mercado de valores, mostraría una característica de la evolución del precio de los valores que en él se negocian.

Antes de mostrar cómo se cumple lo expresado hasta ahora, estableceremos una serie de propiedades de los ratios de la serie de Fibonacci, que nos permitirán entender su funcionamiento y su aplicación en el análisis técnico.

Los ratios más relevantes serán **0,382**, **0,618** y **0,50**.

Para continuar con el procedimiento de análisis de la serie de Fibonacci, se debe tomar como dato la constatación empírica realizada por diversos autores, la cual nos dice que es muy frecuente observar que el mercado se descompone en tercios, lo que significa que, luego de una subida de 100 puntos, el mercado tiende a mostrar correcciones iguales a la tercera parte del movimiento (33 puntos), o a las dos terceras partes de dicho movimiento (66 puntos) antes de rebotar de nuevo.

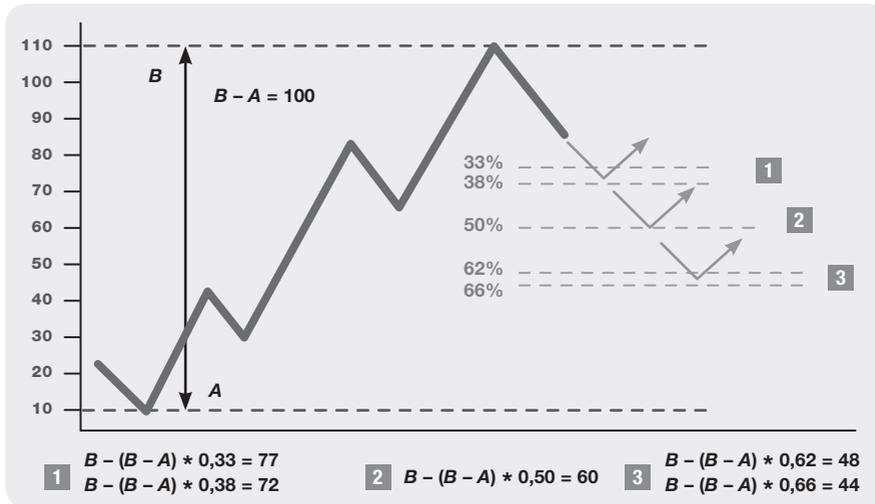
Con estos dos valores hallados y usando la serie de Fibonacci, se determinan dos bandas de posible rebote:

- a.** Banda que va de 33 a 38% y que llamaremos “retroceso mínimo”.
- b.** Banda que va de 62 a 66% y que llamaremos “retroceso máximo”.

Partiendo de la Figura 2.38 de la pág. 106, el análisis asume que el mercado tendrá tres opciones para el rebote. En la primera opción, el mercado podrá corregir en la banda 33-38% y probablemente rebote en estos niveles. Si no se diese el rebote, se deberá esperar a que el precio continúe hasta 50%, y si en este nivel no se diera de igual forma dicho rebote, el precio caerá hasta 62-66%. En esta banda (la corrección máxima permitida), el precio presenta dos opciones claras: retoma la tendencia alcista o se da por finalizada esa tendencia, dando paso a la tendencia bajista, con lo que continuará la caída hasta el inicio (punto A de la Figura 2.38).

¹¹ El caparazón del caracol, la formación de la galaxia, el oído humano, etcétera.

Figura 2.38



Fuente: elaboración propia.

Siguiendo con la Figura 2.38, procederemos a calcular el posible precio de rebote o corrección para cada banda.

a. Calculando el precio de posible rebote en la banda 33-38%:

$$110 - 10 = 100 \dots (B - A)$$

Si al máximo (110, punto B de la Figura 2.38) le restamos primero 33% y luego 38% de todo el movimiento del precio (110 - 100, que no es otra cosa que el punto B menos el punto A), obtenemos la primera posible banda de rebote 110 - 33 y 110 - 38, que nos da la banda que comprende los valores entre 77 y 72 (valores del eje vertical de la Figura 2.38).

$$B - [(B - A) * 0,33] \rightarrow 110 - [(110 - 10) * 0,33] \rightarrow 110 - 33 = 77$$

Este valor hallado nos indica el precio en el que podría ocurrir el rebote dentro de la primera banda.

De esta misma forma se calculará el precio de posible rebote en 50% del movimiento y dentro de la banda 62-66%.

b. Cálculo en 50%:

$$B - [(B - A) * 0,50] \rightarrow 110 - [(110 - 10) * 0,50] \rightarrow 110 - 50 = 60$$

- c. Calculando el precio de posible rebote en la banda 62-66%:

$$B - [(B - A) * 0,62] \rightarrow 110 - [(110 - 10) * 0,62] \rightarrow 110 - 62 = 48$$

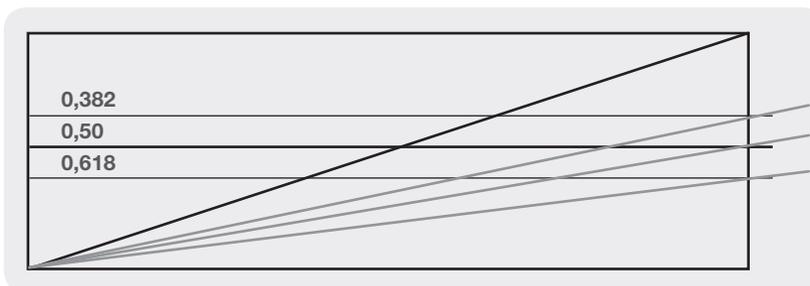
Los objetivos e implicancias de la serie de Fibonacci son los siguientes:

- a. Mostrar que a un tramo de tendencia le sigue una fase de correcciones.
- b. Mostrar que los movimientos que se realizan dentro de una tendencia estarán en función del ratio de Fibonacci: 1,618; 1; 0,618.
- c. Dentro del análisis técnico, operar bajo un objetivo de precios máximos igual a 1,618% del tramo anterior puede ser una buena práctica.
- d. La serie de Fibonacci y las propiedades que se desprenden de ella pueden ser aplicadas a todos los periodos de tiempo, como podría ser una gráfica de una hora u otra de un mes.

Las líneas de abanico de Fibonacci suelen ofrecer muchas veces niveles fiables de apoyo que nos permiten determinar el final de la corrección y el cambio de tendencia, así como también objetivos de precio y tiempo. A pesar de que este instrumento implica realizar operaciones de tanteo y nos ofrece niveles de referencia aproximados, resulta ser uno de los más útiles.

Los abanicos se trazan desde el origen hasta el final de un movimiento de precios, y, cuando se emplea una línea de abanico de Fibonacci, lo que se intenta es predecir el final de ese movimiento. En la Figura 2.39, se muestran los tres ratios de Fibonacci más relevantes y vemos cómo las líneas de abanico de Fibonacci cortan la figura mostrada, indicando que en alguno de estos puntos de corte podría iniciarse un cambio de tendencia.

Figura 2.39



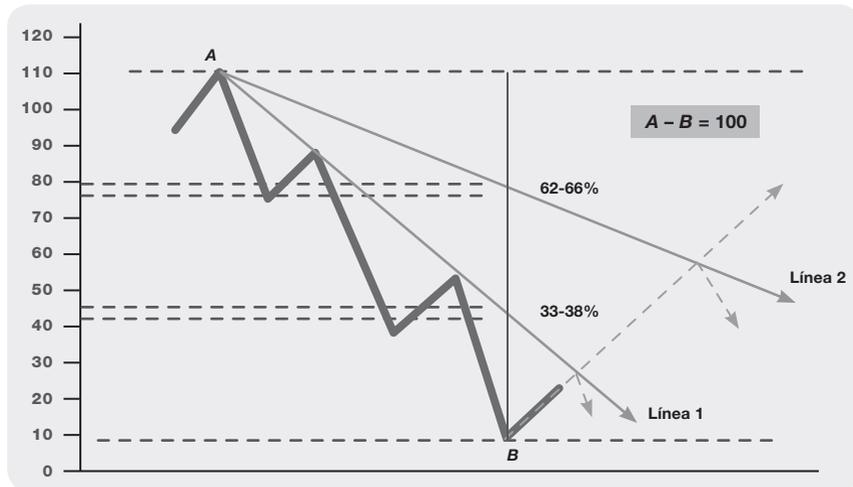
Fuente: elaboración propia.

Líneas de velocidad

El objetivo de esta herramienta de análisis gráfico es tratar de predecir el nivel de fluctuaciones que mostrarán las correcciones dentro de una tendencia y poder tener una herramienta de análisis que nos permita determinar cuándo las correcciones finalizan y dan paso a la formación de una nueva tendencia principal.

En la Figura 2.40, se aprecia un mercado con una tendencia a la baja, la cual se inicia a partir de un precio de 110 que cae hasta llegar a 10 ($100 = A - B$). Necesitamos saber cuáles serían las zonas en las que se espera que las correcciones alcistas finalicen. En caso de que no se detuvieran las correcciones, necesitaríamos saber hasta dónde podría prolongarse la tendencia alcista.

Figura 2.40



Fuente: elaboración propia.

Los pasos a seguir para este análisis se presentan a continuación.

- Se localiza un mínimo significativo (punto B) y seguidamente se calcula la distancia que separa el inicio de la tendencia (punto A) con el mínimo mencionado.

$$(B - A) \rightarrow 110 - 10 = 100$$

b. Se dividen esos 100 puntos en tres bandas, determinadas por los siguientes cortes (tal como se muestra en la Figura 2.40):

i. De 33 – 38%.

ii. De 62 – 66%.

Al calcular 33 y 38% de los 100 puntos mencionados, podemos darnos cuenta de que al punto *B* (punto mínimo) debemos sumarle 33 y 38, de tal forma que obtendríamos los siguientes resultados:

$$[(0,33 * 100) + 10] = 43$$

$$[(0,38 * 100) + 10] = 48$$

c. Se emplea el mismo procedimiento para 62 y 66%, obteniendo:

$$[(0,62 * 100) + 10] = 72$$

$$[(0,66 * 100) + 10] = 76$$

d. Seguidamente, se trazan dos líneas que parten del punto de origen de la tendencia, punto *A*, las cuales deben pasar por los niveles de 33-38% y por los de 62-66%, tal como se aprecia en la Figura 2.40.

$$[(0,62 * 100) + 10] = 72$$

$$[(0,66 * 100) + 10] = 76$$

Así contamos ahora con dos líneas de velocidad, las cuales nos permiten analizar el comportamiento más probable del mercado.

Para este análisis, se debe asumir que la línea de velocidad 1 es una importante resistencia y que, por lo tanto, el precio no logrará romperla con facilidad (Figura 2.40). Si el precio logra superar esta línea, debemos tomar como segundo objetivo la línea de velocidad 2, en donde el precio se encontrará con otra fuerte resistencia, lo que se entiende como refiriendo la dificultad del mercado para concretar un cambio de tendencia. Si el precio logra superar también esta segunda línea, se podrá asumir entonces que la tendencia bajista ha finalizado y que el precio continuará hasta el nivel de origen (punto *A*).

2.7.6 Indicadores técnicos

Se conoce como "indicadores" a una serie de modelos matemáticos y gráficos trazados a partir de ellos, que se generan al manipular los precios del activo analizado, los volúmenes operados o las relaciones que existen entre estos.

El objetivo de los indicadores técnicos es ofrecer una herramienta de evaluación cuantitativa del movimiento de los precios y los volúmenes de los activos a lo largo del tiempo. Estos indicadores brindan argumentos más sólidos al momento de tomar una decisión de compra o venta de algún activo financiero. Esto no significa que nos dirán en qué momento entrar o salir del mercado, ni tampoco que anticiparán lo que pueda suceder en el futuro con los precios, pero sí nos permitirán, como ya se dijo, tener una base más sólida para la toma de decisiones.

Existen básicamente dos tipos de indicadores técnicos:

- a. Los seguidores de tendencia.
- b. Los osciladores.

Los seguidores de tendencia nos avisan hacia dónde va el mercado (a la alza o a la baja), mientras que los osciladores son quienes nos ayudan a encontrar los puntos de entrada y salida del mercado (cuándo comprar y cuándo vender).

Seguidores de tendencia

Medias móviles

Son el promedio de un grupo de datos que se generan en forma secuencial. Los promedios móviles pueden ser calculados para cualquier unidad de tiempo. De esta forma, el promedio móvil es una versión suavizada de los movimientos de los precios de las acciones y, por lo tanto, minimiza la distorsión ocasionada por movimientos aleatorios o bruscos en los precios. Es el indicador más utilizado y confiable en periodos de tendencia, mas no en periodos de *trading*. Los promedios móviles pueden ser los siguientes:

- a. PM simple.
- b. PM ponderado, que da un determinado factor N a la última cotización.
- c. PM exponencial, que también utiliza una constante de suavidad.

a. Media móvil simple. También conocida como SMA por sus siglas en inglés (*simple moving average*), es el resultado de calcular la media aritmética de los N últimos precios de cierre de un valor. Esto se traduce en la suma de las N últimas negociaciones dividido por el número de sesiones. Sus desventajas son las siguientes:

- i. Sólo se consideran los datos del periodo evaluado, por lo que en su cálculo no interviene ningún dato que recoja información pasada.
- ii. La media aritmética establece el mismo peso para cada uno de los datos empleados. Esto quiere decir que el peso de los acontecimientos ocurridos en los primeros días tendrá la misma importancia que el de los acontecimientos ocurridos el último día, sin tomar en cuenta que los hechos más recientes suelen determinar en mayor medida el comportamiento presente de los precios.

Se calcula a través de la siguiente expresión:

$$\bar{X} = \frac{\sum \text{Precios de los últimos } N \text{ días}}{N^\circ \text{ de días}}$$

b. Media móvil ponderada. Esta media pretende resolver la desventaja que caracteriza a la media móvil simple, respecto del mismo peso que otorga a todos los datos que le dan origen. Algunos analistas prefieren usar este tipo de media.

Tomando un ejemplo para 10 sesiones, su cálculo se efectuaría multiplicando por 10 al precio del décimo día, por 9 al correspondiente precio del noveno día y así sucesivamente hasta llegar al precio que corresponde al del primer día, el que sería multiplicado por 1. Luego de ello, se suman los valores obtenidos y se dividen por la suma de los multiplicadores (para el ejemplo de 10 sesiones, la suma de multiplicadores sería $55 = 9 + 8 + 7 + \dots + 3 + 2 + 1$).

$$MP = \frac{[P(t) * N + P(t-1) * (N-1) + P(t-2) * (N-2) + \dots + P(T-N)]}{N + (N-1) + (N-2) + \dots + (N-N)}$$

Donde:

$P(t)$: precio del activo en el periodo t .

N : número total de sesiones que involucra el cálculo $P(t) = N$.

c. Media móvil exponencial. También conocida como EMA por sus siglas en inglés (*exponential moving average*), es una medida que pondera los hechos recientes, dando mayor importancia a los precios más recientes. Esto se basa en que al mercado lo afectan los hechos actuales y no los pasados. Por ejemplo, el 11 de septiembre de 2001, los precios reaccionaron a los eventos en Nueva York y estos hechos fueron de mayor importancia en ese día que lo sucedido con anterioridad.

Los promedios móviles actúan a su vez como soportes y resistencias, cuyas rupturas dan señales retardadas tanto de compra como de venta.

Existen tres tipos de medidas en función del periodo de inversión:

- i. La de corto plazo que normalmente utiliza de 9 a 25 días, y que es empleada para señales de compra o venta que se dan en periodos cortos, es decir, no superiores a 2 semanas.
- ii. La de medio plazo se crea con 70 días y nos da señales de compra y venta para inversiones que se realizan entre meses.
- iii. La de largo plazo recoge lo sucedido en 180 días y muestra señales de compra y venta para realizar en varios meses, incluso años.

Cuanto más largo sea el periodo empleado, más fiable será la información que se construya a partir del EMA, pero a su vez también podría reflejar tardíamente los cambios de tendencia, lo que podría llevar a tomar decisiones de compra o venta de forma tardía.

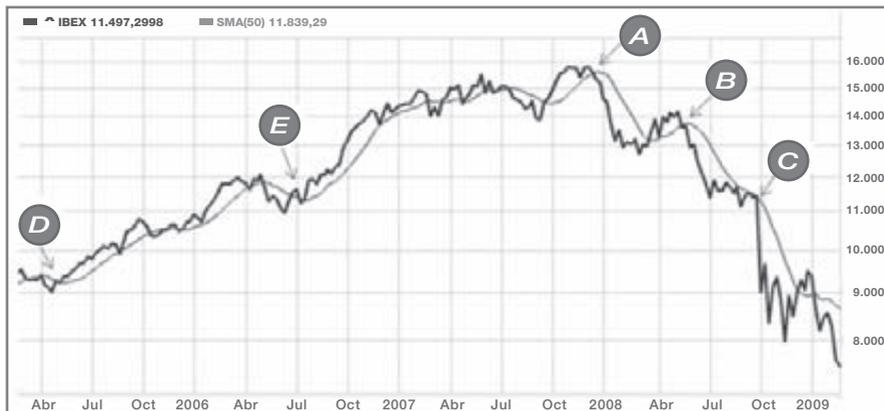
Las medias móviles se emplean como indicadores de toma de posiciones (compra o venta) al señalar los cambios de tendencia. Así también, ante un indicio de posible cambio en la tendencia, las medias móviles se aplicarían como un refuerzo a dicho indicio.

En la Figura 2.41, se observa que, cuando la cotización corta desde arriba a la media móvil simple (puntos *A*, *B* y *C*), se muestra un posible inicio de una tendencia hacia la baja. Por el contrario, si la cotización corta desde abajo a la media simple (puntos *D* y *E*), se mostraría un posible inicio de una tendencia alcista.

Figura 2.41

COTIZACIÓN DEL ÍNDICE IBEX-35 DESDE ABRIL DE 2008 HASTA DICIEMBRE DE 2009

Periodo: 5 años. Indicador técnico empleado: media móvil simple



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=%5EIBEX>).

El mismo análisis de la media móvil simple mostrado en la Figura 2.41 se aplica para la media móvil ponderada y exponencial. En la Figura 2.42, se muestra la cotización del IBEX analizado a través del EMA y se observa que, cuando la cotización se mantiene por encima del EMA y lo corta desde arriba (puntos *A*, *C* y *D*), podría indicar el inicio de una tendencia hacia la baja. Por el contrario, si la cotización perfora desde abajo al EMA (punto *B*), indicará un posible inicio de la tendencia alcista.

Figura 2.42



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=%5EIBEX#chart20:symbol=%5Eibex;range=5d;indicator=ema+volume;charttype=line;crosshair=on;ohlcvlues=0;logscale=off;source=undefined>).

Otra forma de emplear las medias móviles es comparando medias de diferente periodo. Es así que, si dos líneas de medias móviles (una de ellas, de mayor plazo que la otra) se cortan, emiten una señal que anunciaría un posible cambio de tendencia.

En la Figura 2.43 de la pág. 114, una media móvil de corto plazo cruza hacia abajo a la de mayor plazo (punto de corte 2), lo que sería indicio de un cambio de tendencia a la baja (señal de venta). Lo mismo ocurre a la inversa (punto de corte 1). Se recomienda trabajar con varias medias móviles al mismo tiempo de tal forma que, al cortarse estas entre sí, se confirmen con mayor fuerza las señales de compra o venta.

Figura 2.43

COTIZACIÓN DEL ÍNDICE IBEX-35 DESDE ABRIL DE 2004 HASTA ABRIL DE 2009



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=%5EIBEX>).

Histograma del MACD (moving average convergence divergence)

Este indicador está compuesto de tres partes: el *MACD*, la señal o *signal line*, y el histograma.

El *MACD* se determina a partir de la diferencia de dos promedios móviles exponenciales (*PME*) de longitudes diferentes. El primero es un promedio de corto plazo, por cuanto resulta ser más sensible a los movimientos del precio, y el segundo es un promedio de mayor plazo. En la práctica se suele emplear con frecuencia una media móvil de 12 periodos para el promedio de corto plazo y de 26 periodos para el de mayor plazo. No obstante, es válido tomar valores distintos de estos. El *MACD* se expresa de la siguiente forma:

$$MACD = PME(12) - PME(26)$$

La señal se calcula a través de la media móvil exponencial de las últimas 9 sesiones del *MACD*. Es empleada para abrir o cerrar una operación en el cruce con la línea más rápida. Si bien el intervalo empleado es de 9 periodos, pueden emplearse otros. La fórmula viene representada de la siguiente manera:

$$\text{Señal} = PME(9, MACD)$$

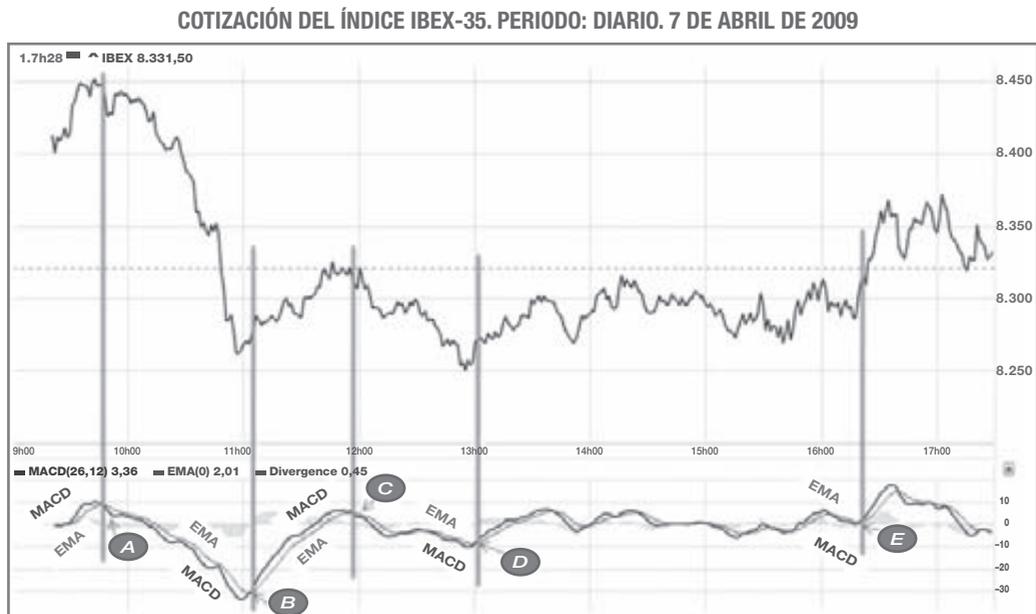
El histograma se calcula con base en la diferencia entre el *MACD* y la señal, y nos indica cuándo iniciar o concluir una posición. Su fórmula es:

$$\text{Histograma} = MACD - \text{Señal}$$

A continuación, presentamos algunas formas de interpretar el *MACD*:

- a. Cuando la línea *MACD* (negra) atraviesa hacia arriba la señal (línea gris), se debe interpretar como señal de compra (Figura 2.44).
- b. Cuando la línea *MACD* (negra) atraviesa hacia abajo la señal (línea gris), se interpreta como señal de venta (Figura 2.44).
- c. La confirmación de la señal también se produce cuando el *MACD* cruza la línea cero. Cabe mencionar que esto podría significar abrir o cerrar posiciones tardíamente (Figura 2.44).
- d. Al producirse una divergencia en el comportamiento del *MACD* y del precio, se pueden presentar dos casos:
 - i. **Divergencia positiva.** Se presenta cuando el precio muestra una tendencia a la baja y el *MACD*, para el mismo tiempo de evaluación, presenta una tendencia al alza. Esta construcción determinará una señal de compra (ver Figura 2.45 de la pág. 116). Cabe mencionar que lo usual es que la tendencia del precio y la tendencia del indicador coincidan, pero cuando esto no ocurre, se presentan los casos de divergencia positiva o negativa.
 - ii. **Divergencia negativa.** Se presenta cuando el precio muestra una tendencia al alza y el indicador *MACD*, para el mismo tiempo de evaluación, presenta una tendencia a la baja. Esta construcción determinará una señal de venta.

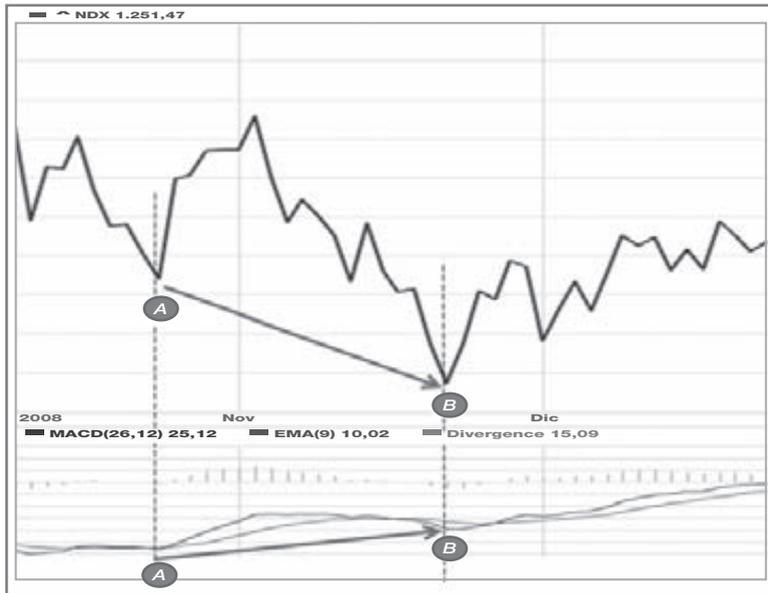
Figura 2.44



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=%5EIBEX>).

Figura 2.45

COTIZACIÓN DEL ÍNDICE NASDAQ-100 DESDE OCTUBRE DE 2008 HASTA ENERO DE 2009



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=%5ENDX>).

Índice de movimiento direccional (ADX)

El ADX es el indicador que permite determinar si un valor se encuentra o no en tendencia y la intensidad de esta. De esta forma, si el ADX se encuentra por encima de 30, se puede decir que el precio se encuentra en tendencia y, mientras más alto sea el ADX, más intensa será la tendencia. Cabe mencionar que este indicador no muestra la dirección de la tendencia, sino tan sólo si un valor se encuentra dentro de la tendencia.

El ADX es una herramienta de selección, puesto que revela cuál tipo de indicador sería el más apropiado para guiar nuestras decisiones. De esta forma, si el precio se encuentra en tendencia fuerte (ADX superior a 40), se deberán emplear los seguidores de tendencia, tales como las medias móviles o el MACD, y si el precio se encuentra en tendencia débil (ADX inferior a 20), el estocástico o el RSI serían muy apropiados.

Osciladores

Estos indicadores tienen un sentido muy lógico, ya que revelan cuándo los precios son tan altos que ya nadie querrá comprar y empezarán a vender, lo que hará que los precios se desplomen, así como cuando los precios son tan bajos que ya nadie querrá vender y empezarán a comprar, porque están muy baratos.

Algunos de los osciladores más comunes son: Momentum, *ROC*, Williams %R, *RSI* y estocástico (o *stochastic*).

Una característica de los osciladores es que la señal de venta del valor puede ocurrir cuando el oscilador está en su punto más alto, y la señal de compra que nos permitirá cubrir ventas en corto puede ocurrir cuando el oscilador esté en su punto más bajo.

Al principio puede resultar confuso entender el funcionamiento de estos indicadores, por lo que es recomendable ir aplicándolos desde el inicio a través de las múltiples pantallas de inversión de este tipo¹². A través de estas se podrá conocer la aplicación de los indicadores, probándolos de a uno, combinando siempre un indicador de tendencia con un oscilador, de tal forma que las decisiones de inversión tengan un mayor respaldo técnico.

Recuerde el lector que el indicador de tendencia muestra hacia dónde va el mercado, mientras que un oscilador dice cuándo comprar y cuándo vender.

Índice de fuerza relativa (RSI)

El índice de fuerza relativa (*relative strenght index*) es la representación de la fuerza acumulada por los precios en el periodo de cálculo, que por lo general es de 14 días. Este índice determina que los movimientos del *RSI* mayores de 70 indican niveles de sobrecompra (por lo que se debe esperar que la cotización empiece a caer, lo cual implica una posible venta de este índice) y los menores de 30 indican niveles de sobreventa (lo cual implicaría que la cotización del índice empezaría a subir y, por lo tanto, podría ser oportuna la compra).

Para su cálculo, se suelen emplear los datos de las últimas 14 sesiones, pero no debe tomarse esto como una regla, por lo que pueden emplearse mayor número de días. Su cálculo está sujeto a la siguiente fórmula:

$$MP = 100 - \frac{100}{1 - \frac{AU}{AD}}$$

Donde:

AU: promedio de los cierres al alza de *N* días.

AD: promedio de los cierres a la baja de *N* días.

¹² Algunas de las páginas gratuitas a las que se puede acceder para aplicar análisis técnico son las siguientes: <http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=%5EIBEX>; <http://www.bloomberg.com/apps/cbuilder?ticker1=BVN%3AUS>; <http://www.reuters.com/finance/stocks/chart?symbol=BVN.N>.

Si bien N suele ser 14 como se mencionó, los periodos de 9 y de 25 suelen ser también bastante aceptados.

En la Figura 2.46, se observan las cotizaciones del índice IBEX-35 desde septiembre de 2007 hasta febrero de 2008. Se encuentra dividida en tres partes: la primera es la del sector de cotizaciones del índice y las otras dos muestran el RSI para dos valores ($RSI_1 = 29,40$ y $RSI_2 = 64,34$). En esta figura, para una cotización del IBEX-35 (punto A) se genera un RSI de 29,40 (punto B), lo cual, según la teoría, mostraría que el precio está sobrevendido. Así también, para la cotización del IBEX-35 representada en el punto C se genera un RSI de 64,34 (punto D de la figura), que implica posibilidades de venta.

Figura 2.46



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=%5EIBEX>).

La tasa de cambio ROC y el Momentum

El ROC y el Momentum son los indicadores que representan el lado nervioso del mercado al mostrar la diferencia entre el precio de cierre del día de hoy y su precio de cierre N días antes.

La diferencia entre uno y otro es que el Momentum muestra la diferencia exacta entre los precios de cierre mencionados y el ROC muestra la tasa de cambio entre estos. De esta manera, el Momentum

indica la tendencia que describe el precio, mostrando un valor positivo cuando se está en una tendencia alcista y un valor negativo cuando se está en una tendencia bajista. Indica también qué tan rápido suben los precios, y, por lo tanto, se pueden anticipar una desaceleración de estos y una posible señal de toma de beneficios.

Las fórmulas correspondientes a ambos indicadores son las siguientes:

$$\text{Momentum} = \text{Cierre}_{\text{hoy}} - \text{Cierre}_{N \text{ días antes}}$$

$$\text{ROC} = \frac{\text{Cierre}_{\text{hoy}} - \text{Cierre}_{N \text{ días antes}}}{\text{Cierre}_{N \text{ días antes}}}$$

Estocástico (stochastic)

Se dice que el valor está sobrecomprado cuando alcanza un nivel alto (listo para bajar) y que está sobrevendido cuando alcanza un nivel bajo (listo para subir). Si bien al principio de las tendencias son poco confiables, hacia el final de esta son extremadamente valiosos.

Williams %R (RW)

Este indicador nos muestra cuándo un valor se encuentra en una situación de sobrecompra (lo que se traduce como una señal de venta) o de sobreventa (señal de compra).

El *RW* toma valores que van de 0 a 100, de tal forma que si este se eleva sobre 80, se debe considerar que el valor está sobrecomprado. Ahora, si el *RW* se ubica por debajo de 20, se debe considerar que el valor está sobrevendido. Recuérdese que, antes de realizar alguna operación con este indicador, se debe esperar a un cambio de dirección en los precios del valor analizado. Esto quiere decir que, si el *RW* nos indica que estamos frente a una situación de sobrecompra, se debe esperar a que el precio gire hacia abajo antes de realizar la venta¹³.

El oscilador de Williams suele ser calculado tomando periodos de 15 sesiones, pero no es una regla, por lo que se pueden tomar periodos más cortos o largos. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{RW} = 100 * \left(\frac{A - C}{A - B} \right)$$

¹³ Un buen indicador para monitorear el cambio de dirección en el precio es el *MACD*. Este nos permitirá evitar tomar posiciones antes de lo debido, puesto que puede suceder que el *RW* permanezca mucho tiempo en zona de sobrecompra o sobreventa mientras el precio sigue subiendo o bajando, respectivamente.

Donde:

A: dentro del periodo considerado, *A* es el precio más elevado de este.

B: precio más bajo del periodo.

C: precio de cierre.

Por ejemplo, partiendo de una acción u otro tipo de valor, se tiene que el precio de sus últimas 15 cotizaciones se encuentra expresado en la Tabla 2.13.

Tabla 2.13

SESIÓN	COTIZACIÓN	SESIÓN	COTIZACIÓN
1	445	9	411
2	439	10	422
3	427	11	427
4	420	12	430
5	419	13	431
6	415	14	429
7	410	15	425
8	415		

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la Tabla 2.13, el máximo precio o cotización alcanzado ha sido 445 y el mínimo, 410. El precio de cierre es 425. Aplicando la fórmula del *RW*:

$$RW = 100 * \left(\frac{445 - 425}{445 - 410} \right) = 55,1\%$$

El 55,1% muestra que el *RW* se encuentra cercano a la media de las cotizaciones, por lo que, según la teoría mencionada anteriormente, el *RW* no se encontraría ni en la zona de sobrecomprado ni en la zona de sobrevendido.

En la Figura 2.47, se puede apreciar cómo en el punto de cotización fijado en el punto *A* se genera un *RW* cuyo valor se encuentra entre -80 y -100 (punto *C* de la figura), en la zona de sobreventa o, en otras palabras, en la zona de compra. De forma contraria ocurre en el punto *B*, donde la cotización genera un *RW* que se ubica entre 0 y -20 (punto *D*), en la zona de sobrecompra.

Figura 2.47



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=%5EIBEX>).

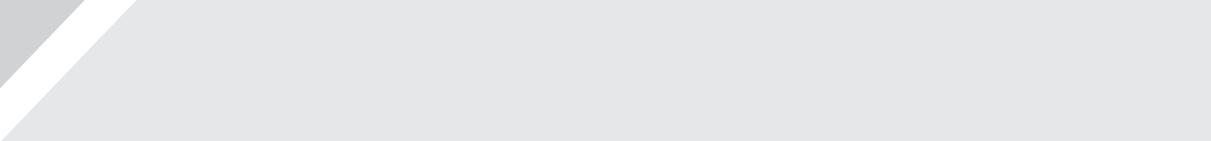
2.7.7 Resumen de fórmulas del Capítulo 2

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Modelo de dividendos descontados con crecimiento cero. Valor de una acción (2.1)	Valor de una acción (P) = $\frac{Div}{r}$	P : valor de la acción. Div : dividendos. r : tasa de interés exigida o rentabilidad del accionista.
Modelo de dividendos con crecimiento constante. Modelo de Gordon. Valor o precio de una acción (2.2)	Valor de una acción (P) = $\frac{Div_1}{(r-g)}$	P : valor de la acción. Div : dividendos. r : tasa de interés exigida o rentabilidad del accionista. g : tasa de crecimiento esperada del dividendo.
Modelo de crecimiento múltiple. Precio de una acción (2.3)	$P = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+r)^t} + \frac{D_{T+1}}{(r-g)(1+r)^T}$	P : valor de la acción. Div : dividendos. r : tasa de interés exigida o rentabilidad del accionista. g : tasa de crecimiento esperada del dividendo.

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Precio de la acción (2.4)	$P = VA$ (dividendos en periodos de crecimiento muy elevado) $+ VA$ (dividendos en periodos de crecimiento constante)	P : precio de la acción. VA : valor actual.
Costo de oportunidad del capital (2.5)	$TD_{i,x} = (Rf_{USA} - R_s) + \beta * [E(Rm_{USA} - Rf_{USA}) * \left(\frac{\sigma_x}{\sigma_{USA}}\right)]$	$TD_{i,x}$: costo de oportunidad del capital o tasa de descuento del proyecto i en el país x . Rf_{USA} : tasa libre de riesgo de Estados Unidos. R_s : <i>spread</i> de los bonos en dólares locales (EMBI). β : beta de la industria. Rm_{USA} : rendimiento de mercado. σ_x : desviación estándar de los rendimientos de la bolsa de valores local. σ_{USA} : desviación estándar de los rendimientos de la bolsa de valores de Estados Unidos.
Coefficiente beta (2.6)	$\beta_{apalancado} = \beta_{sin\ apalancar} + Part_{trabajad.} + Tasa\ impositiva$ $+ Ratio \frac{Deuda\ finan.}{Patrimonio}$	
Valor presente de los flujos (2.7)	$VPF = \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{FTC_i}{(1 + TD_{i,x})^i} \right)$	VPF : valor presente de los flujos. FTC_i : flujo total de caja del período i de proyección.
Valor terminal (2.8)	$VT = Ft * \left[\frac{(1 + g)}{TD_{i,x} - g} \right]$	Ft : flujo de caja del último año en el horizonte de proyección. g : tasa de crecimiento anual esperado por la empresa.

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Costo promedio ponderado del capital (<i>WACC</i>) (2.9)	$WACC = \frac{Eke + Dkd * (1 - T)}{(E + D)}$	<p><i>D</i>: valor de la deuda en el mercado.</p> <p><i>E</i>: valor de mercado de las acciones.</p> <p><i>kd</i>: costo de la deuda antes de impuestos.</p> <p><i>T</i>: tasa impositiva.</p> <p><i>ke</i>: rentabilidad exigida a las acciones.</p>
Valor de la empresa a partir del flujo de caja libre (2.10)	$E + D = \frac{FCF}{WACC}$	<p><i>E</i>: recursos propios.</p> <p><i>D</i>: valor de la deuda hoy.</p> <p><i>FCF</i>: flujo de caja libre.</p> <p><i>WACC</i>: costo promedio ponderado del capital.</p>
Método del <i>cash flow</i> disponible para accionistas (2.11)	$CFac = FCF - [\text{Intereses pagados} * (1 - T)] - \text{Pagos principal} + \text{Nueva deuda}$	<p><i>CFac</i>: flujo de caja para el accionistas.</p> <p><i>FCF</i>: flujo de caja libre.</p> <p><i>T</i>: tasa impositiva.</p>
Ecuación relacionada del flujo de caja libre con <i>CFac</i> (2.12)	$CFac = FCF - Dkd * (1 - T)$	<p><i>CFac</i>: flujo de caja para el accionista.</p> <p><i>FCF</i>: flujo de caja libre.</p> <p><i>D</i>: valor de mercado de la deuda.</p> <p><i>kd</i>: costo de la deuda.</p> <p><i>T</i>: tasa impositiva.</p>
Valor de la empresa a partir del método de flujo de caja para los accionistas (2.13)	$E + D = \frac{CFac}{ke} + \frac{1}{kd}, \text{ siendo: } D = \frac{1}{kd}.$	<p><i>E</i>: recursos propios.</p> <p><i>D</i>: valor de mercado de la deuda.</p> <p><i>CFac</i>: flujo de caja para el accionista.</p> <p><i>kd</i>: costo de la deuda.</p> <p><i>ke</i>: rentabilidad exigida a las acciones.</p>

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Valor de la empresa a partir del <i>CFac</i> : perpetuidades sin crecimiento (2.14)	$E = \frac{CFac}{ke}$	<i>E</i> : recursos propios. <i>CFac</i> : flujo de caja para el accionista. <i>ke</i> : rentabilidad exigida a las acciones.
Costo promedio ponderado del capital antes de impuestos (<i>BT</i>) (2.15)	$WACC_{BT} = \frac{[Eke + Dkd]}{(E + D)}$	$WACC_{BT}$: costo promedio ponderado del capital antes de impuestos. <i>E</i> : recursos propios. <i>ke</i> : rentabilidad exigida a las acciones. <i>D</i> : valor de mercado de la deuda. <i>kd</i> : costo de la deuda antes de impuestos.
Método del <i>capital cash flow</i> (2.16)	$E + D = \frac{CCF}{WACC_{BT}}$	<i>CCF</i> : flujo de caja del capital. <i>E</i> : recursos propios. <i>D</i> : valor de mercado de la deuda. $WACC_{BT}$: costo promedio ponderado del capital antes de impuestos.
Relación entre el <i>CCF</i> , <i>CFac</i> , <i>CFd</i> , <i>FCF</i> (2.17)	$CCF = CFac + CFd = CFac + Dkd = FCF + DkdT$	<i>CCF</i> : flujo de caja del capital. <i>CFac</i> : flujo de caja para el accionista. <i>CFd</i> : flujo de caja de la deuda. <i>FCF</i> : flujo de caja libre. <i>kd</i> : costo de la deuda antes de impuestos. <i>D</i> : valor de mercado de la deuda. <i>T</i> : tasa impositiva.



CAPÍTULO 3

TEORÍA
DE CARTERA



CAPÍTULO 3

Teoría de cartera

3.1 Introducción

Un mercado es un lugar donde se intercambian bienes y se fijan precios. Un mercado financiero es aquel donde lo que se transa son activos financieros. En el mercado financiero, los inversores tienen la posibilidad de formar una combinación de activos financieros, con lo cual estarían formando una cartera de valores, donde los activos tienen diferentes características en cuanto a rentabilidad, riesgo y liquidez.

Para formar una cartera de valores, es necesario tomar muchas decisiones, entre ellas, qué activos conformarán la cartera y la cantidad de estos. Pero no sólo eso es relevante, también es necesario saber cómo analizar los resultados de la cartera; todos estos aspectos son importantes para cualquier persona que desee invertir en el mercado financiero, ya que solamente de esta manera podrá tomar la mejor decisión y obtener la mayor rentabilidad y el menor riesgo en su inversión, conceptos fundamentales al momento de tomar una decisión. La rentabilidad es el cambio relativo en el valor de una inversión al final de un periodo de tiempo, mientras que el riesgo es el primer aspecto a evaluar dentro de una cartera. El riesgo es la eventualidad de que las cosas no salgan como se planearon, pero ante esto se pueden tomar medidas, como administrar el riesgo y poder diversificarlo. Debe recordarse el dicho de que *Todos los huevos no se ponen en una misma canasta*.

La finalidad de la teoría de cartera es encontrar una combinación de activos que ofrezcan un mayor rendimiento esperado, dado un nivel de riesgo; esta sería la cartera eficiente, puesto que otra combinación no generaría la rentabilidad exigida y esperada por el inversor. La cartera eficiente o el conjunto de ellas estaría en la frontera eficiente y será la cartera que domine a las otras que estén por debajo de ella. Una vez decidida esta frontera eficiente, los inversores pueden decidir dónde desean estar, dependiendo del intercambio entre riesgo y rendimiento por el que opten.

Varios estudiosos del tema publicaron trabajos importantes que ayudan en el análisis del mercado financiero; entre ellos, destaca Harry Max Markowitz, considerado uno de los padres fundadores de la moderna economía financiera, por su trabajo sobre la elección de carteras. Ganador del Premio Nobel de Ciencias Económicas en 1990, lo compartió con Merton H. Miller y William F. Sharpe.

Finalmente, la teoría de cartera busca que el inversor obtenga la adecuada combinación de rentabilidad-riesgo. En este trabajo, nos centraremos en el estudio del modelo de H. Markowitz y W. Sharpe.

3.2 Eficiencia de los mercados

En mercados competitivos no es posible obtener beneficios fácilmente durante mucho tiempo, dado que esto no es sostenible en el tiempo. Esto se debe a que, en cuanto los inversores intentan sacar provecho de la información contenida en los precios pasados, inmediatamente los precios se ajustan hasta que desaparecen las mayores utilidades obtenidas del análisis de los precios pasados. Como resultado de esto, toda la información contenida en los precios pasados será reflejada en el precio de hoy de las acciones, no en el de mañana. Los patrones de comportamiento en el tiempo no durarán mucho tiempo, y los cambios en los precios de un periodo de tiempo serán independientes de los cambios en el siguiente. En otras palabras, el precio de la acción seguirá un camino aleatorio.

Si los mercados son competitivos, ¿los precios de hoy de la acción no deben reflejar toda la información que está a disposición de los inversores? Sí, es así; los títulos estarán valorados adecuadamente y las rentabilidades serán impredecibles, sea cual fuera la información que se considere.

Los economistas financieros desarrollaron una teoría para los mercados financieros, en la que las expectativas en estos son iguales a los pronósticos óptimos usando toda la información disponible. Esta fue llamada "hipótesis de los mercados eficientes". Dicha hipótesis se basa en que los precios de los instrumentos financieros en los mercados toman en cuenta toda la información disponible. La hipótesis de la eficiencia de los mercados se clasifica por los niveles de información que contienen los precios en los mercados, como se verá a continuación.

3.2.1 La forma débil

Esta supone que los títulos reflejan toda la información pasada que contiene y expresa la serie histórica de precios. Bajo esta hipótesis, los inversores podrían no obtener rentabilidades superiores analizando tales series históricas, puesto que todos los participantes del mercado habrán aprendido a aprovechar las señales que esas series de precios pueden mostrar, y actuarán en consecuencia. Según la hipótesis, los precios van a seguir un camino aleatorio, por lo cual no sería coherente hacer un análisis técnico, porque se estaría analizando la evolución pasada del precio de un título.

Matemáticamente se representaría de la siguiente manera:

$$P_t = P_{t-1} + \text{Rendimiento esperado} + \text{Error aleatorio}$$

Esta forma es la más débil de eficiencia porque la información histórica de precios de las acciones, por ejemplo, es muy fácil de adquirir. Por lo tanto, si con esta información disponible alguna persona, con ayuda de algún programa informático, puede analizar el patrón de evolución de los precios de las acciones y, de ese modo, adquirir utilidades extraordinarias, todo el mundo lo haría, pero en algún momento estas desaparecerían.

3.2.2 La forma semifuerte

Bajo esta hipótesis, los precios de los títulos contemplarán toda la información pública. De acuerdo con esta, un mercado es eficiente de manera semifuerte cuando toda la información pública de la empresa, su entorno y su pasado se refleja en el precio; esto quiere decir que el precio puede ser afectado por estados contables publicados por la empresa, informes anuales o información histórica de precios. Esta hipótesis desafía a los analistas financieros, debido a que gran parte de la información de las empresas está a disposición del público. Por lo tanto, si algún analista usara el análisis fundamental y se asumiera dicha hipótesis en el mercado, con la finalidad de obtener un rendimiento superior a la media del mercado, estaría haciendo un trabajo sin frutos, puesto que la cotización de los activos ya refleja su valor teórico o intrínseco.

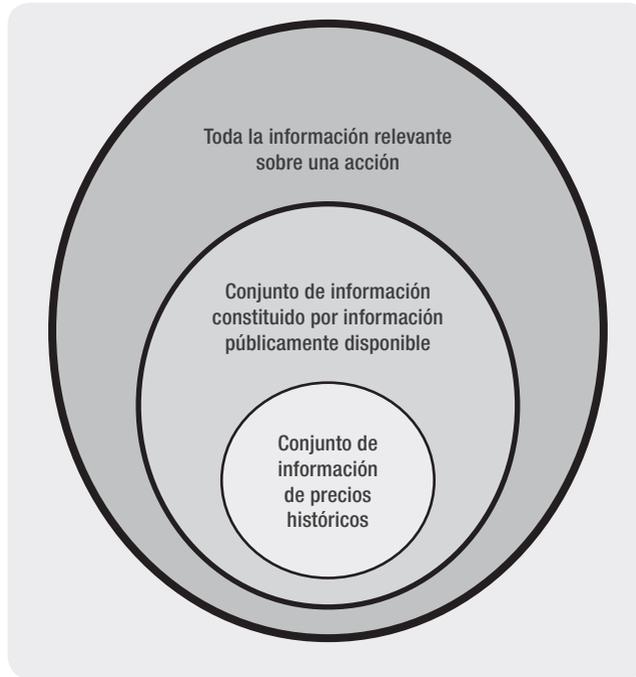
3.2.3 La forma fuerte

Parte del supuesto de que los precios van a reflejar toda la información pasada, pública o privada. Esta es una hipótesis extrema que es prácticamente imposible de cumplir en ningún mercado, pues implicaría que dicho mercado sería perfecto y eso es una ilusión. Por lo tanto, bajo este criterio nadie puede beneficiarse jamás de ninguna información, ni siquiera de información privilegiada o de la generada por el analista perspicaz.

En cuanto a la relación entre los tres diferentes conjuntos de información, la eficiencia de forma fuerte implica una eficiencia de forma semifuerte, mientras que la eficiencia de forma semifuerte contiene a la eficiencia de forma débil¹.

¹ Ross, S.; Westerfield, R. y Jaffe, J., *Finanzas corporativas*, octava edición, McGraw-Hill, México, 2009.

Figura 3.1



Fuente: Ross, S.; Westerfield, R. y Jaffe, J., Finanzas corporativas, octava edición, McGraw-Hill, México, 2009.

3.3 El modelo eficiente de Harry Markowitz

3.3.1 Introducción

En 1952, Harry Markowitz planteó un modelo de conducta racional del decisor para la selección de carteras de valores con liquidez inmediata². En un principio, recibió poco interés, hasta 1959, en que se esclareció su formulación inicial³.

Desde su aparición, su uso entre gestores de carteras y analistas de inversiones no ha sido tan extenso debido a la complejidad matemática del método: al ser un programa cuadrático paramétrico, el algoritmo de

² Cartera de valores es la combinación de activos financieros comprados por individuos o empresas y que forman parte de su patrimonio ["Portfolio selection", *The Journal of Finance*, 7 (1):77-91].

³ El problema de la composición óptima de una cartera de valores se plantea nuevamente en 1958 con James Tobin. W. F. Sharpe (1964) y J. Lintner (1965) fueron quienes completaron el estudio.

resolución era complejo; por otro lado, el número de estimaciones de rentabilidades esperadas, varianzas y covarianzas a realizar es muy elevado, pero esta situación ha cambiado debido a la disponibilidad del *software* y el *hardware* necesarios para resolver este tipo de problemas.

El principal aporte de Harry Markowitz es que recoge en su modelo de una manera manifiesta las características esenciales de lo que en un inicio es posible considerar como un comportamiento racional del inversor, que consiste en indagar por la estructura de la cartera que maximice el rendimiento dado el riesgo o que minimice el riesgo dado un rendimiento. De este modo, plantea que el inversor está presionado por:

- a. El deseo de obtener ganancias.
- b. La falta de satisfacción que produce el riesgo.

En cada situación concreta, tendrá que optar por una determinada relación de ganancia y riesgo, en función de sus preferencias personales. A este modelo se lo conoce con el nombre de “media-varianza”.

3.3.2 Hipótesis del modelo de Markowitz

El modelo de Markowitz parte de las siguientes hipótesis:

- a. La rentabilidad de cualquier título o cartera es una variable aleatoria de carácter subjetivo, cuya distribución de probabilidad para el periodo de referencia es conocida por el inversor. El valor medio o esperanza matemática de dicha variable aleatoria se acepta como medida de la rentabilidad de la inversión.
- b. Se acepta como medida del riesgo la dispersión, medida por la varianza o la desviación estándar, de la variable aleatoria que describe la rentabilidad, ya sea de un valor individual o de una cartera.

La conducta del inversor lo lleva a preferir aquellas carteras con una mayor rentabilidad y un menor riesgo.

- c. El modelo no tiene en cuenta los costos de transacción ni los impuestos, considera la perfecta divisibilidad de los títulos valores y no proporciona ninguna herramienta para que el inversor valore su actitud ante el riesgo y deduzca su función de utilidad.

3.3.3 El modelo

Markowitz desarrolla su modelo con base en el comportamiento racional del inversor, de forma que este último prefiere una mayor rentabilidad a un menor riesgo. Toma en cuenta dos elementos esenciales: rentabilidad esperada y riesgo.

El modelo pretende obtener una cartera de títulos valores con la máxima rentabilidad esperada a un riesgo dado o una cartera con el mínimo riesgo para una rentabilidad esperada dada. Al conjunto de carteras que cumplen esta condición se las conoce como “carteras eficientes”.

El riesgo es medido por medio de la varianza, por lo que al modelo de Markowitz y a otros similares se los conoce como “modelos de media-varianza”.

El modelo está planteado desde la óptica del inversor individual y no entra a detallar cuáles son las consecuencias de su uso para el conjunto del mercado⁴.

En este contexto, el conjunto de carteras eficientes puede ser calculado resolviendo el siguiente programa cuadrático paramétrico:

$$\text{Min } (V) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \sigma_{ij} x_j = \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 x_i^2 + \sum_{i=1, i \neq j}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n x_i \sigma_{ij} x_j \quad (3.1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n r_i x_i \geq \rho \quad (3.2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (3.3)$$

$$x_i \neq 0 \quad (3.4)$$

Donde:

n : número de activos financieros considerados.

x_i : fracción invertida en el activo financiero i -ésimo.

r_i : rentabilidad esperada del activo financiero i -ésimo.

σ_i^2 : varianza de la rentabilidad del activo financiero i -ésimo.

σ_{ij} : covarianza entre la rentabilidad esperada del activo i -ésimo y el j -ésimo.

V : varianza de la cartera.

ρ : rentabilidad que el inversor espera recibir como mínimo.

⁴ El modelo que muestra los efectos sobre la óptica del mercado es el *capital asset pricing model* (CAPM).

El objeto es minimizar la varianza de una cartera de títulos valores [Ecuación (3.1)], sujeto a las siguientes restricciones:

- a. La rentabilidad esperada debe ser igual o superior a una rentabilidad dada por el inversor ρ [Ecuación (3.2)].
- b. La suma de las partes invertidas en cada activo financiero debe ser igual a 1 [Ecuación (3.3)].
- c. Que se realicen inversiones positivas [Ecuación (3.4)].

Para permitir ventas en corto, debe eliminarse la restricción [Ecuación (3.2)]. En ese caso y con la formulación señalada en las Ecuaciones (3.3) y (3.4), supondríamos implícitamente que el valor vendido en corto tendría una rentabilidad esperada negativa igual a r_i . En realidad, esta situación es de interés cuando se considera como parte de los activos financieros la de un activo sin riesgo.

El problema de Markowitz puede ser planteado alternativamente, maximizando la rentabilidad esperada para una determinada varianza mínima. De esta forma:

$$\text{Max } (R) = \sum_{i=1}^n r_i x_i \quad (3.5)$$

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \sigma_{ij} x_j \leq \bar{V} \quad (3.6)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (3.7)$$

$$x_i \geq 0 \quad (3.8)$$

Donde:

R : rentabilidad esperada de la cartera de activos financieros.

r_i : rentabilidad esperada del activo financiero i -ésimo.

x_j : fracción invertida en el activo financiero j -ésimo.

σ_{ij} : covarianza entre la rentabilidad esperada del activo i -ésimo y el j -ésimo.

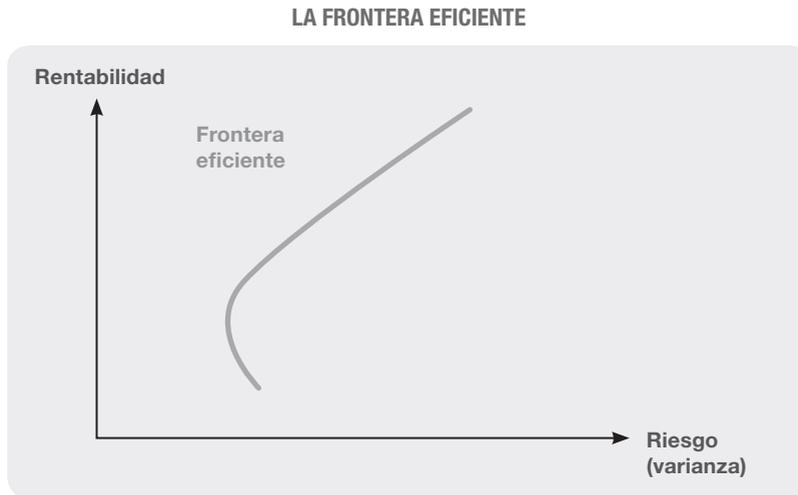
\bar{V} : nivel de riesgo preestablecido.

3.3.4 La frontera eficiente

En cualquiera de las dos formulaciones anteriores se fija uno de los parámetros y se determina el valor del otro en la solución. En el primer caso [Ecuaciones (3.1) a (3.4)], fijamos la rentabilidad esperada mínima deseada por el inversor y obtenemos la cartera con varianza mínima. En el segundo [Ecuaciones (3.5) a (3.8)], fijamos la varianza máxima admitida por el inversor y obtenemos la rentabilidad máxima esperada.

Si en cualquiera de ambas formulaciones variamos el parámetro deseado, obtendremos la llamada "frontera eficiente", esto es, el conjunto de carteras que para cada rentabilidad tienen la mínima varianza o, lo que es lo mismo, el conjunto de carteras que para cada varianza dada tienen la máxima rentabilidad. La frontera eficiente se muestra en la Figura 3.2.

Figura 3.2



Fuente: Berk, Jonathan y DeMarzo, Peter, *Finanzas corporativas*, primera edición, Pearson Educación, México, 2008.

En la Figura 3.2, las carteras que representan puntos en la parte cóncava de la curva cumplen con las condiciones anteriores y, por lo tanto, representan a la frontera eficiente. Los puntos que están por debajo de la línea indicada representan a carteras no eficientes, es decir, para una determinada varianza, tienen menos rentabilidad esperada que la posible, o, para una determinada rentabilidad esperada, tienen más varianza que la posible. Por encima de la frontera eficiente no existe solución posible con los datos de rentabilidad esperada y las varianzas y covarianzas dadas en el modelo. La conclusión es evidente: cualquier decisor racional debe escoger siempre carteras dentro de la frontera eficiente.

En lugar de calcular la frontera eficiente resolviendo cualquiera de los problemas anteriores para varios valores de la rentabilidad mínima esperada o de la varianza máxima, y extrapolar aquellos puntos no calculados, es posible adoptar una formulación más compacta. El cálculo de la frontera eficiente se puede plantear como:

$$\text{Min } (F) = \theta \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \sigma_{ij} x_j - (1 - \theta) \sum_{i=1}^n r_i x_i \quad (3.9)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad (3.10)$$

$$x_i \geq 0 \quad (3.11)$$

Donde:

θ : parámetro que una vez fijado permite obtener la frontera eficiente. Varía entre 0 y 1.

x_i : fracción invertida en el activo financiero i -ésimo.

x_j : fracción invertida en el activo financiero j -ésimo.

σ_{ij} : covarianza entre la rentabilidad esperada del activo i -ésimo y el j -ésimo.

r_i : rentabilidad esperada del activo financiero i -ésimo.

La frontera eficiente se obtiene variando el parámetro θ entre 0 y 1. Un valor de $\theta = 0$ supone que la varianza —y, por lo tanto, el riesgo— no tiene ninguna consideración y, en consecuencia, lo que se hace es maximizar la rentabilidad esperada a cualquier precio, es decir, sin consideración alguna sobre el nivel de riesgo. Por el contrario, un valor de $\theta = 1$ supone que el riesgo tiene la máxima consideración posible y, por lo tanto, obtiene la cartera con mínimo riesgo.

A las formulaciones anteriores es fácil añadirles otras condiciones adicionales. En muchas ocasiones, por ejemplo, una legislación impide invertir más de una cierta cantidad en un activo concreto. Esta restricción la escribiríamos como:

$$x_i \leq \bar{x}_i \quad (3.12)$$

Donde \bar{x}_i es un valor determinado o dado y representa la cantidad máxima a invertir en el activo i -ésimo. Tener en cuenta que estos valores deben ser consistentes con la Ecuación (3.10).

A veces se quiere comprobar el beta de la cartera. El beta (β) es el indicador de riesgo que refleja la sensibilidad de una acción a las fluctuaciones del mercado. Por ejemplo, si no queremos que la cartera resultante supere un determinado beta máximo, incorporaremos la restricción:

$$\sum_{j=1}^n \beta_j x_j \leq \beta_c \quad (3.13)$$

Donde:

β_j : coeficiente beta que mide el riesgo sistemático sobre el activo financiero j -ésimo.

β_c : coeficiente beta que mide el riesgo sistemático sobre la cartera c . Es un coeficiente máximo admisible.

3.3.5 Cálculo de los parámetros del modelo de Markowitz

Empezaremos resolviendo el problema para hallar el conjunto de carteras eficientes, presentadas por las Ecuaciones (3.1) a (3.4). En ese caso, y teniendo en cuenta que podemos considerar que (3.2) es una restricción activa (esto es, una relación de igualdad estricta), podemos escribir las tres ecuaciones indicadas en forma de lagrangiano como sigue:

$$L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \sigma_{ij} x_j - \lambda_1 \left(\rho - \sum_{i=1}^n r_i x_i \right) - \lambda_2 \left(1 - \sum_{i=1}^n x_i \right) \quad (3.14)$$

Donde:

x_i : fracción invertida en el activo financiero i -ésimo.

σ_{ij} : covarianza entre la rentabilidad esperada del activo i -ésimo y el j -ésimo.

x_j : fracción invertida en el activo financiero j -ésimo

r_i : rentabilidad esperada del activo financiero i -ésimo.

n : número de activos financieros considerados.

λ_i : multiplicador de Lagrange i , donde $i = 1, 2$.

La condición de primer orden de óptimo corresponde a unos valores de x y λ que igualen a 0 la primera derivada. Esta resulta ser:

$$\frac{dL}{dx_i} = \sum_{j=1}^n 2x_j \sigma_{ij} - \lambda_1 r_i - \lambda_2 = 0 \quad \forall_i = \{1, 2, 3, \dots, n\} \quad (3.15)$$

$$\frac{dL}{d\lambda_1} = \rho - \sum_{i=1}^n r_i x_i = 0 \quad (3.16)$$

$$\frac{dL}{d\lambda_2} = 1 - \sum_{i=1}^n x_i = 0 \quad (3.17)$$

Las Ecuaciones (3.15) a (3.17) representan un conjunto de $n + 2$ ecuaciones y $n + 2$ incógnitas. Todas las ecuaciones son lineales y, por lo tanto, el sistema tiene una solución única y sencilla.

$$\begin{bmatrix} 2\sigma_{11}^2 & 2\sigma_{12} & \dots & 2\sigma_{1n} & r_1 & 1 \\ 2\sigma_{21} & 2\sigma_2^2 & \dots & 2\sigma_{2n} & r_2 & 1 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \cdot \\ 2\sigma_{n1} & 2\sigma_{n2} & \dots & 2\sigma_{nn}^2 & r_n & 1 \\ r_1 & r_2 & \dots & r_n & 0 & 0 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (3.18)$$

Que, de forma compacta, podemos escribir como:

$$VX = R \quad (3.19)$$

Donde:

V : matriz de varianzas y covarianzas.

X : vector que contiene la solución de Markowitz.

R : producto de VX .

Y cuya solución es evidentemente:

$$X = V^{-1} R \quad (3.20)$$

Donde:

X : vector que contiene la solución de Markowitz.

V^{-1} : matriz inversa de varianzas y covarianzas.

R : producto de VX .

A no ser que sean de un gran tamaño, la inversa de V puede ser resuelta con una simple hoja de cálculo tipo Excel⁵.

Es fácil de comprobar la condición de segundo orden. Las segundas derivadas de las ecuaciones forman una matriz definida positiva, por lo que se trata de un mínimo.

⁵ La función de Excel para invertir una matriz es MINVERSA.

3.3.6 Caso práctico en el modelo de Markowitz

Al calcular la solución del modelo de Markowitz, se siguen estos pasos:

- a. Se acopian los datos de las rentabilidades esperadas y de la matriz de varianzas y covarianzas.
- b. Se hace el planteamiento simbólico, usando la Ecuación (3.19).
- c. Por último, la solución está dada por la Ecuación (3.20).

La frontera eficiente se puede calcular fácilmente. Un punto de la recta que representa la frontera eficiente es aquel en el que $\lambda_1 = 0$ y $\lambda_2 = 1$, y el otro en el que hacemos $\lambda_1 = 1$ y $\lambda_2 = 0$. Una vez calculados los valores de x , es necesario normalizarlos para que sumen 1, dividiendo cada uno de ellos por la suma de todos los valores obtenidos.

El modelo resulta algo más complicado de resolver cuando no se permiten ventas en corto, esto es, siempre que se deba cumplir que $x_i \geq 0$, $i = \{1, 2, 3, 4, \dots, n\}$. En este caso, no podemos hallar la solución resolviendo un sistema de ecuaciones lineales. Nuestra única alternativa es utilizar un algoritmo de programación cuadrática. Afortunadamente, una buena parte de las hojas de cálculo, en particular Excel, tienen un algoritmo de programación cuadrática bajo el nombre de Solver⁶.

A continuación, mostramos un ejemplo en que se aplica el Solver.

Ejemplo 3.1

Los datos de entrada del modelo de Markowitz son los siguientes⁷:

RENTABILIDADES ESPERADAS				
Título 1	Título 2	Título 3	Título 4	Título 5
0,17%	1,09%	0,77%	0,74%	0,61%

MATRIZ DE VARIANZAS Y COVARIANZAS					
	Título 1	Título 2	Título 3	Título 4	Título 5
Título 1	0,0168	0,0157	-0,038	0,0045	0,0006
Título 2	0,0167	0,0245	-0,0051	0,0051	-0,0008
Título 3	0,0036	-0,0051	0,0099	-0,0003	-0,0001
Título 4	0,0045	0,0051	-0,0003	0,0131	0,0027
Título 5	0,0006	-0,0008	-0,0001	0,0027	0,0141

⁶ El Solver no queda instalado de forma estándar con el Excel, debe ser instalado expresamente. Una vez instalado, queda dentro de "Herramientas".

⁷ Los datos de entrada se pueden obtener de una base de datos como Económica.

Solución

Para calcular la rentabilidad esperada máxima de la cartera, se calculan las ponderaciones x_i , siguiendo estos pasos.

Se accede al programa Excel y se ingresan las ecuaciones del modelo. Así, reemplazamos los valores en las Ecuaciones (3.5) a (3.8).

Luego, la Ecuación (3.5) queda así en una celda:

$$R_p = 0,17\% * x_1 + 1,09\% * x_2 + 0,77\% * x_3 + 0,74\% * x_4 + 0,61\% * x_5 \quad (3.21)$$

Enseguida, en una columna se ingresan x_1, x_2, x_3, x_4 y x_5 , y en la columna de al lado, unos valores ficticios que serán el punto de partida del cálculo. Así:

x_1	10%
x_2	20%
x_3	30%
x_4	30%
x_5	10%

(3.22)

La Ecuación (3.6) queda así en una celda:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= 0,0168 * x_1^2 + 0,0245 * x_2^2 + 0,0099 * x_3^2 + 0,0131 * x_4^2 + 0,0141 * x_5^2 + \dots \\ &\dots + 2 * (0,0157 * x_1 * x_2 - 0,038 * x_1 * x_3 + 0,0045 * x_1 * x_4 + 0,0006 * x_1 * x_5 + \dots \\ &\dots - 0,0051 * x_2 * x_3 + 0,0051 * x_2 * x_4 - 0,0008 * x_2 * x_5 - 0,0003 * x_3 * x_4 - 0,0001 * x_3 * x_5 - 0,0027 * x_4 * x_5 = 0,0002 \end{aligned} \quad (3.23)$$

La Ecuación (3.8) queda así en una celda:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 1 \quad (3.24)$$

La Ecuación (3.9) queda así:

$$x_i \geq 0, \forall i = 1, \dots, 5 \quad (3.25)$$

- a. Se ingresa a la opción “Herramientas” del menú y se escoge “Solver...”⁸.
- b. Hecho esto, aparece el cuadro de diálogo “Parámetros a resolver”, donde el usuario ingresa los siguientes datos:
 - i. En “Celda objetivo”, se ingresa la Ecuación (3.21).
 - ii. En “Valor de la celda objetivo”, se elige la opción “Maximizar”.
 - iii. En “Cambiando las celdas”, se ingresa el rango nominado como (3.22).
 - iv. En “Sujetas a restricciones”, se ingresan (3.23), (3.24) y (3.25).
- c. Por último, se elige la opción “Resolver”. De inmediato, emerge un cuadro de diálogo en el que el programa precisa si se ha encontrado una solución y se han satisfecho todas las condiciones. En este caso, el resultado es:

CELDA OBJETIVO (MÁXIMO)			
Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$18	Max	0,84%	0,84%

CELDAS CAMBIANTES			
Celda	Nombre	Valor original	Valor final
\$C\$19	x_1	8,13%	8,13%
\$C\$20	x_2	37,51%	37,51%
\$C\$21	x_3	54,36%	54,36%
\$C\$22	x_4	0,00%	0,00%
\$C\$23	x_5	0,00%	0,00%

Este reporte de respuesta nos dice que la rentabilidad de la cartera máxima es de 0,84% y que este rendimiento se obtiene invirtiendo 8,13, 37,51 y 54,36% del total de fondos disponibles en los títulos 1, 2 y 3, respectivamente (no se invierte ni en el título 4 ni en el 5).

⁸ Si el programa Solver no se encuentra cargado en el Excel, se escoge la siguiente secuencia de comandos: “Herramientas”, “Complementos”, “Solver”. Una vez hecho esto, el programa Solver se activa en el Excel.

3.4 Teoría de cartera: modelo de Sharpe

3.4.1 Introducción

En 1963, William F. Sharpe publica su modelo de selección de carteras basado en el modelo de Markowitz. Sharpe consideró que ese modelo implicaba un trabajo complicado al momento de realizar las estimaciones pertinentes. Por ejemplo, cuando se tenía una cartera con un elevado número de títulos, el problema radicaba en hallar todas las varianzas y covarianzas, así como hacer las evaluaciones precisas de los coeficientes de correlación y los parámetros correspondientes de la ecuación de regresión del modelo.

Ante tanta complejidad, Sharpe propone un supuesto básico: relacionar la evolución de la rentabilidad de cada activo financiero con un determinado índice, llamado “índice de mercado”, el cual es una variable exógena. Eso quería decir que la rentabilidad de cada título o activo está relacionada con el índice de mercado. Este fue el denominado “modelo diagonal de Sharpe”, en el cual mostraba que, en la matriz de varianzas y covarianzas, los valores distintos de 0 se encontraban en la diagonal principal, donde se encontrarían las varianzas de las rentabilidades de cada activo.

Además, mediante este modelo se hace una diferenciación entre los riesgos que componen los diversos activos: el riesgo específico o diversificable, propio de la empresa, que puede ser controlado o eliminado mediante una adecuada diversificación, y el riesgo sistemático, relacionado con la evolución de la economía e independiente de la empresa.

3.4.2 Riesgo específico y riesgo sistemático

Como se sabe, un portafolio está compuesto por diversos valores o títulos que no tendrán el mismo comportamiento cuando varíe la rentabilidad del mercado, es decir, algunos subirán o bajarán en menor medida respecto del movimiento de esta, mientras que otros variarán en mayor proporción que la variación del rendimiento del mercado. Debido a los diversos comportamientos de los activos ante la variación del mercado, lo que se busca es lograr una cartera o portafolio diversificado. Es decir, tratar de reducir al mínimo el nivel de riesgo, mediante la incorporación a la cartera de títulos o valores que no estén perfectamente correlacionados entre ellos, pero si se logra hacer esto, lo que habremos eliminado habrá sido el riesgo específico o propio de la empresa; lo que no podremos controlar ni eliminar será el riesgo de mercado o sistemático.

El riesgo específico, llamado también “riesgo no sistemático”, único de la empresa o diversificable, depende exclusivamente de los factores internos de la empresa, como resultados futuros, gestión de la empresa, etcétera. Este riesgo, como su nombre lo indica, puede diversificarse, es decir, se puede lograr eliminarlo. Si potencialmente se puede eliminar el riesgo específico, el inversor concentrará su atención en el riesgo sistemático o de mercado que afectará a todos los inversores, puesto que este tipo de riesgo no se puede descartar, por deberse a factores macroeconómicos; por ejemplo, variaciones en el tipo de

interés, cambio en la inflación, volatilidad del tipo de cambio, guerras o catástrofes naturales. Por lo tanto, lo que interesará de un título o una cartera será conocer su riesgo de mercado, es decir, debemos medir la sensibilidad de la rentabilidad de este (título o portafolio) respecto de los movimientos del mercado. Esta medida la obtendremos mediante el parámetro beta (β), del cual hablaremos líneas abajo.

3.4.3 El modelo de selección de carteras de Sharpe

Sharpe parte de la idea de que los distintos títulos no están relacionados entre sí, y que la única relación que existe entre ellos está en la que cada uno de ellos tiene con el rendimiento del mercado. Por lo tanto, existe correlación nula entre los títulos.

La relación entre el rendimiento de un título con el rendimiento del mercado se muestra mediante el siguiente modelo econométrico:

$$R_i = a_i + \beta_i * R_m + \epsilon_i \quad (3.26)$$

Donde:

R_i : rendimiento del título i .

a_i : variable independiente, rentabilidad del título i que no depende de la variación del índice de mercado.

β_i : término dependiente, riesgo sistemático, relación entre la rentabilidad del título y el índice de mercado. Pendiente del activo i .

R_m : rendimiento del mercado o índice de mercado (índice bursátil).

ϵ_i : perturbación aleatoria o error aleatorio.

Luego de haber presentado la relación existente entre los títulos y el rendimiento del mercado, debemos destacar que el elemento básico en esta ecuación es el parámetro β_i , ya que esta nos indica el comportamiento del activo ante variaciones de la variable relevante, el rendimiento del mercado.

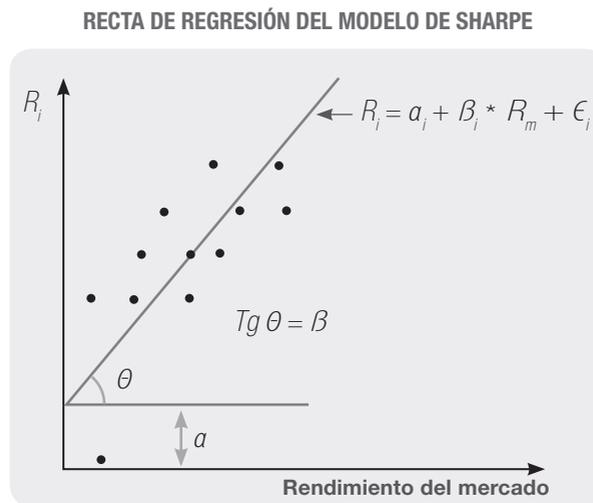
Cuanto mayor sea el β que obtengamos, más bruscas serán las variaciones de la rentabilidad del activo estudiado; esto se relaciona con la existencia de un mayor riesgo en la cartera.

En la Figura 3.3, podemos observar que la pendiente de la recta es el coeficiente β . El coeficiente de volatilidad β mide la sensibilidad del título con respecto a las variaciones de la rentabilidad del mercado. Debido a que se obtendrán diversos valores de este parámetro, Sharpe hace una distinción entre ellos:

- a. Si β es igual a la unidad, esto quiere decir que un incremento en la rentabilidad del mercado producirá un incremento similar en el rendimiento del título. A estos títulos se los denomina "normales".

- b. Si $\beta > 1$, quiere decir que, ante una variación en la rentabilidad del mercado, se producirá una variación proporcionalmente mayor en el rendimiento del título. Se los llama “agresivos”.
- c. Si $\beta < 1$, al producirse un cambio en la rentabilidad del mercado, se producirá un cambio proporcionalmente menor que este, sobre el rendimiento del activo. Estos son los títulos defensivos.

Figura 3.3



Fuente: Berk, Jonathan y DeMarzo, Peter, *Finanzas corporativas*, primera edición, Pearson Educación, México, 2008.

La recta que pasa entre el conjunto de puntos de la Figura 3.3 nos indica, como ya se mencionó, la relación lineal que existe entre la rentabilidad de los títulos y el riesgo sistemático. Esa línea es llamada “línea de títulos de mercado” o “*security market line*” (SML). Esta ecuación es aplicable al título i ; más adelante, se harán los cambios a la ecuación para que se pueda aplicar a las carteras formadas por títulos financieros; no cambian los componentes de la ecuación ni el significado de las ecuaciones, sólo que ya no se estudiará un activo, sino un conjunto de ellos, es decir, toda una cartera o portafolio.

$$R_i = a_i + \beta_i * R_m + \epsilon_i$$

Si a la regresión lineal le tomamos el valor esperado, tenemos:

$$E(R_i) = a_i + \beta_i * E(R_m) \tag{3.27}$$

Recuérdese que el esperado de una constante como a_i es la misma constante, y que el esperado del error ϵ_i es 0, por ser ruido blanco; esto quiere decir que no hay correlación entre ellas o que la covarianza es 0.

Si tomamos la varianza de la ecuación, obtenemos dos sumandos (tener en cuenta que la varianza de una constante es 0, según la teoría de probabilidad y estadística):

$$\sigma_i^2(R_i) = \beta_i^2 \sigma_m^2 + (R_m) + \sigma^2 \epsilon_i$$

0:

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 * \sigma_m^2 + \sigma^2 \epsilon_i \quad (3.28)$$

El primer sumando mide el riesgo sistemático o la varianza de la rentabilidad del mercado $\beta_i^2 \sigma^2(R_m)$, mientras que el segundo sumando mide el riesgo diversificable (el que se puede eliminar) $\sigma^2 \epsilon_i$. De lo anterior se concluye que:

$$\text{Riesgo total} = \text{Riesgo sistemático} + \text{Riesgo diversificable}$$

En consecuencia, los inversores no deben enfocar su atención en el riesgo total, sino en el sistemático, porque este no puede diversificarse ni eliminarse.

Dado que i representa al título, la rentabilidad para la cartera viene expresada de la siguiente manera:

$$R_i (i = 1, 2, 3, 4, \dots, n)$$

$$R_C = \sum_{i=1}^n R_i * X_i \quad (3.29)$$

Donde:

R_C : rentabilidad de la cartera.

R_i : rentabilidad del título i .

X_i : fracción invertida en el activo financiero i .

La esperanza matemática y la varianza para la ecuación de regresión de la cartera son:

$$E(R_C) = \sum_1^n a_i * X_i + E(R_m) \sum_1^n \beta_i * X_i$$

Por simplicidad, asumiremos que:

$$\sum_1^n a_i * X_i = a_C$$

$$E(R_m) \sum_1^n \beta_i * X_i = \beta_C * E(R_m)$$

De lo cual obtenemos que:

$$E(R_C) = \sigma_C + \beta_C * E(R_m) \tag{3.30}$$

Donde:

$E(R_C)$: indica la rentabilidad media de la cartera.

$E(R_m)$: corresponde al rendimiento medio del mercado de valores.

Ejemplo 3.2

Un inversor posee una cartera de dos acciones: 60% está asignado al valor A y 40% está asignado al valor B . Se sabe, además, que los rendimientos esperados de los valores A y B son de 0,078 y de 0,058. Calcule el rendimiento esperado de la cartera.

Solución

Como ya se definió en la fórmula de rentabilidad de la cartera, el rendimiento esperado de una cartera de acciones es el promedio ponderado de los rendimientos esperados de cada inversión, multiplicado por el porcentaje de dinero invertido en cada título o activo financiero; usamos la siguiente ecuación:

$$E(R_C) = X_A E(R_A) + X_B E(R_B)$$

Donde:

X_i : fracción invertida en el activo i ($i = A, B$).

$E(R_i)$: rendimiento esperado del activo i ($i = A, B$).

$E(R_A)$: rendimiento esperado del activo A .

$E(R_B)$: rendimiento esperado del activo B .

Reemplazando los datos dados en esta ecuación, tenemos:

$$E(R_p) = X_A E(R_A) + X_B E(R_B) = (0,6) (0,078) + (0,4) (0,058) = 0,07$$

El rendimiento esperado de esta cartera de dos acciones es de 0,07.

Luego, al tomar la varianza de la ecuación de rentabilidad de la cartera, obtenemos que el riesgo total de la cartera es la suma del riesgo sistemático y del específico:

$$\sigma_c^2 = \beta_c^2 * \sigma_c^2 + \sigma_c^2 * \epsilon_c$$

Nuevamente, debemos mencionar que la diversificación de una cartera radica en adquirir activos que estén lo menos posible correlacionados entre ellos, y si se puede, que estén correlacionados inversamente, con la finalidad de compensar el efecto de los comportamientos de los títulos ante variaciones en el mercado.

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j} \tag{3.31}$$

Donde:

ρ_{ij} : coeficiente de correlación de los activos i, j .

σ_{ij} : covarianza entre los activos i, j .

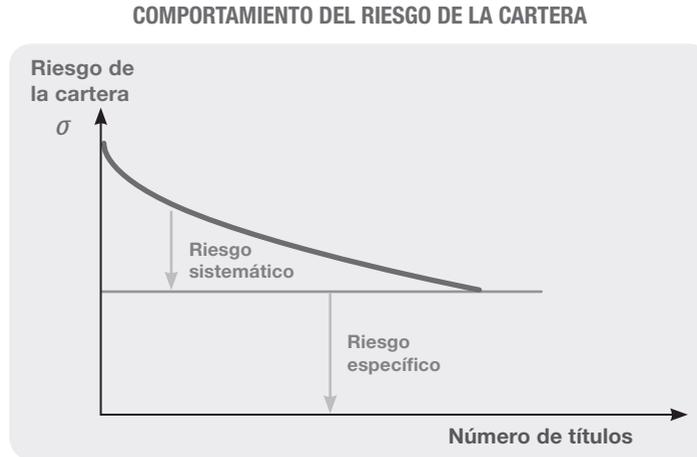
$\sigma_i \sigma_j$: desviaciones de los activos i, j .

El valor del índice de correlación varía entre $[-1, 1]$.

- a. Si $\rho = 0$, indica que no existe correlación entre los activos.
- b. Si $\rho = 1$, existe perfecta correlación directa entre los títulos, es decir, existe dependencia total entre ellos. Si uno disminuye, el otro lo hará en proporciones idénticas.
- c. Si $0 < \rho < 1$, existe correlación positiva.
- d. Si $\rho = -1$, existe perfecta correlación indirecta. Esto quiere decir que, cuando uno aumenta, el otro disminuirá en la misma proporción.
- e. Si $-1 < \rho < 0$, existe correlación negativa.

En la Figura 3.4, se observa que, a medida que aumenta el número de títulos, disminuye el riesgo total de la cartera, esto, debido a la disminución del riesgo específico, mas no por el sistemático porque recordemos que este no se puede eliminar. Cuando una cartera está perfectamente diversificada, el riesgo total será igual al riesgo sistemático o de mercado, puesto que el específico se anula.

Figura 3.4



Fuente: Ross, S.; Westerfield, R. y Jaffe, J., Finanzas corporativas, octava edición, McGraw-Hill, México, 2009.

3.4.4 Cálculo de los parámetros α y β

Utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), podemos hallar los parámetros α y β . Por ejemplo, para calcular el beta de una acción, se estima una ecuación de regresión mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios, donde la variable dependiente son los rendimientos del activo y la variable independiente o explicativa son los rendimientos de un índice de mercado (por ejemplo, el IGBVL o el índice S&P-500).

Derivamos la ecuación respecto de los parámetros α y β e igualamos a 0:

$$\text{Min} \sum (R_i - \alpha_i - \beta_i * R_m) = \text{Min} \sum (\epsilon_i)^2$$

$$\frac{d\zeta_i}{d\alpha_i} = -2 \sum (R_i - \alpha_i - \beta_i * R_m) = 0$$

$$\frac{d\zeta_i}{d\beta_i} = -2R_m \sum (R_i - \alpha_i - \beta_i * R_m) = 0$$

Finalmente, obtenemos que:

$$\alpha_i = E(R_i) - \beta_i * E(R_m)$$

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2} \text{ o, lo que es lo mismo, } \beta_i = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\text{Var}(R_m)} \quad (3.32)$$

Donde:

R_i : rendimiento del título i .

R_m : rendimiento del mercado.

$\text{Cov}(R_i, R_m)$: covarianza entre los rendimientos del título y del portafolio de mercado.

$\text{Var}(R_m)$: varianza de los rendimientos del portafolio de mercado.

β : coeficiente beta.

Ejemplo 3.3

Se tienen dos activos riesgosos, X e Y , con los siguientes retornos. Halle la rentabilidad y la desviación de la cartera, suponiendo que se invierte 50% de los recursos en cada activo.

RENDIMIENTO DE LAS ACCIONES A Y B										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R_A	17,5	21,1	14,1	-4,2	-2,9	20,5	18,2	-1,3	19,8	18,4
R_B	8,1	5,7	8,6	12,1	10,6	4,5	12,5	15,2	8,0	4,5

Solución

El retorno esperado del portafolio conformado por los activos A y B se define en los siguientes términos:

$$E(R_C) = X_A E(R_A) + X_B E(R_B)$$

Si se invierte 50% de los fondos en cada activo, el retorno esperado o la rentabilidad de la cartera se obtiene:

$$E(R_A) = 12,12\%$$

$$E(R_B) = 8,98\%$$

El retorno esperado de los rendimientos de los activos se obtiene del promedio de todos los rendimientos; recuérdese que X_A y X_B representan el porcentaje de fondos invertido en los activos A y B , que en este caso es de 50%. Por lo tanto, al reemplazar los valores en la ecuación antes mencionada, obtenemos que la rentabilidad esperada del portafolio es de 10,55%.

Hallando la desviación estándar del portafolio o de la cartera:

$$\sigma_C = \sqrt{X_A^2 * \sigma_A^2 + X_B^2 * \sigma_B^2 + 2X_A X_B \sigma_{AB}} \quad (3.33)$$

Donde:

σ_A : desviación estándar de los retornos del activo *A*.

σ_B : desviación estándar de los retornos del activo *B*.

σ_{AB} : covarianza entre los retornos de los activos *A* y *B*.

La covarianza entre los retornos de *A* y *B* es igual al producto de la correlación entre *A* y *B* y las desviaciones estándar de los retornos de los activos:

$$\sigma_A = 10,49\%$$

$$\sigma_B = 3,59\%$$

$$\sigma_{AB} = -0,27\%$$

Al reemplazar en la fórmula anterior, tenemos que la desviación de nuestro portafolio sería de 4,14%. Recomendamos usar la hoja de Excel "Funciones estadísticas".

3.5 Medidas de *performance*

Casi siempre, cuando debemos elegir un portafolio de activos financieros, simplemente tomamos en cuenta la rentabilidad asociada a este, pero no nos detenemos a analizar el factor riesgo vinculado con el portafolio. Por lo tanto, un portafolio no sólo es considerado el mejor por haber obtenido una alta rentabilidad, sino que debemos tener presente el factor riesgo asociado.

La idea a tener en cuenta es que no podemos comparar activos sólo por la rentabilidad, ya que los riesgos asumidos en estos son diferentes.

Ante esta situación, tenemos una serie de medidas clásicas de *performance*, para poder evaluar la gestión de la cartera (eliminación de riesgo no sistemático y obtención de rentabilidad).

Estas medidas están en función de la rentabilidad y del riesgo, y deben cumplir con el supuesto de racionalidad del inversor. Es decir, el inversor desea la mayor rentabilidad media posible y no el riesgo.

Una cartera estará mejor gestionada en cuanto su rentabilidad media aumente, mientras que una cartera será mala cuando se incremente el riesgo asociado. Para este análisis existen los siguientes índices: el de Sharpe, el ratio prepro-volatilidad de Treynor y el alfa de Jensen.

3.5.1 Índice de Sharpe

Es una medida de riesgo en la que se relaciona la prima de riesgo ganada por un portafolio a causa de haber invertido los fondos en activos con igual riesgo al de la cartera. La prima de riesgo está definida como la diferencia entre la rentabilidad esperada de la cartera y la rentabilidad del activo libre de riesgo.

$$S_C = \frac{E(R_C) - r_f}{\sigma_C} \quad (3.34)$$

Donde:

S_C : índice de Sharpe.

$E(R_C)$: rentabilidad esperada de la cartera.

r_f : rentabilidad del activo libre de riesgo.

σ_C : riesgo de la cartera.

El índice puede ser definido como la prima de riesgo obtenida por cada unidad de riesgo asumido por el portafolio. Por lo tanto, cuanto mayor sea el índice de Sharpe, más deseable será el portafolio, puesto que indicará una mejor rentabilidad en relación con la cantidad de riesgo asumido.

Líneas *isoperformance* del índice de Sharpe

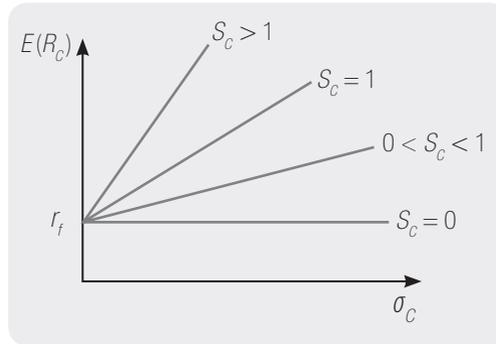
Para poder mostrar las líneas *isoperformance* del índice de Sharpe, es necesario convertir la ecuación del índice en una función, la cual se obtiene al despejar la rentabilidad media del portafolio:

$$E(R_C) = r_f + S_C * \sigma_C$$

En lo referente al mapa de líneas *isoperformance* (combinaciones de rentabilidad-riesgo bajo un mismo valor de *performance*) que presenta el índice de Sharpe, tenemos que está compuesto por un conjunto de rectas con pendiente positiva, donde la ordenada en el origen es r_f y la tangente que forma cada recta con el eje de abscisas es S_C .

Figura 3.5

LÍNEAS ISOPERFORMANCE DEL ÍNDICE DE SHARPE



Fuente: elaboración propia.

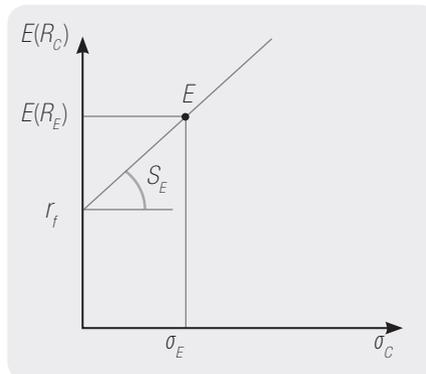
Para poder determinar los cuadrantes en los que se encuentran las carteras con mayor o menor *performance*, partimos de un ejemplo para ilustrar. Tenemos una cartera de activos financieros llamada *E*, cuyo nivel de gestión será medido a través de la siguiente ecuación:

$$S_E = \frac{E(R_E) - r_f}{\sigma_E}$$

La línea *isoperformance* es la recta que pasa por el punto *E* y que corta al eje de ordenadas en el punto r_f .

Figura 3.6

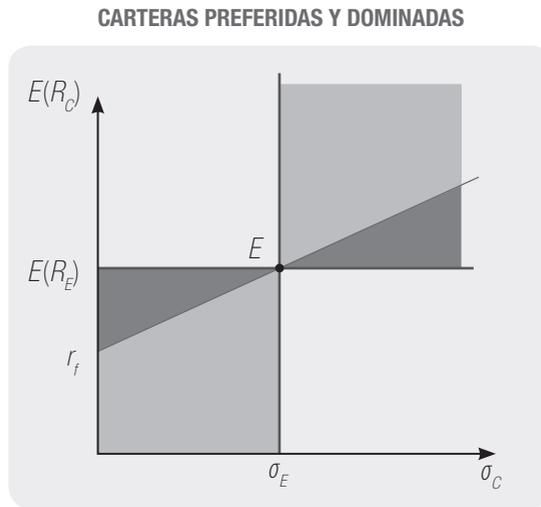
LÍNEA ISOPERFORMANCE DE LA CARTERA E



Fuente: elaboración propia.

Para establecer las carteras con mayor, igual o menor nivel de *performance* que la cartera *E*, observemos la Figura 3.7: aquellas carteras que tengan el mismo nivel que la cartera *E* se encontrarán sobre la recta. Mientras las que tengan un mayor nivel de *performance* se encuentren en las zonas pintadas de gris oscuro, estas serán las carteras preferidas, y las carteras con un nivel inferior que se encuentren en las zonas pintadas de gris claro serán las carteras dominadas.

Figura 3.7



Fuente: elaboración propia.

Análisis de las variaciones del índice de Sharpe frente a cambios en sus componentes

En este análisis, se aplicará el análisis de sensibilidad para estudiar las variaciones que soporta el índice de Sharpe ante cambios en las variables que lo componen.

a. Cambios en la rentabilidad media, asumiendo la desviación como variable constante.

La siguiente expresión servirá como base para aplicar el método matemático; en esta se asume que el parámetro σ^* es constante, y el análisis de sensibilidad será sobre la rentabilidad esperada.

$$S' = \frac{E(R) - r_f}{\sigma^*}$$

De tal manera que si se incrementa el valor de la rentabilidad esperada:

$$S'' = \frac{E(R) + \Delta E(R) - r_f}{\sigma^*}$$

$$S'' = S' + \Delta S$$

Lo que queremos expresar es cómo varía el valor de la *performance* provocado por la variación de la rentabilidad esperada, es decir:

$$\Delta S = \frac{\Delta E(R)}{\sigma^*}$$

En conclusión, por cada incremento unitario en la rentabilidad esperada de un portafolio, se llega a un incremento en el índice de Sharpe igual a $1/\sigma^*$. Lo que quiere decir que, cuanto mayor sea el nivel de riesgo soportado, menor será el aumento del índice de Sharpe ante incrementos adicionales de la rentabilidad esperada.

b. Cambios en la desviación, mientras la rentabilidad esperada es constante.

$$S' = \frac{E(R)^* - r_f}{\sigma}$$

Partiendo de esta expresión, aplicaremos un incremento en el valor de la desviación:

$$S'' = \frac{E(R)^* - r_f}{\sigma + \Delta\sigma}$$

$$S'' = S' + \Delta S$$

Se llega a esta expresión, la cual indica que, ante cambios positivos en el riesgo o la desviación, habrá variaciones negativas en el índice de Sharpe.

$$\Delta S = \frac{E(R) - r_f}{\sigma^* (\sigma + \Delta\sigma)} * \Delta\sigma$$

Anomalías del índice de Sharpe

Según Luis Ferruz Agudo⁹, el ratio de Sharpe presenta problemas cuando la prima de rentabilidad es negativa; veamos qué es lo que sucede.

El índice de Sharpe cumple una serie de requisitos para ser una función de la rentabilidad y el riesgo:

$$S_C = f(R_C, \sigma_C)$$

⁹ Ferruz Agudo, Luis, "Las medidas de *performance* alternativas de coherencia relativa", lección *Financiación e inversión*, 2000 (www.ciberconta.unizar.es/leccion/fin014/).

Entre ellos, que la primera derivada parcial del índice con respecto a la rentabilidad esperada sea:

$$\frac{dS_C}{dE(R_C)} = \frac{1}{\sigma_C} > 0$$

Lo cual sí cumple, puesto que $\sigma_C > 0$.

Adicionalmente, se debe cumplir que la derivada parcial del índice con respecto al riesgo de la cartera es:

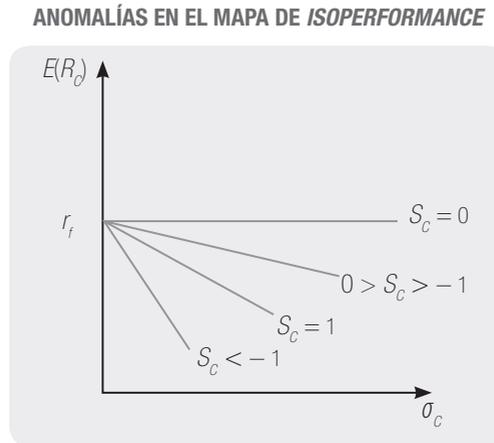
$$\frac{dS_C}{d\sigma_C} = - \frac{E(R_C) - r_f}{\sigma_C^2} < 0, \text{ tomar en cuenta que la prima de riesgo debe ser positiva.}$$

Desde el punto de vista financiero, esta primera derivada debe tener signo negativo. Se asume que el numerador debe tener signo positivo, con lo cual se estaría concluyendo que la rentabilidad esperada de la cartera debe ser mayor que la del activo libre de riesgo o, lo que es lo mismo, $E(R_C) > r_f$; de no cumplirse esta condición, no se podría hacer una buena evaluación de la gestión de la cartera.

La situación anómala parte del hecho de que no siempre se cumplirá el supuesto de que la prima de riesgo sea positiva por eventualidades del mercado, como volatilidad del mercado, por los ciclos económicos y financieros, así como por problemas de eficiencia en la gestión de la cartera. Entonces, al existir carteras con prima de rentabilidad negativa, obtendríamos que $E(R_C) - r_f < 0$. Esta desigualdad estaría en contra de la racionalidad del inversor y del criterio financiero del índice mencionado, puesto que expresa que, a mayor nivel de riesgo, el índice de Sharpe retribuirá con un mayor nivel de *performance* al portafolio, lo cual no es correcto. Esto, debido a que los retornos de la cartera son generados por decisiones inteligentes de inversión, en las que se ajusta el riesgo en el medio y largo plazo, y no por haber asumido un excesivo riesgo.

Pero si este índice es negativo por la anomalía discutida líneas arriba, ocurre que las rectas o las llamadas "líneas *isoperformance*" serán decrecientes o con pendiente negativa. Por lo tanto, si la prima de riesgo es negativa o, lo que es lo mismo, el numerador es negativo, indicará que, cuanto mayor sea el nivel de riesgo, menos negativo será el valor resultante del índice, lo cual es absurdo desde el punto de vista financiero del índice de Sharpe.

Figura 3.8



Fuente: elaboración propia.

Ferruz y Sarto¹⁰ proponen que la anomalía del índice se soluciona en cuanto se apliquen primas de rentabilidad a nivel relativo, en vez de considerarlas en términos absolutos. El índice estaría expresado de la siguiente manera:

$$S_c^* = \frac{\frac{E(R_c)}{r_f}}{\sigma_c}$$

Ejemplo 3.4

La cartera *E* presenta una rentabilidad media mensual de 0,955 y una desviación mensual de 0,90. Se conoce también que la rentabilidad media mensual de los activos libres de riesgo es de 0,25%. Halle el ratio de Sharpe.

Solución

Aplicando la fórmula del índice, tenemos que:

$$S_c = \frac{E(R_c) - r_f}{\sigma_c} = 0,783$$

Con esto estamos obteniendo la pendiente de la línea *isoperformance*; las carteras que tengan un índice parecido a este estarán contenidas en esta recta.

¹⁰ Ferruz Agudo, Luis y Sarto, José Luis, "Medida de la eficacia en la gestión de los planes de pensiones en España, 1989-1991", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, XXII, N° 74, 1993.

Ejemplo 3.5

Partiendo del ejemplo anterior, haga una comparación entre carteras. Tiene la siguiente información:

CARTERA	RENTABILIDAD MEDIA	DESVIACIÓN
X	0,875	0,869
Y	0,833	0,964
Z	1,041	0,802
W	1,333	1,280

Solución

Comparando las carteras con la cartera *E*, tenemos que las comparables serían la *Y* y la *Z*. Porque sus líneas *isoperformance* están sobre y bajo la de la cartera *E*. La *Y* tiene rentabilidad media inferior a la cartera base, así como una mayor desviación. Por lo tanto, la línea estará por debajo de la *isoperformance* de *E*. La línea de la cartera *Z* estará sobre la de *E*, porque presenta mejor rentabilidad y menor riesgo que la *E*.

Anteriormente se explicó que no se debe elegir una cartera sólo por los valores asociados a la rentabilidad y al riesgo; es necesario analizar su nivel de *performance*. En este caso, podemos concluir que, efectivamente, las carteras *Y* y *Z* concuerdan con la descripción anterior. Respecto de las carteras *X* y *W*, decimos que estarán por debajo y sobre la línea de la cartera *E*, respectivamente. Toda esta información es obtenida a partir del índice de Sharpe.

ÍNDICE DE SHARPE	
SE	0,783
SX	0,719
SY	0,604
SZ	0,986
SW	0,846

3.5.2 Ratio premio-volatilidad de Treynor

En este estudio, a diferencia del índice de Sharpe, en el que se analiza el riesgo total, se asume que el riesgo específico habrá sido anulado de manera eficiente por los administradores de las carteras. Por lo tanto, en este análisis sólo se debe hacer foco en el riesgo sistemático, representado por la β con la finalidad de premiar al inversor por soportar dicho riesgo.

El índice de Treynor está expresado por la diferencia entre el rendimiento medio de la cartera $E(R_C)$ y la rentabilidad del activo libre de riesgo r_f dividido por la volatilidad de la cartera β_C , la cual está medida por el riesgo sistemático.

$$T_C = \frac{E(R_C) - r_f}{\beta_C} \quad (3.35)$$

Financieramente, el índice denota el valor de la prima de rendimiento por unidad de riesgo sistemático. De manera similar al anterior índice, la cartera mejor gestionada tendrá el mayor valor en la medida de *performance*. Es decir, cuanto más alto sea el ratio de Treynor, más elevado será su rendimiento esperado y, por ende, más atractivo será el resultado para el inversor.

Validez de la medida de *performance* del índice de Treynor

El índice de Treynor cumple ciertos requisitos para validar su medida de *performance* en relación con la rentabilidad y el riesgo. Para tales efectos, debemos tomar la derivada parcial al índice respecto de sus parámetros primordiales.

La derivada parcial del índice respecto de la rentabilidad del portafolio debe ser mayor que 0, pero no podemos concluir que esto sea completamente cierto, porque cabe la posibilidad de que β sea negativo, aunque no es frecuente que suceda.

$$\frac{dT_C}{dE(R_C)} = \frac{1}{\beta_C} > 0$$

En cuanto a la derivada parcial en relación con el riesgo sistemático, tenemos que la prima de rentabilidad debe ser positiva para cumplir con el supuesto de racionalidad de los inversores. Un inversor aceptará una cartera con activos riesgosos en cuanto su rendimiento sea superior al que ofrecen los activos libres de riesgo.

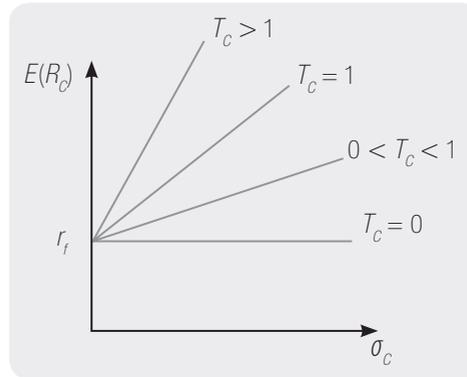
$$\frac{dT_C}{d\beta_C} = - \frac{E(R_C) - r_f}{\beta_C^2} < 0$$

Líneas *isoperformance* del índice de Treynor

Las líneas que formarán el mapa de líneas *isoperformance* serán rectas cuya ordenada en el origen será r_f y la pendiente de cada recta será T_C .

Figura 3.9

LÍNEAS ISOPERFORMANCE DEL ÍNDICE DE TREYNOR



Fuente: elaboración propia.

Análisis de las variaciones del índice de Treynor frente a cambios en sus componentes

En este caso se procederá también con el estudio de las variaciones del índice de Treynor ante cambios en las variables que componen el ratio.

a. Cambios en la rentabilidad esperada, asumiendo el riesgo sistemático como variable constante. Aplicando el análisis de sensibilidad a la siguiente expresión:

$$T = \frac{E(R) - r_f}{\beta^*}$$

Aplicando el incremento en la rentabilidad, tenemos que:

$$T'' = \frac{E(R) + \Delta E(R) - r_f}{\beta^*}$$

$$T'' = T + \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{E(R) + \Delta E(R) - r_f}{\beta^*} - \frac{E(R) - r_f}{\beta^*}$$

Podemos concluir que: $\Delta T = \frac{\Delta E(R)}{\beta^*}$ si la rentabilidad esperada del portafolio se incrementa en una unidad; esto implica que el índice de Treynor se incrementará en el mismo porcentaje que se incrementa la rentabilidad esperada, igual a $1/\beta^*$. Esto quiere decir que, cuanto más alto sea el riesgo sistemático que soporta la cartera, menor será el aumento del índice cuando se incrementa la rentabilidad esperada. Todo esto, asumiendo que β^* es positivo.

b. Variaciones en el índice de Treynor, debido a cambios en el riesgo sistemático, con rentabilidad esperada constante. Partimos de la siguiente expresión:

$$T^I = \frac{E(R)^* - r_f}{\beta}$$

El análisis de sensibilidad se aplica en el parámetro β , llamado "riesgo sistemático".

$$T^{II} = \frac{E(R)^* - r_f}{\beta + \Delta\beta}$$

$$T^{II} = T^I + \Delta T$$

Reemplazando y operando:

$$\Delta T = \frac{E(R)^* - r_f}{\beta + \Delta\beta} - \frac{E(R)^* - r_f}{\beta}$$

$$\Delta T = -\frac{E(R)^* - r_f}{\beta * (\beta + \Delta\beta)} \Delta\beta$$

Por lo tanto, si se aplican incrementos en el parámetro β , el riesgo sistemático nos lleva a concluir que variaciones en este parámetro generan cambios en el índice de Treynor, pero en sentido contrario, debido al signo negativo que precede la expresión. Todo esto se cumple siempre y cuando el parámetro β sea positivo. En conclusión, por cada incremento adicional en el nivel de riesgo sistemático que soporta el portafolio, genera que el nivel de *performance* sea penalizado en mayor medida, es decir, será cada vez más pequeño.

Ejemplo 3.6

Dada la siguiente información, compare cuál de las siguientes carteras está mejor gestionada.

CARTERA	$E(R_C)$	$\beta(C)$
A	0,157	0,25
B	0,157	0,6
C	0,157	0,45
Mercado	0,199	

Solución

Para poder comparar la eficiente gestión de las carteras, debemos hallar el índice de Treynor; a partir de la información obtenida, podemos concluir que la cartera mejor gestionada es la A, debido a que soporta

menor riesgo sistemático. La cartera *B*, para obtener la misma rentabilidad que la *A*, soporta el mayor riesgo del mercado y, por lo tanto, tiene el peor nivel de *performance* en el sentido de Treynor.

	CARTERA A	CARTERA B	CARTERA C
T_c	-0,168	-0,07	-0,093

3.5.3 Alfa de Jensen

Sharpe denomina a este índice "de rentabilidad diferencial". Esta medida de desempeño parte de la idea de que la rentabilidad esperada del portafolio está en función de la sensibilidad al mercado, medida por la β . La ecuación del alfa de Jensen está compuesta por dos términos: en el primero se estima la prima de rentabilidad de la cartera y en el segundo tenemos a la rentabilidad de la cartera de mercado con la del activo libre de riesgo (bonos del Tesoro o *T-Bills*), multiplicado por el nivel de riesgo sistemático de la cartera.

La lógica financiera del alfa de Jensen es que, si el resultado de este es significativamente alto o mayor que 0, el administrador del portafolio ha tenido un buen desempeño. Por otro lado, si el resultado de este índice es negativo o menor que 0, el portafolio tendrá un desempeño malo o inferior, es decir, los administradores no fueron capaces de llevar adelante la gestión.

$$J_c = (E(R_c) - r_f) - (E(R_m) - r_f) * \beta_c \quad (3.36)$$

Validez de la medida de *performance* del índice de Jensen

Tomando las derivadas parciales al índice, tenemos que el signo de la primera es fácil de comprobar, mientras que, para el segundo resultado, el contenido del paréntesis debe ser positivo o, lo que ya habíamos dicho, que el rendimiento esperado del activo debe ser mayor que el del activo libre de riesgo, para cumplir con el supuesto de racionalidad del inversor.

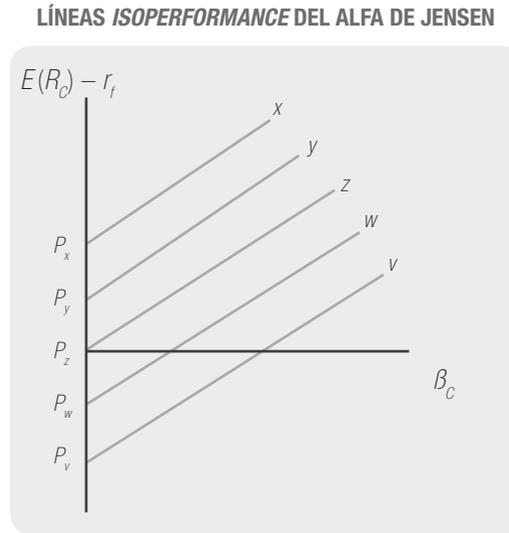
$$\frac{dJ_c}{dE(R_c)} = 1 > 0$$

$$\frac{dJ_c}{d(\beta_c)} = -E(R_m) - r_f < 0$$

Líneas *isoperformance* del índice de Jensen

El mapa de líneas *isoperformance* del alfa de Jensen tiene en el eje de abscisas al riesgo sistemático β , mientras que en el eje de ordenadas se tiene a $(E(R_c) - r_f)$.

Figura 3.10



Fuente: elaboración propia.

De la Figura 3.10 se desprende que el mapa de *isoperformance* está compuesto por líneas rectas y paralelas, y que el punto en el que se cortan estas son los valores que toma el alfa de Jensen. Sobre la línea z están todas las combinaciones de riesgo-rentabilidad neutras, es decir, con nivel de *performance* cero. Las carteras que estén por encima de esta serán carteras superiores, mientras que las que estén por debajo serán las inferiores; se debe tener en cuenta que, cuanto más arriba o debajo estén de la línea base z, tendrán un mejor o peor desempeño en la gestión de la cartera.

Análisis de las variaciones del índice de Jensen frente a cambios en sus componentes

Finalmente, usaremos el análisis de sensibilidad en el índice de Jensen, para estudiar sus variaciones respecto de sus componentes.

a. Variaciones en el índice de Jensen por cambios en la rentabilidad esperada, asumiendo el riesgo sistemático como fijo. Partamos de la siguiente expresión:

$$J = [E(R) - r_f] - [E(R_m) - r_f] * \beta$$

Si se asume el riesgo sistemático como constante y se aplican incrementos sobre la rentabilidad esperada, tenemos que:

$$J' = [E(R) + \Delta E(R) - r_f] - [E(R_m) - r_f] * \beta^*$$

$$J'' = J' + \Delta J$$

Para finalmente obtener que:

$$\Delta J = \Delta E(R)$$

De lo que se concluye que la variación en el índice será igual en proporción y signo que la variación de la rentabilidad esperada.

b. Variaciones en el nivel de *performance* de Jensen, ante variaciones en el parámetro representativo del riesgo de la cartera, β , manteniendo constante a la rentabilidad.

$$J' = [E(R)^* - r_f] - [E(R_m) - r_f] * \beta$$

Tomando en este análisis incrementos en el valor del riesgo, tenemos la siguiente expresión:

$$J' = [E(R)^* - r_f] - [E(R_m) - r_f] * (\beta + \Delta\beta)$$

$$J'' = J' + \Delta J$$

De lo que se concluye que $\Delta J = -\Delta\beta * [E(R_m) - r_f]$; asumiendo que se cumple que la rentabilidad esperada de la cartera es mayor que la de los activos libres de riesgo, los incrementos adicionales en el nivel de riesgo sistemático generarán variaciones en el nivel de *performance* de Jensen en sentido opuesto. Esta variación (reducción) será proporcional al cambio en el riesgo.

Ejemplo 3.7

Compare la gestión de las carteras presentadas, a partir de esta información: la rentabilidad media del índice de mercado y la de los activos libres de riesgo son 0,833 y 0,25, respectivamente. Además, tenga en cuenta que el riesgo sistemático de cada cartera es:

CARTERA	β
a	1,193
b	1,016
c	1,241
d	1,080
e	1,532

Solución

Aplicando el alfa de Jensen para cada cartera, tenemos que la *d* muestra un mejor índice de Jensen entre el conjunto de carteras, mientras que la *c* presenta el índice más bajo y negativo, esto, comparándolo con el de la cartera *a*.

CARTERA	<i>J</i>
<i>a</i>	0,012
<i>b</i>	0,032
<i>c</i>	-0,141
<i>d</i>	0,161
<i>e</i>	0,189

3.6 Resumen de fórmulas del Capítulo 3

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Modelo de Markowitz. Cálculo de carteras eficientes. Minimización de la varianza (3.1)	$Min (V) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \sigma_{ij} x_j = \sum_{i=1}^n \sigma_i^2 x_i^2 + \sum_{i=1, i \neq j}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n x_i \sigma_{ij} x_j$ <p>Sujeto a:</p> $\sum_{i=1}^n r_i x_i \geq \rho$ $\sum_{i=1}^n x_i = 1$ $x_j \neq 0$	<p><i>n</i>: número de activos financieros considerados.</p> <p>x_i: fracción invertida en el activo financiero <i>i</i>-ésimo.</p> <p>r_i: rentabilidad esperada del activo financiero <i>i</i>-ésimo.</p> <p>σ_i^2: varianza de la rentabilidad del activo financiero <i>i</i>-ésimo.</p> <p>σ_{ij}: covarianza entre la rentabilidad esperada del activo <i>i</i>-ésimo y el <i>j</i>-ésimo.</p> <p><i>V</i>: varianza de la cartera.</p> <p>ρ: rentabilidad que el inversor espera recibir como mínimo.</p>

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Modelo de Markowitz. Maximización de la rentabilidad esperada (3.5)	$\text{Max } (R) = \sum_{i=1}^n r_i x_i$ <p>Sujeto a las siguientes restricciones:</p> $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \sigma_{ij} x_j \leq \bar{V}$ $\sum_{i=1}^n x_i = 1$ $x_i \geq 0$	<p>R: rentabilidad esperada de la cartera de activos financieros.</p> <p>r_i: rentabilidad esperada del activo financiero i-ésimo.</p> <p>x_i: fracción invertida en el activo financiero i-ésimo.</p> <p>σ_{ij}: covarianza entre la rentabilidad esperada del activo i-ésimo y el j-ésimo.</p> <p>\bar{V}: nivel de riesgo preestablecido.</p>
Modelo de Markowitz (3.9)	$\text{Min } (F) = \theta \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \sigma_{ij} x_j - (1 - \theta) \sum_{i=1}^n r_i x_i$ $x_i \geq 0$	<p>θ: parámetro que una vez fijado permite obtener la frontera eficiente. Varía entre 0 y 1.</p> <p>x_i: fracción invertida en el activo financiero i-ésimo.</p> <p>x_j: fracción invertida en el activo financiero j-ésimo.</p> <p>σ_{ij}: covarianza entre la rentabilidad esperada del activo i-ésimo y el j-ésimo.</p> <p>r_i: rentabilidad esperada del activo financiero i-ésimo.</p>
Modelo de Markowitz. Aplicación del modelo mediante lagrangiano (3.14)	$L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \sigma_{ij} x_j - \lambda_1 \left(\rho - \sum_{i=1}^n r_i x_i \right) - \lambda_2 \left(1 - \sum_{i=1}^n x_i \right)$	<p>x_i: fracción invertida en el activo financiero i-ésimo.</p> <p>σ_{ij}: covarianza entre la rentabilidad esperada del activo i-ésimo y el j-ésimo.</p> <p>x_j: fracción invertida en el activo financiero j-ésimo.</p> <p>r_i: rentabilidad esperada del activo financiero i-ésimo.</p> <p>n: número de activos financieros considerados.</p> <p>λ_j: multiplicador de Lagrange i, donde $i = 1, 2$.</p>

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Modelo de Sharpe. Regresión lineal existente entre la rentabilidad de los títulos y el riesgo sistemático. Línea de títulos de mercado (SML) (3.26)	$R_i = a_i + \beta_i * R_m + \epsilon_i$	<p>R_i: rendimiento del título i.</p> <p>a_i: variable independiente, rentabilidad del título i que no depende de la variación del índice de mercado.</p> <p>β_i: término dependiente, riesgo sistemático, relación entre la rentabilidad del título y el índice de mercado. Pendiente del activo i.</p> <p>R_m: rendimiento del mercado o índice de mercado (índice bursátil).</p> <p>ϵ_i: perturbación aleatoria o error aleatorio.</p>
Modelo de Sharpe. Rentabilidad para la cartera (3.29)	$R_c = \sum_{i=1}^n R_i * X_i$	<p>R_c: rentabilidad de la cartera.</p> <p>R_i: rentabilidad del título i.</p> <p>X_i: fracción invertida en el activo financiero i.</p>
Modelo de Sharpe. Correlación de activos (3.31)	$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$	<p>ρ_{ij}: coeficiente de correlación de los activos i, j.</p> <p>σ_{ij}: covarianza entre los activos i, j.</p> <p>$\sigma_i \sigma_j$: desviaciones de los activos i, j.</p>
Modelo de Sharpe. Coeficiente de volatilidad (3.32)	$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)}$	<p>R_i: rendimiento del título i.</p> <p>R_m: rendimiento del mercado.</p> <p>$Cov(R_i, R_m)$: covarianza entre los rendimientos del título y del portafolio de mercado.</p> <p>$Var(R_m)$: varianza de los rendimientos del portafolio de mercado.</p> <p>β: coeficiente beta.</p>

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Modelo de Sharpe. Desviación estándar de la cartera (3.33)	$\sigma_C = \sqrt{X_A^2 * \sigma_A^2 + X_B^2 * \sigma_B^2 + 2X_A X_B \sigma_{AB}}$	σ_A : desviación estándar de los retornos del activo A. σ_B : desviación estándar de los retornos del activo B. σ_{AB} : covarianza entre los retornos de los activos A y B.
Índice de Sharpe (3.34)	$S_C = \frac{E(R_C) - r_f}{\sigma_C}$	S_C : índice de Sharpe. $E(R_C)$: rentabilidad esperada de la cartera. r_f : rentabilidad del activo libre de riesgo. σ_C : riesgo de la cartera.
Ratio premio-volatilidad de Treynor (3.35)	$T_C = \frac{E(R_C) - r_f}{\beta_C}$	$E(R_C)$: rendimiento medio de la cartera. r_f : rentabilidad del activo libre de riesgo. β_C : volatilidad de la cartera.
Alfa de Jensen (3.36)	$J_C = (E(R_C) - r_f) - (E(R_m) - r_f) * \beta_C$	$E(R_C)$: rendimiento medio de la cartera. r_f : rentabilidad del activo libre de riesgo. R_m : rendimiento del mercado. β_C : volatilidad de la cartera.



CAPÍTULO 4

BONOS



CAPÍTULO 4

Bonos

4.1 Introducción

Cuando una empresa se encuentra en crecimiento, es razonable pensar que emprenda nuevos proyectos que sustenten la generación de ingresos; sin embargo, para financiarlos, requerirá recursos financieros.

Es en este contexto que las empresas inician la búsqueda de recursos, que pueden obtener tanto de fuentes bancarias como a través del mercado de capitales, que comprende el mercado de acciones y el de bonos.

El conocimiento del mercado de bonos es de interés, pues es el medio que usan las empresas para proveerse de recursos financieros y de esta manera satisfacer sus necesidades financieras, como las operativas de fondos y de inversión en activo fijo; además, es donde los inversores podrán destinar sus excedentes de efectivo a cambio de un rendimiento, que podrá ser realizado en un corto o medio plazo.

En efecto, para acceder a dichos recursos, las empresas pueden emitir títulos de renta fija, comúnmente conocidos como “bonos”, los mismos que se caracterizan porque son emitidos por un periodo de vida definido, con una fecha de vencimiento, e incorporan los términos acordados por el emisor con el inversor con respecto al pago a este último de los intereses y la devolución del monto prestado al adquirir el bono.

Los bonos son instrumentos negociables, es decir, su propiedad está sujeta a ser transferida, posibilitando que el inversor la pueda vender antes de su fecha de vencimiento; además, son negociados en las bolsas de valores pero también, en buena medida, en los mercados no formales u *over the counter*.

A continuación, haremos referencia a los bonos, procurando seguir un orden que favorezca su entendimiento.

4.2 Contenido

4.2.1 El mercado de capitales

El mercado de capitales es aquel donde se realizan las operaciones de compra y venta de valores, como los bonos. Todas las transacciones que se realizan en el mercado de capitales definen dicho mercado.

Recordemos que el mercado de bonos, junto con el mercado de acciones, compone el mercado de capitales, el mismo que brinda un medio a los prestatarios para levantar recursos, a un determinado precio, de los inversores que tienen dinero disponible.

También podemos definir a un mercado de capitales como cualquier mercado doméstico o internacional en el que los gobiernos, los bancos, las organizaciones supranacionales como el Banco Mundial y las empresas pueden pedir prestado o invertir grandes montos de dinero a medio y largo plazo.

Entre los instrumentos de los mercados de capitales tenemos: las acciones, la deuda (bonos) y los híbridos (instrumentos que incluyen características de deuda y acciones como los bonos con *warrants* en acciones).

4.2.2 Características de los mercados de capitales

Las más importantes características de los mercados de capitales son:

- a. Negociabilidad de los instrumentos.** En los mercados de bonos (y de acciones), el endeudamiento y la inversión son generalmente hechos a través del uso de instrumentos financieros que son negociables. Esto significa que su propiedad puede ser transferida de una parte a otra, dando al inversor la posibilidad de vender el instrumento antes de que madure.
- b. Fondeo no bancario.** Los instrumentos de los mercados de bonos (y de acciones) ofrecen a los prestatarios un medio para acceder a dinero de fuentes distintas de los bancos. Un emisor en los mercados de capitales no pide prestado directamente de un banco comercial, sino que acude a fuentes alternativas de fondos a través de la emisión de instrumentos para la venta directamente a los inversores.
- c. Obligaciones.** Los instrumentos en los mercados de capitales son a menudo llamados "obligaciones" ("*securities*"). Esto refiere a la obligación recibida por el inversor en la forma de un certificado firmado por el emisor que establece los términos del contrato del emisor con el comprador. La definición tradicional más estricta de una obligación es una acción o bono listado en un reconocido mercado de acciones.

d. Vencimientos mayores. La distinción entre un mercado de capitales y un mercado de dinero es generalmente hecha con base en la extensión de tiempo por la cual el dinero es levantado. En el caso peruano, un mercado de capitales es uno en el cual el dinero es prestado por más de 1 año. Los mercados de dinero son usados para financiar necesidades de corto plazo, es decir, en un periodo menor a 1 año.

e. Participantes. En relación con los participantes en este mercado, encontramos:

- i. Los tomadores de fondos, como son los inversores institucionales como las administradoras de fondos de pensiones, las compañías de seguros y los bancos comerciales.
- ii. Los proveedores de fondos, es decir, los inversores que entregan sus recursos y que esperan más a cambio, por el paso del tiempo y por el riesgo que asumen.

f. Clasificación. Los mercados de capitales se clasifican en:

- i. Según el mecanismo, en mercados centralizados (ruedas de bolsa) y no centralizados (mercados *over the counter*). Este último es una organización de negociación sin control y sin una ubicación física centralizada. Es un mercado donde se negocian los bonos.
- ii. Según el número de personas, en oferta pública (registrado por la Conasev) y en oferta privada (oferta no regulada, el Estado no interviene).
- iii. Por el tipo de instrumento, en instrumento físico y en anotaciones en cuenta (de modo electrónico, en CAVALI S.A. ICLV, única institución en el Perú en brindar servicios de compensación y liquidación de valores, siendo la entidad encargada en exclusiva del único registro contable de valores).
- iv. Por el plazo de los instrumentos, en mercado monetario (conformado por todos los instrumentos emitidos a menos de 1 año) y en mercado de capitales (en que se negocian instrumentos originalmente emitidos a más de 1 año, que son instrumentos de largo plazo).
- v. Según a quién está dirigido el dinero, en mercado primario (cuando el inversor le compra al emisor directamente) y secundario (cuando le compra a un tercero).

Una vez vistos los mercados de capitales, pasaremos a definir los bonos.

4.2.3 Los bonos

Los bonos son títulos que simbolizan una deuda contraída por el gobierno o una compañía con los tenedores de estos (inversores). Pagan intereses a una tasa fija, variable o reajutable, fijada cuando se emiten los valores. Los bonos tienen riesgo de incumplimiento (que el emisor no cumpla con los pagos prometidos).

Un instrumento de deuda, como un bono, es emitido por un prestatario en la forma de un certificado con plazos y condiciones del endeudamiento.

- a. El certificado fija la deuda del emisor y su obligación de repagar al prestamista (inversor) un monto fijo (el principal) en una fecha futura específica (llamada “fecha de redención o de vencimiento”); lo que en buena cuenta se compromete a pagar es el valor nominal o facial (conocido también como “valor a la par”).
- b. El certificado especifica el monto de interés (ingreso) a ser pagado al inversor a intervalos establecidos durante la vida del instrumento. Este interés es usualmente expresado como un porcentaje del principal (también llamado “valor nominal o facial”) del instrumento. Ese monto de interés es el pago que realiza el emisor de un “bono con cupón”.
- c. Aunque usualmente el monto de interés era establecido de un modo fijo al momento de la emisión del bono, actualmente es frecuente que los intereses sean variables y que estén referenciados a la evolución de una acción, a índices bursátiles (IBEX) o a tasas de interés (Euribor).
- d. Un inversor en bonos se convierte en acreedor del emisor.

4.2.4 Características de los bonos

Los bonos se caracterizan por contener los elementos que se describen a continuación.

- a. **Precio.** Es el precio de mercado del bono. Está determinado fundamentalmente por los pagos prometidos por el emisor (a los que llamamos “cupones”) y por las condiciones de mercado que influyen sobre el valor de los pagos.

Si una empresa emite un bono con descuento puro, su precio es menor que su valor nominal, pero si es un bono con cupón, el precio podrá ser menor, igual o mayor que su valor nominal. De este modo, si el precio de mercado es menor que el valor nominal, diremos que esta deuda es emitida con descuento; si es mayor que dicho valor, diremos que es emitida con prima; y si es igual, entonces la deuda es emitida a la par.

El precio del bono puede ser calculado usando la siguiente ecuación:

$$P = \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C}{(1+i)^n} + \frac{VN}{(1+i)^n} \quad (4.1)$$

Donde:

P : precio del bono.

C : cupón.

VN : valor nominal.

n : número de periodos.

i : tasa de interés.

Ejemplo 4.1

Identifique el precio de un bono con las siguientes características:

- Cupón = 10%.
- Valor nominal = 1.000 u.m.
- Rendimiento al vencimiento = 12,25%.
- Vencimiento = 8 años.

Solución

Reemplazando los valores conocidos en la Ecuación (4.1), tenemos:

$$P = \frac{100}{(1 + 12,25\%)^1} + \frac{100}{(1 + 12,25\%)^2} + \frac{100}{(1 + 12,25\%)^3} + \dots + \frac{100}{(1 + 12,25\%)^8} + \frac{100}{(1 + 12,25\%)^8} = \$889,20$$

El precio del bono es de 889,20 u.m.

b. Valor al vencimiento. Es el valor del principal (o sencillamente principal) de un bono. Es la cantidad de dinero que el emisor del bono acuerda repagar al tenedor del bono en la fecha de vencimiento. Este monto también es referido como el valor de redención, valor par o valor facial.

c. Plazo. Los bonos son emitidos usualmente con una vida útil definida y una fecha de vencimiento final, así como con plazos acordados para el pago de intereses (cupones) para el inversor.

En el caso de bonos con cupón, generalmente los pagos de los intereses (cuotas) son semestrales. En el caso de los bonos sin cupón, el plazo es el tiempo que el bono está en poder de los inversores hasta la fecha de vencimiento. Hay que tener en cuenta que el bono es negociado en el mercado hasta que es redimido o rescatado por el emisor, o hasta la fecha de vencimiento.

d. Riesgo. Los inversores que compran bonos necesitan asegurarse de que el riesgo que conlleva la inversión es el apropiado para el rendimiento que ellos anticipan.

En relación con el riesgo, note el lector que la deuda es menos riesgosa que el capital porque si el prestatario entra en liquidación, la deuda será repagada a los inversores antes que a los accionistas.

Por último, el riesgo primario para el inversor es que el prestatario sea incapaz de pagar el cupón y repagar el principal al vencimiento.

e. Garantías. Las garantías son comúnmente definidas por los prestatarios dependiendo del ingreso de las empresas o de los gobiernos para servir sus deudas.

Tanto las compañías como los gobiernos y las instituciones públicas, vistos como prestatarios de riesgo relativamente alto, tornan más atractiva su deuda ante los inversores mostrando una garantía de una institución de bajo riesgo. En esta situación, el inversor confía en la credibilidad del garante, mas no en la del actual prestatario.

Adicionalmente, las empresas poco conocidas pueden emitir deuda garantizada por terceras partes, tales como bancos o empresas de seguros, para mejorar la calidad crediticia. Por su parte, países que no están endeudados de modo significativo han adoptado una medida similar, emitiendo deuda garantizada por un gobierno o una organización multinacional.

Sobre la calidad crediticia del emisor, se pueden consultar las calificaciones que efectúan agencias especializadas en determinarlas, así como su fortaleza financiera, tanto del emisor como de sus emisiones. Usualmente, el criterio primordial usado para evaluar cuán solvente es un emisor es su capacidad de generación de beneficios futuros y, por lo tanto, de afrontar sus pagos. La agencia que otorga la calificación puede, en cualquier momento, revisar, suspender o retirar la calificación dada.

- f. *Status de la deuda.*** La deuda puede o no estar asegurada. La deuda asegurada ofrece protección al inversor en la forma de un derecho legal sobre activos específicos tales como fábricas o edificios. Por otro lado, la deuda no asegurada deja al inversor sin seguridad alguna excepto la promesa del emisor (o garante) de pagar.
- g. *Leyes de gobierno.*** Los plazos y condiciones sobre los que los prestatarios levantan fondos están escritos en la parte posterior de un certificado de instrumento de deuda que constituye un acuerdo legal. Los derechos legales son adjudicados en la jurisdicción del país bajo cuyas leyes el instrumento fue emitido.
- h. *Forma registrada o al portador.*** Los instrumentos de deuda pueden ser emitidos en la forma registrada o al portador. Así:
 - i. El propietario de un instrumento registrado es listado en un registro mantenido por el prestatario, y esta lista debe ser enmendada antes de que el instrumento cambie legalmente de manos.
 - ii. En la forma al portador, la posesión sólo por el portador o dueño del instrumento es evidencia suficiente de ser el propietario y, por lo tanto, de tener el derecho a recibir el interés y el principal.
- i. *Prioridad sobre activos y utilidades.*** Los títulos emitidos por las empresas difieren en cuanto a los derechos sobre los flujos de caja que generan y sobre los activos de estas, en caso de incumplimiento.

Una lista de estos títulos, desde el de menor jerarquía hasta el de mayor jerarquía (con derechos de prioridad mayores sobre los activos y los flujos de caja), incluye: acciones comunes, acciones preferentes, obligaciones subordinadas, bonos de segunda hipoteca y de primera hipoteca. En otras palabras, los bonos tienen una mayor prioridad sobre las acciones.

- j. Contratos de emisión de bonos.** Se trata de un contrato suscrito entre el representante de los obligacionistas y el emisor de la deuda. En este documento se encuentran los deberes y derechos de los obligacionistas. Contiene condiciones como el periodo de tiempo hasta la fecha de repago, el monto de interés a pagar, si es que el bono es convertible, si es que puede ser recomprado y el monto de dinero a ser repagado.
- k. Opción de recompra.** La opción de recompra es una provisión que permite al emisor recomprar o retirar, total o parcialmente, la deuda antes de la fecha de vencimiento. Si esta opción está disponible, usualmente vendrá acompañada de un periodo de tiempo durante el cual el bono podrá ser recomprado. Son definidos un precio específico a ser pagado a los tenedores de bonos y el interés acumulado. Los bonos con opción de recompra pagarán un rendimiento mayor que otros comparables sin esa opción.

Esta opción generalmente favorecerá al emisor antes que al inversor; si no es así, el emisor continuará realizando los pagos de interés corriente y mantendrá la deuda activa. Usualmente, las opciones de compra sobre bonos serán ejecutadas por el emisor cuando las tasas de interés hayan caído. El motivo de ello es que el emisor puede emitir nueva deuda a una tasa de interés más baja, efectivamente reduciendo el costo total de su deuda, en lugar de continuar pagando la tasa efectiva más alta sobre su deuda. Una provisión de recompra permite efectivamente al emisor alterar el vencimiento de un bono.

- l. Amortización.** Amortizar un bono significa que puede ser repagado al vencimiento o a lo largo de la vida del bono. En el último caso, nos referimos a la existencia de un cronograma de repago del principal, llamado “cronograma de amortización”. En este contexto, nos referimos a una amortización anticipada.

La amortización anticipada puede darse a requerimiento del emisor de la deuda o del inversor, y, además, en forma parcial o total. Una amortización parcial anticipada a opción del primero se hace por reducción del nominal o sorteo.

Por ejemplo, si el emisor se ha reservado la opción de amortizar anticipadamente la emisión total y se produce una disminución de la tasa de interés, este ejecutará este derecho mientras que el inversor, antes de lo previsto, tendrá que buscar una nueva inversión a una tasa de interés menor, pero si aumenta, la opción no será ejercida en tanto que el inversor podrá amortizar al vencimiento de manera que la inversión que realizó le estará generando intereses inferiores a los de mercado.

A las obligaciones que cuentan con un cronograma de repago del principal periódico se las conoce como “obligaciones amortizables”. A aquellas que no lo tienen se las conoce como “obligaciones no amortizables”. En el primer caso, los inversores no hablan en términos del vencimiento del bono, pues el pago del principal será hecho al final.

Las obligaciones amortizables son las respaldadas por hipotecas y por activos.

m. Fondos de amortización. Se trata de un fondo de dinero constituido con el objetivo de honrar (pagar) los bonos al vencimiento. Comúnmente, es puesto en manos de un fideicomisario. Es separado por una empresa a intervalos regulares de tiempo.

El dinero de estos fondos es invertido en valores que producen ingresos. Estos últimos y los depósitos en efectivo se administran de manera que igualen al monto debido en la fecha de vencimiento.

Las empresas tienen la opción de gestionar su propio fondo de amortización, o bien designar un depositario.

4.2.5 Riesgos asociados con la inversión en bonos

Las fuentes de riesgo que enfrenta el inversor son:

- a. Riesgo de tasa de interés (no del cupón) o riesgo de mercado.
- b. Riesgo de reinversión.
- c. Riesgo crediticio o de incumplimiento.

Si sube la tasa de interés, entonces baja el valor del bono (riesgo de tasa de interés), pero favorece el riesgo de reinversión.

El riesgo de reinversión es el riesgo de que los pagos futuros tengan que ser reinvertidos a una tasa de interés menor. Es evidente durante periodos de disminución de tasas de interés donde los pagos de cupones son reinvertidos a una tasa menor que el rendimiento al vencimiento en la fecha de compra.

El riesgo de incumplimiento o de crédito es aquel que surge de la posibilidad de que los pagos de los cupones como del principal no puedan ser afrontados oportunamente por el emisor, o que no puedan ser realizados.

También es posible identificar otros riesgos:

- a. Riesgo de liquidez (que por venderlo inusualmente, nos lo castiguen).
- b. Riesgo de *call option* (de rescate anticipado), o sea, aquel que afecta al inversor cuando el emisor está incentivado a recomprar su deuda para refinanciar su deuda.
- c. Riesgo asimétrico para el inversor en letras hipotecarias (obligación de los bancos de recomprar cuando los clientes prepagan su deuda, para calzar plazos).

Estos riesgos son importantes para los inversores de que se trate:

- a. Las AFP afrontan riesgo de poder adquisitivo.
- b. Las personas naturales afrontan riesgo de liquidez (que por venderlo inusualmente, nos lo castiguen) y riesgo de devaluación (que puede estar asociado al riesgo de inflación).

Hay que tener en cuenta lo siguiente:

- a. Periodo de tenencia del bono (*holding period* o HP) < horizonte de inversión → riesgo de mercado, presente en todos los mercados.
- b. Normalmente, el periodo de tenencia es menor a la fecha de vencimiento.
- c. La tasa del cupón es fija.
- d. El rendimiento al vencimiento se negocia en el mercado (es siempre una tasa efectiva).

4.2.6 Valoración de bonos

El modelo de fijación de precios de los bonos

Al identificar el precio del bono, se usa el modelo de fijación de precios que sigue a continuación:

$$P = \frac{C}{(1+r)} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \frac{C}{(1+r)^4} + \frac{(C+VM)}{(1+r)^5} \quad (4.2)$$

Donde:

P : precio del bono.

C : cupón.

r : rendimiento al vencimiento.

VM : valor nominal.

En este punto, podemos distinguir dos modelos para valorar bonos:

- a. En el caso del bono cupón cero, el modelo es:

$$P = \frac{Cm}{(1+r)^t} \quad (4.3)$$

Donde:

Cm : flujo de efectivo a pagar al vencimiento.

r : rendimiento al vencimiento.

t : tiempo.

Ejemplo 4.2

Encuentre el precio de un bono con las siguientes características:

- Valor nominal = 1.000 u.m.
- $r = 13\%$.
- Vencimiento = 1 año.

Solución

$$P = \frac{1.000}{(1 + 0,13)^1} = 884.955$$

El precio del bono es igual a 884.955 u.m.

b. En el caso del bono con cupón, el modelo es:

$$P = \sum_{t=1}^m \frac{Ct}{(1+r)^t} \tag{4.4}$$

Donde:

Ct : flujo de efectivo a pagar en el periodo t .

r : rendimiento al vencimiento.

t : tiempo.

Ejemplo 4.3

Encuentre el precio de un bono con cupón con las siguientes características:

- Valor nominal = 1.000 u.m.
- $r = 13\%$.
- Cupón semestral = 60 u.m.
- Vencimiento = 1 año.

Solución

$$P = \frac{60}{(1 + 0,13)^{0,5}} + \frac{1.060}{(1 + 0,13)^1} = 994,49$$

El precio del bono es igual a 994,49 u.m.

Principios

Con base en el modelo de fijación de precios de bonos, se derivan los siguientes principios:

- a. Existe una relación inversa entre los movimientos de la tasa de interés y del precio del bono. Si uno sube, el otro baja. El rendimiento ganado si el bono es mantenido hasta su fecha de vencimiento es la tasa de interés.
- b. *Ceteris paribus*, el precio de un bono será más sensible a cambios en la tasa de interés en la medida en que la fecha actual esté más distante del vencimiento del bono. Por ejemplo, el precio de un bono a 5 años es menos sensible a cambios en la tasa de interés que el de uno a 10 años.
- c. La sensibilidad del precio de un bono a variaciones que puedan darse en la tasa de interés crece con el vencimiento; sin embargo, lo hace a una tasa decreciente.
- d. En la medida en que la tasa de cupón sea menor, el cambio producido en el precio de un bono ante un cambio en la tasa de interés será mayor, manteniendo el resto de los factores constantes excepto para perpetuidades.
- e. Para un determinado bono, la ganancia de capital ocasionada por una disminución en el rendimiento es mayor en magnitud absoluta que la pérdida de capital ocasionada por un aumento en el rendimiento de igual magnitud.
- f. Los precios de los bonos son más sensibles a cambios en la tasa de rendimiento cuando son vendidos con un rendimiento al vencimiento pequeño.

La valoración de un activo libre de riesgo

La primera pregunta que uno debe hacerse es: ¿qué es un activo libre de riesgo?

Un activo libre de riesgo es uno que tiene un retorno futuro cierto, pero ¿existe el activo libre de riesgo? Los académicos sostienen que no, porque todos conllevan algún grado de riesgo.

Técnicamente puede que tengan razón, pero el grado de riesgo es tan pequeño que, para el inversor promedio, está bien considerar a ciertos activos como libres de riesgo; en este sentido, se considera como un activo lo más cercano a un bono del Tesoro de Estados Unidos o a los certificados de depósito del BCRP.

Debemos entender cómo se negocian los títulos de renta fija. A continuación, desarrollaremos algunos ejemplos.

Ejemplo 4.4

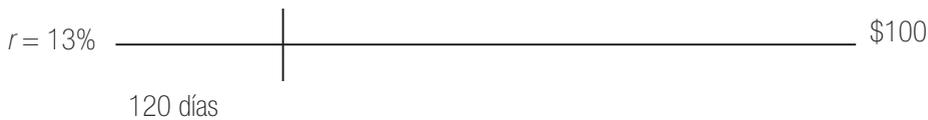
Usted debe comprar un pagaré descontado de 100 u.m. al que le falta 1 año de vencimiento.



Este pagaré hoy debe comprarse a $P = 100 / 1,13 = 88,49$, donde $r = 13\%$.

Ejemplo 4.5

Han pasado 120 días. ¿Cuánto debe pagar si quiere 13%?



$$VA = 100 / (1 + 13\%)^{240/360} = 92,17$$

Ejemplo 4.6

Se trata de un papel comercial de 100 u.m. emitido a 1 año hace 120 días con un cupón de 10% anual. Usted quiere comprar hoy para que rinda 13%. ¿Qué precio es el que debe pagar?



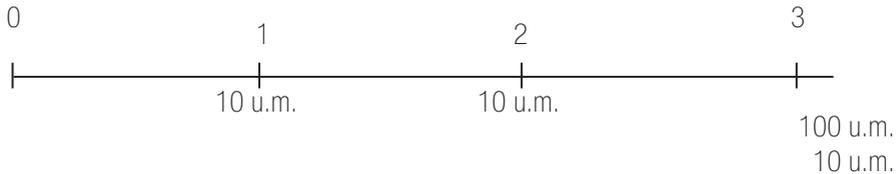
$$VA = 110 / (1 + 13\%)^{240/360} = 101,39 \text{ u.m.}$$

Ejemplo 4.7

Se trata de un bono de valor nominal = 100, cupón = 10% efectivo anual que se paga sobre el valor nominal al rebatir, amortización = *bullet* (que paga todo el principal al vencimiento), $n = 3$ años, cupón = se paga anualmente. ¿Qué precio es el que debe pagarse hoy?

Solución

Primero, graficamos:



El bono se compra si por él se paga 13% de rendimiento efectivo anual. El 13% es igual al rendimiento al vencimiento o *yield to maturity* (*YTM*, por sus siglas en inglés), que es el rendimiento que recibiría el inversor por mantener el bono hasta la madurez. El 13% nos sirve para descontar el flujo que se calcula con la tasa del cupón. Luego, se trae a valor presente el negocio:

$$VA = 10 / (1,13)^{360/360} + 10 / (1,13)^{720/360} + 110 / (1,13)^{1.080/360} = 92,916$$

Ejemplo 4.8

Calcule el precio del bono cuando es comprado posterior a su emisión y, además, existen intereses corridos.

Los pasos a seguir son:

- a. Grafique la situación.
- b. Calcule el monto a pagar (VA) en la fecha de compra.

$$\text{Monto a pagar} = (P \times VN) + IC = VA \quad (4.5)$$

Donde:

P : precio del bono (como porcentaje del valor nominal).

VN : valor nominal.

IC : intereses corridos.

VA : valor actual.

A partir de la expresión anterior, podemos derivar el precio del bono (P):

$$P = \frac{VA - IC}{VN} \quad (4.6)$$

Donde:

P : precio del bono.

VA : valor actual.

IC : intereses corridos.

VN : valor nominal.

- c. Estime los intereses corridos (IC). Estos comprenden el monto del cupón desde el último cupón hasta la fecha de operación. Para calcularlo, usamos:

$$IC = ((1 + \text{Cupón}\%)^{n/m} - 1) * VN \quad (4.7)$$

Donde:

IC : intereses corridos.

$\text{Cupón}\%$: tasa cupón en porcentaje.

VN : valor nominal.

n : números de días transcurridos.

m : total de días en un año (360).

- d. Calcule el precio del bono (P), usando el VA y los IC , así como el VN .

Al negociar la compra de un título de renta fija, hay que tener en cuenta la forma de pago; además, no hay que confundir el uso de la tasa de interés (una es la tasa cupón y otra es el rendimiento al vencimiento), y lo más importante es determinar el monto a pagar.

Ejemplo 4.9

Calcule el precio de un bono con cupón, que se compra a los 540 días de haber sido emitido, con las siguientes características:

- Valor nominal = 100.
- Tasa de cupón = 10% anual.
- $YTM = 13\%$.

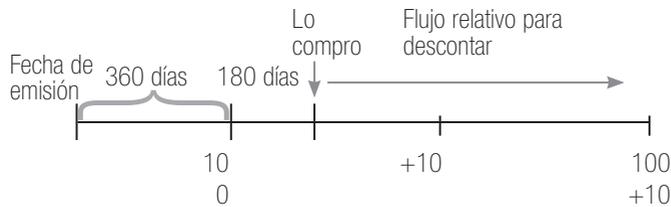
Además, se asume que:

- a. Para ganar 13%, el segundo cupón es reinvertido a 13%.
- b. El bono es mantenido hasta el vencimiento.
- c. El horizonte de inversión es de 2 años (se lo vende si se quiere a esa fecha).

Solución

Los pasos a seguir se detallan a continuación.

a. Grafique la situación:



b. Calcule el valor actual del monto del pago (VA), usando la Ecuación (4.5):

$$VA = \frac{10}{(1,13)^{180/360}} + \frac{110}{(1,13)^{540/360}} = 100,9818$$

c. Calcule los intereses corridos (IC), usando la Ecuación (4.7). Así:

$$\text{Intereses corridos} = ((1 + 0,10)^{180/360} - 1) * 100 = 4,8818$$

d. Calcule el precio del bono (P). Reemplace VA , IC y VN en la Ecuación (4.6):

$$P = \frac{100,9818 - 4,8818}{100} = 0,9603 \text{ o } 96,03\%$$

El precio del bono es 96,03% del valor nominal.

¿Qué pasa con el valor de venta del bono al final del segundo año si se supone que la tasa de interés cae al final del año 1 al 6%? (porque hay liquidez).

En el año 2, el valor de venta del bono es 103.77 [= 110 / (1.06)^(360/360)].

¿Cuál es el rendimiento que se recibió?

+ Valor de venta =	103,77
+ Cupones recibidos =	10 + 10
+ Reinversión de cupones = [(1 + 6%) ^(360/360) - 1] x 10 =	0,6
Monto recibido al final del año 2	124,3736

¿Cuál es el rendimiento realizado? Es 15,69% [= (124,3736) / (92,9165)^(360/720) - 1], donde 92,9165 es el valor de la riqueza inicial descontado al 13%. Así:

$$VA_{13\%} = \frac{10}{(1 + 0,13)^1} + \frac{10}{(1 + 0,13)^2} + \frac{110}{(1 + 0,13)^3} = 92,9165$$

Se asume que los cupones se reinvierten al 13% y que se mantiene el bono hasta el vencimiento.

4.2.7 Rendimientos

Medidas de rendimiento

Rendimiento al vencimiento

Es el rendimiento que recibe el tenedor del bono si el emisor cumple con los pagos prometidos hasta el vencimiento, incluyendo los pagos intermedios que son reinvertidos a una misma tasa hasta dicho vencimiento.

Esta tasa es usada para descontar los flujos de efectivo (pagos) a favor del tenedor del instrumento y permite encontrar el precio del bono.

Hay que tener en cuenta lo siguiente:

- a. Cuando el bono con cupón se valúa a su valor nominal, el rendimiento al vencimiento es igual a la tasa de cupón.
- b. El precio de un bono con cupón y el rendimiento al vencimiento están negativamente relacionados: conforme aumenta el rendimiento al vencimiento, el precio del bono disminuye.
- c. El rendimiento al vencimiento es mayor que la tasa de cupón cuando el precio del bono es inferior a su valor nominal.

El cálculo del rendimiento del bono no es simple. Para hacerlo, se puede recurrir al uso de calculadoras financieras o al método de prueba y error, que es engorroso de por sí; sin embargo, si queremos contar con una buena aproximación a este rendimiento, podemos usar la fórmula de aproximación al vencimiento. Esta es:

$$YTM \text{ aprox.} = \frac{C + (FV - P) / n}{(FV + P) / 2} \quad (4.8)$$

Donde:

YTM aprox.: rendimiento al vencimiento aproximado.

C: pago anual de cupones.

FV: valor nominal del bono.

P : precio de mercado del bono.

n : número de periodos.

Ejemplo 4.10

Calcule el rendimiento al vencimiento de un bono con las siguientes características:

- Vencimiento = 5 años.
- Cupón anual = 10%.
- Valor nominal = 1.000 u.m.
- Precio actual del bono = 1.059,11 u.m.

Solución

Si el precio es 1.059,11 u.m., el rendimiento al vencimiento del bono es de 8,5%. Este porcentaje, el YTM , puede ser calculado aplicando el método de prueba y error en la siguiente fórmula:

$$1059,11 = \frac{100}{(1 + YTM)} + \frac{100}{(1 + YTM)^2} + \frac{100}{(1 + YTM)^3} + \frac{100}{(1 + YTM)^4} + \frac{1.100}{(1 + YTM)^5}$$

Sin embargo, podemos ser prácticos y aplicar directamente la fórmula del rendimiento al vencimiento aproximado. Así tenemos:

$$YTM \text{ aprox.} = \frac{1.000 + (1.000 - 1.059,11) / 5}{(1.000 + 1.059,11) / 2} = 0.0856 \text{ u } 8,56\%$$

Nótese que el rendimiento sobre las inversiones depende de los pagos prometidos, de las variaciones de la tasa de interés y de las perspectivas de la empresa emisora.

Un caso especial es el derivado del bono a perpetuidad, que es un bono sin fecha de vencimiento, no tiene reembolso del principal y hace pagos fijos de cupones por siempre. La fórmula de un bono a perpetuidad es la siguiente:

$$P_c = \frac{C}{i_c} \quad (4.9)$$

Donde:

P_c : precio del bono a perpetuidad.

C : pago anual.

i_c : rendimiento al vencimiento de la perpetuidad.

Si i_c aumenta, el precio del bono disminuye. De la ecuación anterior se deriva: $i_c = \frac{C}{P_c}$.

Ejemplo 4.11

Identifique el rendimiento al vencimiento de un bono de precio 2.000 u.m. y que paga 100 u.m. de interés anualmente para siempre.

Solución

Reemplazamos los datos del problema en la Ecuación (4.9):

$$i_c = \frac{C}{P_c} = \frac{\text{Pago anual}}{\text{Precio de la perpetuidad}} = \frac{100}{2.000} = 0,05 = 5\%$$

El rendimiento al vencimiento es de 5%.

Rendimiento compuesto al vencimiento (RCYTM)

Es el rendimiento medio geométrico de la inversión y mide la tasa de rendimiento ganada sobre los pagos reinvertidos de todos los ingresos provenientes de un bono o cartera de bonos.

El *RCYTM* es calculado con el uso de la siguiente ecuación:

$$RCYTM = n \sqrt[n]{\frac{\text{Riq. final}}{\text{Riq. inicial}}} - 1 \quad (4.10)$$

Donde:

RCYTM: rendimiento compuesto al vencimiento.

n: número de periodos.

Riq. final: riqueza final.

Riq. inicial: riqueza inicial.

Ejemplo 4.12

Se tiene un bono con las siguientes características:

- Riqueza inicial = 1.000 u.m. (el precio del bono).
- Horizonte de inversión = 5 años.
- Cupón = 10% anual (se realizarán cuatro pagos que serán reinvertidos).

Calcule el *RCYTM* en los siguientes dos casos:

- a. Los pagos de cupones se gastan.
- b. Los cupones se reinvierten cuando se reciben a una tasa de 12% por el resto del periodo de reinversión.

Solución

- a. La riqueza final será 1.100 u.m., el pago final del cupón será de 100 u.m. más la devolución del principal de 1.000 u.m.

$$RCYTM = 5 \sqrt{\frac{1.100}{1.000}} - 1 = 1,9\%$$

Tras consumir los cupones, sólo se tiene un *RCYTM* de 1,9% anual.

- b. Los cupones se invierten al 12% cuando se reciben durante el resto del periodo de inversión. Primero se debe calcular el valor de la riqueza final. Así:

$$\begin{aligned} \text{Valor final} &= 100 * (1,12)^4 + 100 * (1,12)^3 + 100 * (1,12)^2 \\ &+ 100 * (1,12)^1 + (100 + 1.000) = 1.635,28 \end{aligned}$$

Luego:

$$RCYTM = 5 \sqrt{\frac{1.635,28}{1.000}} - 1 = 10,34\%$$

Ejemplo 4.13

Si hoy se compra un certificado de depósito en el mercado primario de valor nominal 1.000.000 u.m. emitido con un cupón de 20% efectivo anual a 1 año al 15% y se lo vende a los 30 días al 15%, ¿cuál será el *RCYTM* obtenido?

Solución

- a. Calculamos el valor actual del certificado de depósito a 1 año incluido el cupón.

$$VA = \frac{1.200.000}{1,15} = 1.043.478$$

- b. Calculamos el rendimiento requerido por el inversor en el bono:

$$VA = \frac{1.200.000}{(1,15)^{30/360}} = 1.055.702,52$$

- c. Calculamos el rendimiento al vencimiento. Así:

$$RCYTM = \left(\frac{\text{Rendimiento requerido}}{\text{Valor actual}} \right)^{30/360} - 1 = \left(\frac{1.055.702,52}{1.043.478} \right)^{30/360} - 1 = 0,10\%$$

Ejemplo 4.14

Un inversor nacional ha adquirido un certificado de depósito del BCRP de 100.000 u.m. a la par emitido a un plazo de 8 semanas que tiene un cupón de 20% efectivo anual. Si dentro de 20 días logra vender el certificado al 15%, ¿cuál será el *RCYTM*?

Solución

- a. El monto inicial es 100.000 u.m.
- b. Se calcula el monto de la venta:

$$MV = \frac{100.000 * (1,2)^{56/360}}{(1 + 0,15)^{36/360}} = 101.448,8$$

- c. Se lleva al valor futuro: 101.448,8.
- d. El cálculo del *RCYTM* es:

$$RCYTM = \left(\frac{101.448,8}{100.000} \right)^{20/56} - 1 = 0,052 \text{ o } 0,52\%$$

Reglas

- a. Si la tasa de reinversión (para los flujos intermedios) es mayor que el rendimiento al vencimiento, entonces el *RCYTM* es mayor que el *YTM* (el rendimiento al vencimiento).
- b. Si la tasa de reinversión mencionada es menor que el rendimiento al vencimiento, entonces el *RCYTM* es menor que el *YTM*.
- c. Si la tasa de reinversión es igual al rendimiento al vencimiento, entonces el *RCYTM* es igual al *YTM*.

Por otra parte, dos rendimientos son aplicados en el mercado monetario o de dinero: el rendimiento al descuento y el rendimiento equivalente del bono.

Dado que algunas veces el rendimiento al vencimiento es difícil de calcular, otra medida menos exacta se ha vuelto común en los mercados de bonos: el rendimiento sobre una base descontada o el rendimiento al descuento. Este se calcula así:

$$d = \frac{360}{t} * \frac{DISC}{VN} \tag{4.11}$$

Donde:

d : rendimiento al descuento.

$DISC$: importe de descuento del valor nominal.

VN : valor nominal.

t : número de días hasta el vencimiento.

Hay que notar que se usa el porcentaje de ganancia sobre el valor nominal $\frac{DISC}{FV} = \frac{FV - P}{FV}$, donde P es el precio de compra del bono. Además, se sitúa al rendimiento sobre una base anual considerando que el año es de 360 días. El rendimiento al descuento, al igual que el rendimiento al vencimiento, se relaciona negativamente con el precio del bono.

En buena cuenta, el rendimiento sobre una base descontada subestima la medida más exacta de la tasa de interés, el rendimiento al vencimiento, y cuanto más largo sea el vencimiento del bono de descuento, mayor será esta subestimación. Aunque el rendimiento al descuento es una medida algo engañosa de las tasas de interés, un cambio en el rendimiento al descuento siempre indica un cambio en la misma dirección para el rendimiento al vencimiento.

Podemos usar el rendimiento al descuento para calcular el precio real pagado por un bono. Los pasos son:

a. Usamos d para calcular el importe del descuento sobre el valor nominal ($DISC$), aplicando la fórmula:

$$DISC = VN * \left(\frac{d * t}{360} \right) \quad (4.12)$$

b. Con base en lo anterior, calculamos el precio del bono (P). Aplicamos la siguiente fórmula:

$$P = VN - DISC = VN - VN * \left[\frac{d * t}{360} \right] \quad (4.13)$$

Donde:

d : rendimiento al descuento.

$DISC$: importe de descuento del valor nominal.

VN : valor nominal.

t : número de días hasta el vencimiento.

P : precio del bono.

360: se suponen 360 días.

Ejemplo 4.15

Calcule el precio real de un bono que un inversor adquiere en el mercado de dinero con las siguientes características:

- $t = 90$ días.
- Valor nominal = 1.000.000 u.m.
- Rendimiento al descuento (d) = 11%.

Solución

Seguimos los pasos:

a. Usamos d para calcular el importe del descuento ($DISC$). Así:

$$DISC = 1.000,000 * \frac{(0,11 * 90)}{360} = 27.500$$

b. Calculamos el precio real del bono (P):

$$P = 1.000,000 - 27.500 = 972.500$$

Por otro lado, el rendimiento equivalente del bono sirve para hacer comparaciones con bonos. Al medirlo, para instrumentos con rendimiento al descuento que vence en menos de 6 meses, usamos:

$$EBY = \frac{365 * d}{360 - (d * t)} \quad (4.14)$$

Donde:

EBY : rendimiento equivalente del bono.

d : rendimiento al descuento del bono.

t : tiempo.

Ejemplo 4.16

Si el rendimiento al descuento es de 11%, halle el rendimiento equivalente del bono para instrumentos a 90 días.

Solución

Aplicando la fórmula, tenemos:

$$EBY = \frac{365 * 0,11}{360 - (0,11 * 90)} = 0,11468 \text{ u } 11,468\%$$

Rendimiento a la recompra (yield to call)

Es el rendimiento obtenido una vez que el emisor ejerce el derecho de recomprar el bono que emitió en algún día previo a la fecha de vencimiento.

Dos elementos son determinados al momento de la emisión del bono:

- a.** En qué fecha puede ser recomprado.
- b.** A qué precio puede ser recomprado (precio de recompra o *call price*).

Con respecto al precio de recompra (*call price*), diremos que:

- a.** Para algunas emisiones recomprables, el precio de recompra es el mismo sin considerar cuándo la emisión es recomprada.
- b.** Para otras emisiones recomprables, el precio de recompra depende de cuándo la emisión es recomprada. En este caso, se cuenta con un cronograma de recompra, el mismo que especifica un precio (de recompra) para cada fecha de recompra.

Para las emisiones recomprables, la práctica consiste en calcular un rendimiento a la fecha de recompra, así como un rendimiento al vencimiento.

El rendimiento a la fecha de recompra asume que el emisor recomprará el bono en alguna fecha y que el precio de recompra será el especificado en el cronograma de recompra.

En cuanto al procedimiento de cálculo, básicamente consiste en calcular la tasa de interés que hará el valor presente neto de los flujos de caja esperados igual al precio del bono.

El rendimiento a la fecha de recompra puede ser expresado con la letra y . Este rendimiento se obtiene de resolver la siguiente ecuación:

$$P = \frac{C}{(1+y)} + \frac{C}{(1+y)^2} + \frac{C}{(1+y)^3} + \dots + \frac{C}{(1+y)^{n^*}} + \frac{M^*}{(1+y)^{n^*}} = \sum \frac{C}{(1+y)^t} + \frac{M^*}{(1+y)^{n^*}} \quad (4.15)$$

Donde:

M^* : precio de recompra (en unidades monetarias).

n^* : número de periodos hasta la fecha de recompra asumida (número de años x 2, si los pagos de cupones son semestrales).

y : rendimiento a la recompra.

Ejemplo 4.17

Considere un bono con cupón 12% a 20 años con un valor al vencimiento de 10.000 u.m., que se vendió por 8.505 u.m. Asuma que la primera fecha de recompra es dentro de 10 años desde ahora y que el precio de recompra es de 10.600 u.m. Los flujos de efectivo para este bono si es recomprado en 15 años son: 20 cupones pagados de 600 u.m. cada 6 meses y 10.600 u.m. a pagar en 20 periodos de 6 meses desde ahora.

Encuentre el valor para el rendimiento a la fecha de recompra.

Solución

El rendimiento a la recompra es uno que hará que el valor presente de los flujos de caja para la primera fecha de recompra sea igual al precio del bono de 8.505 u.m.

El proceso para encontrar el rendimiento a la primera recompra es el mismo que se usa para encontrar el rendimiento al vencimiento. Se siguen estos pasos:

- a. Se escoge una lista de posibles rendimientos anuales a la recompra. Luego, estos son convertidos a una periodicidad semestral, sólo dividiéndolos entre dos. Así:

TASA DE INTERÉS ANUAL (%)	TASA SEMIANUAL y (%)
12,23	6,116
13,23	6,616
14,23	7,116
15,23	7,616
16,23	8,116

- b. Luego, se calcula el valor presente de los 20 pagos de cupones de 600 u.m.

Para calcular el valor presente, se usan dos fórmulas alternativas:

$$\text{Valor presente de los pagos} = \text{Cupón} \times \left[\frac{1 - \frac{1}{(1 + y)^n}}{y} \right] \quad (4.16)$$

Donde:

Cupón: valor del cupón semestral.

y: rendimiento a la recompra.

n: número de periodos.

Alternativamente, usando el programa Excel:

$$\text{Valor presente de los pagos} = VA(y, n, -P^*) \quad (4.17)$$

Donde:

y : rendimiento a la recompra.

n : número de periodos.

P^* : número de pagos.

Luego, el valor presente de los flujos de caja usando diferentes tasas de interés periódicas es el siguiente:

TASA SEMIANUAL Y (%)	VALOR PRESENTE DE 20 CUPONES DE 600 U.M.
6,116	6.817,61
6,616	6.550,62
7,116	6.299,50
7,616	6.063,11
8,116	5.840,38

- c. Se calcula el valor presente del precio de recompra, 20 periodos desde la fecha de hoy. Para calcular el valor presente, usamos la siguiente fórmula:

$$\text{Valor presente del precio de recompra} = PR \times \left[\frac{1}{(1 + y)^n} \right] \quad (4.18)$$

Donde:

PR : precio de recompra.

y : rendimiento a la recompra.

n : número de periodos.

El resultado es el siguiente:

TASA SEMIANUAL Y (%)	VALOR PRESENTE DE 10.600 U.M. (20 PERIODOS DESDE AHORA)
6,116	3.233,62
6,616	2.943,46
7,116	2.680,52
7,616	2.442,13
8,116	2.225,90

- d. Por último, calculamos el valor presente de los flujos de caja. Se suman los resultados obtenidos en los puntos b y c. Así tenemos:

TASA SEMIANUAL Y (%)	VALOR PRESENTE DE 20 CUPONES DE 600 U.M. (A)	VALOR PRESENTE DE 10.600 U.M. (20 PERIODOS DESDE AHORA) (B)	VALOR PRESENTE DE LOS FLUJOS DE CAJA (A) + (B)
6,116	6.817,61	3.233,62	10.051,23
6,616	6.550,62	2.943,46	9.494,08
7,116	6.299,50	2.680,52	8.980,02
7,616	6.063,11	2.442,13	8.505,24
8,116	5.840,38	2.225,90	8.066,29

El rendimiento a la recompra es igual a 7,616%, asociado al valor presente de los flujos de caja de 8.505,24.

La tasa de interés a ser pagada es llamada a menudo “cupón”, aunque apropiadamente debería llamarse “tasa de cupón”. Hay que notar que el cupón es el pago intermedio de un emisor de bonos a su tenedor. Pueden darse dos casos:

- i. Un bono a tasa fija paga la misma tasa de interés en una fecha especificada cada año al vencimiento; en este caso, los términos y condiciones de la emisión del bono a tasa fija estándar son:

Monto de la emisión	Forma, denominación y título
Nombre del emisor	Estado del bono
Nombre del garante (si hay alguno)	Cupón/interés
	Fecha de pago del interés

- ii. Un bono a tasa variable paga intereses a una tasa ajustada en fechas específicas o a intervalos regulares según una fórmula preacordada, por ejemplo, a la tasa Libor en dólares a 6 meses más 0,5%.

Un concepto adicional es el interés acumulado, que es calculado así:

$$\text{Interés acumulado} = \text{Pago del cupón} * \frac{\text{Días desde el último día de pago}}{\text{Días entre pagos de cupones}} \quad (4.19)$$

Ejemplo 4.18

Se tiene un bono con cupón con las siguientes características:

- Valor nominal = 1.000 u.m.
- Cupón = 10% con pago semestral.

Calcule el interés acumulado si han transcurrido 20 días desde el último día de pago.

Solución

Para calcular el interés acumulado, usamos la Ecuación (4.19):

$$\text{Interés acumulado} = 100 * \frac{20}{360} = 5,55$$

Fuentes potenciales de rendimiento de un bono

Las fuentes de rendimiento son las siguientes:

- a. Cupones recibidos.
- b. Valor de venta.
- c. Reinversión de cupones.

Al inversor le interesa el rendimiento real.

4.2.8 Volatilidad del precio de un bono

La volatilidad del precio de un bono resulta de cambios en las tasas de interés. El precio de un bono cambia en la dirección opuesta a aquella de un cambio en el rendimiento requerido.

Hay que notar que el precio de un bono cambiará todo el tiempo como resultado de un cambio en el riesgo de crédito percibido del emisor, un descuento o prima en la medida en que se aproxima a la fecha de vencimiento y un cambio en las tasas de interés de mercado.

Para describir las características de la volatilidad del precio de un bono, se dispone de esta información de los siguientes cuatro bonos:

- a. Bono con tasa cupón 9%, plazo al vencimiento de 5 años y precio de 100 u.m.
- b. Bono con tasa cupón 9%, plazo al vencimiento de 25 años y precio de 100 u.m.
- c. Bono con tasa cupón 6%, plazo al vencimiento de 5 años y precio de 88,13 u.m.
- d. Bono con tasa cupón 6%, plazo al vencimiento de 25 años y precio de 70,357 u.m.

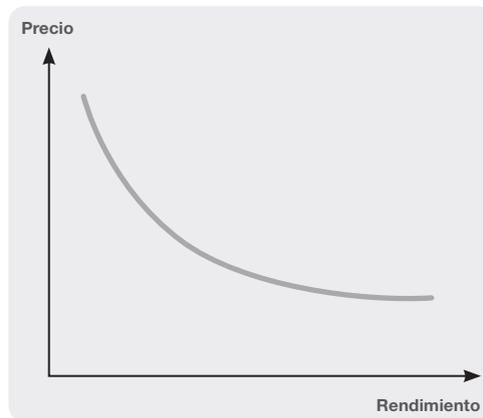
RENDIMIENTO (%) CAMBIOS A:	CAMBIOS EN PUNTOS BÁSICOS	CAMBIO PORCENTUAL EN EL PRECIO (CUPÓN/VENCIMIENTO EN AÑOS)			
		9%/5	9%/25	6%/5	6%/25
7,00	-200	8,32	23,46	8,75	25,46
8,00	-100	4,06	10,74	4,26	11,60
8,50	-50	2,00	5,15	2,11	5,55

Las características de la volatilidad del precio de un bono son las siguientes:

- a. Aunque los precios de todos los bonos se mueven en dirección opuesta a un cambio en el rendimiento requerido, el cambio porcentual en el precio no es el mismo para todos los bonos.
- b. Para cambios muy pequeños en el rendimiento requerido, el cambio porcentual en el precio para un determinado bono es el mismo, si es que el rendimiento requerido aumenta o disminuye.
- c. Para grandes cambios en el rendimiento requerido, el cambio porcentual en el precio no es el mismo para un aumento en el rendimiento requerido que para una disminución en este último.
- d. Para un gran cambio en puntos básicos, el incremento porcentual en el precio es mayor que una disminución porcentual en el precio.

La explicación de las cuatro propiedades de la volatilidad del precio de un bono descansa en la forma convexa de la relación precio-rendimiento que se aprecia en la Figura 4.1.

Figura 4.1



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

Cabe notar que el cupón y el plazo al vencimiento determinan la volatilidad del precio de un bono. Así:

- a. Para un determinado rendimiento inicial y plazo de vencimiento, la volatilidad del precio de un bono es mayor cuanto menor sea la tasa cupón.
- b. Para un rendimiento inicial y una tasa cupón dada, a mayor plazo de vencimiento, mayor volatilidad del precio de un bono.

Una consecuencia de la segunda característica es que los inversores que desean aumentar la volatilidad del precio de un bono porque esperan que las tasas de interés caigan, manteniendo constante todo lo demás, deben mantener bonos con vencimientos largos en la cartera. Para reducir la volatilidad del precio del portafolio en anticipación a un aumento en las tasas de interés, los bonos con plazos de vencimiento más cortos deben ser mantenidos en la cartera.

Para medir la volatilidad del precio de un bono se usan tres medidas.

El valor de un punto básico sobre el precio de mercado, que es el cambio en el precio de un bono si el rendimiento requerido cambia en un punto básico, indica una volatilidad del precio en unidades monetarias. Típicamente, el valor de un punto básico es expresado como el valor absoluto del cambio en el precio.

Por ejemplo:

BONO	PRECIO INICIAL (RENDIMIENTO 9%)	PRECIO FINAL (RENDIMIENTO 9,01%)	VALOR PRECIO DE UN PUNTO BÁSICO
Bono cupón cero a 5 años	64,3928	64,3620	0,0308

El valor precio de un punto básico es 0,0308.

Otra medida es el valor del rendimiento producido por un cambio en el precio del bono, el mismo que se calcula así: primero se estima el rendimiento al vencimiento de un bono si el precio del bono disminuye en un monto fijo de unidades monetarias; luego, la diferencia entre el rendimiento inicial y el nuevo rendimiento es el valor del rendimiento de un cambio en el precio de un monto fijo de unidades monetarias. Mayor será la volatilidad del precio en unidades monetarias cuanto menor sea este valor.

Por ejemplo, se tiene un bono con tasa cupón de 9% y vencimiento a 25 años. Luego:

PRECIO INICIAL MENOS 1%	RENDIMIENTO CON EL NUEVO PRECIO	RENDIMIENTO INICIAL	VALOR DEL RENDIMIENTO
99,8750	9,013%	9%	0,013

La tercera medida es la duración, la misma que se verá a continuación.

4.2.9 Duración

Es la sensibilidad del precio de un bono ante cambiantes tasas de interés. El cambio del precio de un bono ante un cambio en la tasa de interés dependerá del tiempo que resta hasta el vencimiento, de su tasa de cupón y de la tasa de interés (rendimiento al vencimiento). La duración es una medida sumaria de estos determinantes de movimiento del precio de un bono.

Esta medida es útil porque usándola podemos comparar la sensibilidad al movimiento de los precios de los diferentes bonos comparando duraciones.

Duración de Macaulay

Es el periodo de tiempo en el que la reinversión de los flujos futuros de un instrumento de renta fija compensa la variación en el precio de dicho instrumento, derivada de un cambio en las tasas de interés. Es una medida de la sensibilidad del precio de un bono a un cambio en la tasa de interés. La duración de Macaulay se calcula usando la siguiente ecuación:

$$D_{mac} = \frac{\sum t \times VP}{P \times VN} \quad (4.20)$$

Donde:

D_{mac} : duración de Macaulay.

VP : valor presente.

P : precio (como porcentaje del valor nominal).

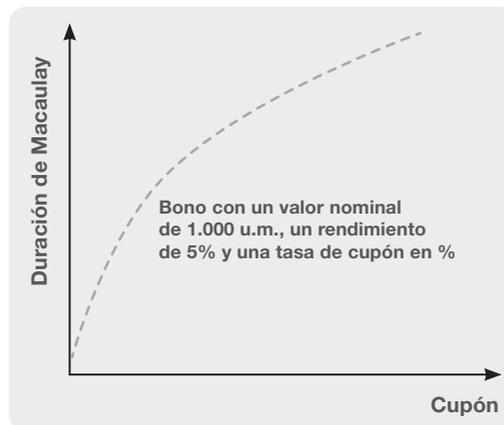
VN : valor nominal.

t : tiempo.

Propiedades de la duración de Macaulay

a. La duración de Macaulay de un bono es mayor cuando la tasa de cupón es más baja. Gráficamente:

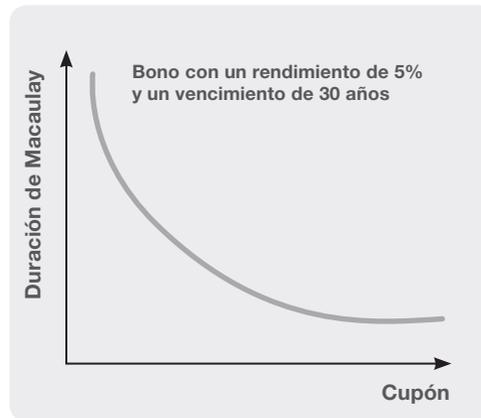
Figura 4.2



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

b. La duración de Macaulay de un bono se incrementa con el tiempo de vencimiento.

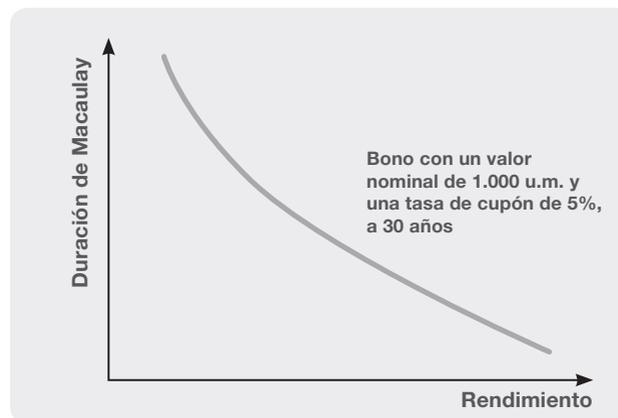
Figura 4.3



Fuente: Inversiones, Kolb Robert, Limusa Noriega, 2001.

c. La duración de Macaulay es más alta cuando la tasa de rendimiento es más baja.

Figura 4.4



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

Ejemplo 4.19

Complete los espacios en blanco. La duración de Macaulay en meses de un certificado de la empresa ORION de valor nominal de 1.000.000 u.m. comprado el día de su emisión a 180 días, con un cupón de 20% efectivo anual y adquirido al 17%, es de _____. La duración de Macaulay en años es de _____.

Solución

Seguimos estos pasos:

a. Hallamos VP . Luego:

$$VP = \frac{1.000,000 * (1,2)^{180/360}}{(1,17)^{180/360}} = \frac{1.095,445,12}{1,0817} = 1.012.739,34$$

b. Luego, hallamos la duración en meses:

$$D_{\text{meses}} = \frac{6 \times 1.012,739,34}{101,27\% \times 1.000.000} = 6 \text{ meses}$$

La duración de Macaulay en años es: $D_{\text{años}} = \frac{6}{12} = 0,5$ años.

La forma común de representar la duración de Macaulay es: $D_{\text{mac}} = \frac{\sum t \times \frac{Ct}{(1+r)^t}}{P}$ (4.21)

Donde:

P : precio del bono.

Ct : flujo de efectivo proveniente del bono que ocurre en el momento t .

r : rendimiento al vencimiento.

t : tiempo promedio desde el presente hasta que se haga un pago.

D_{mac} : duración de Macaulay.

Ejemplo 4.20

Calcule la duración de Macaulay de un bono adquirido por un inversor, con las siguientes características:

- Cupón (anual) = 9%.
- Vencimiento = 4 años.
- Precio = 96,83% del valor nominal.
- Rendimiento al vencimiento (tasa interna de retorno) = 96,83.

Solución

Aplicando la fórmula, tenemos:

$$D = \frac{\frac{9 \times 1}{1,1} + \frac{9 \times 2}{(1,1)^2} + \frac{9 \times 3}{(1,1)^3} + \frac{109 \times 4}{(1,1)^4}}{96,83} = 3,52 \text{ años}$$

La sensibilidad del bono a variaciones de la tasa de interés es de 3,52 años. Es decir, tienen que pasar 3,52 años para que la reinversión de los cupones compense la variación en el precio ocasionada por un movimiento en los tipos de interés.

La duración de Macaulay nos da una equivalencia que tiene un instrumento de renta fija con un homólogo que sea cupón cero (es decir, aquel que nos dé todos los cupones juntos a una determinada fecha). Por ejemplo:

- a. Un bono a 4 años que cada año paga 9 u.m. y cuesta 96,83 u.m. con un rendimiento al vencimiento de 10%. En este caso, la duración de Macaulay es:

$$D_{\text{cupón 9\%}} = \frac{\frac{9 \times 1}{1,1} + \frac{9 \times 2}{(1,1)^2} + \frac{9 \times 3}{(1,1)^3} + \frac{109 \times 4}{(1,1)^4}}{96,83} = 3,52 \text{ años}$$

- b. Un bono a 3,53 años que a su vencimiento paga 36 u.m. de cupones y cuesta también 96,83 u.m., cuyo rendimiento también será de 10%. En este caso, la duración es:

$$D_{\text{cupón cero}} = \frac{\frac{9 \times 1}{1,1} + \frac{9 \times 2}{(1,1)^2} + \frac{9 \times 3}{(1,1)^3} + \frac{109 \times 4}{(1,1)^4}}{96,83} = 3,52 \text{ años}$$

Ejemplo 4.21

Calcule la duración (D) de un bono con cupón que tiene las siguientes características:

- Valor nominal = 1.000 u.m.
- Cupón = 10%.
- $YTM = 14\%$.
- $P = 862,69$.

Solución

Aplicando la fórmula anterior, tenemos:

t	1	2	3	4	5
Ct	100	100	100	100	100
Valor actual de Ct	87,72	76,95	67,5	59,21	571,31
$t \times$ valor actual de Ct	87,72	153,9	202,5	236,84	2.856,55

Luego, la duración (D) es:

$$D = (87,72 + 153,9 + \dots + 2.856,55) / 862,69 = \frac{3.537,51}{862,69} = 4,10$$

Otra expresión para la duración de Macaulay ($DMac$) es:

$$D_{mac} = - \frac{\frac{\Delta P}{P}}{\frac{\Delta (1+r)}{(1+r)}}$$

Despejando, tenemos:

$$\Delta P = -D_{mac} * \frac{\Delta (1+r)}{(1+r)} * P$$

Con base en este cálculo, podemos estimar el nuevo precio:

$$P_f = P_i + \Delta P$$

Donde:

P_f : precio final o nuevo precio.

P_i : precio inicial.

ΔP : cambio de precio.

Ejemplo 4.22

Calcule el nuevo precio de un bono que presenta las características que se enumeran a continuación, usando la duración, si el YTM disminuye al 12%:

- Bono = 5 años.
- Cupón anual = 10%.
- Rendimiento al vencimiento = 14%.
- Valor a la par = 1.000 u.m.
- Precio (P) = 862,69 u.m.
- Duración (D) = 4,10.

Solución

Seguimos estos pasos.

a. Se calcula el cambio de precios:

$$\Delta P = -4,10 * \frac{-0,02}{1,14} * 862,69 = + \$62,05$$

b. Se calcula el nuevo precio:

$$P_f = 862,69 + 62,05 = 924,74$$

Este nuevo precio es diferente del precio de 927,9 calculado usando la fórmula:

$$P_f = \sum \frac{Ct}{(1 + YTM)^t}$$

La diferencia de 924,74 y 927,9 puede surgir por algún cálculo erróneo de redondeo o porque se usan conceptos derivados de cálculo que mantendrán su exactitud con cambios infinitesimales a variaciones; en este caso, el gran cambio de 2% explica las discrepancias.

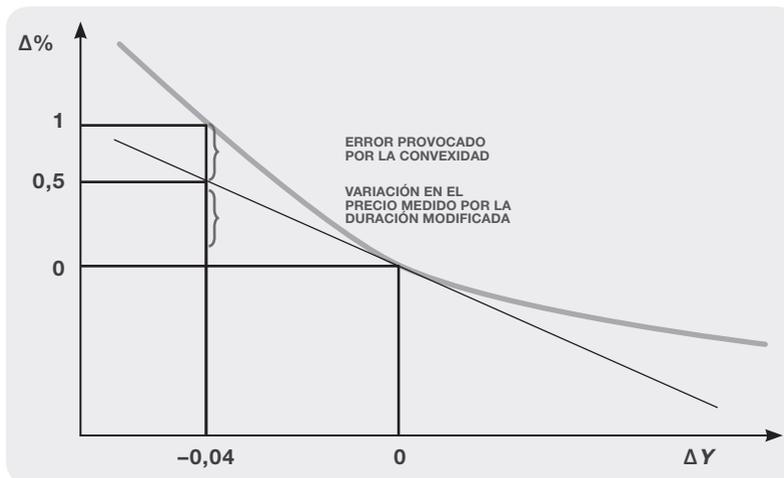
Duración modificada

Mide los cambios porcentuales que tiene el precio del bono ante movimientos de la tasa de rendimiento. Su fórmula es:

$$Dur. \text{ modificada} = - \frac{D_{mac}}{(1 + r)} = - \frac{\sum \frac{t * VN}{(1 + r)^t}}{P} \quad (4.22)$$

La duración es la tangente al precio del bono. Gráficamente:

Figura 4.5



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

Como se observa, existe un segmento que no es medido por la duración modificada y es el que corresponde a aquel generado por la convexidad.

Ejemplo 4.23

Calcule la duración modificada de un bono con las siguientes características:

- Valor nominal = 100 u.m.
- Tasa cupón = 10%.
- Plazo (años) = 10.
- Rendimiento inicial = 9%.

Solución

a. Se calcula la duración de Macaulay. Así:

PERIODOS	FLUJOS DE CAJA	VP DE 1 U.M. AL 4,5%	VP DE FC	$t \times VPFC$
1	5	0,95	4,76	4,76
2	5	0,91	4,54	9,07
3	5	0,86	4,32	12,96
4	5	0,82	4,11	16,45
5	5	0,78	3,92	19,59
6	5	0,75	3,73	22,39
7	5	0,71	3,55	24,87
8	5	0,68	3,38	27,07
9	5	0,64	3,22	29,01
10	105	0,61	64,46	644,61
			100,00	810,78

La duración de Macaulay en semestres es:

$$D_{mac} = \frac{810,78}{100} = 8,11$$

Luego, la duración de Macaulay en años es:

$$D_{mac} \text{ (en años)} = \frac{8,11}{2} = 4,05$$

b. Por último, la duración modificada es:

$$Dur. \text{ modificada} = \frac{4,05}{2} = 3,86$$

Duración de una cartera de bonos

La duración de una cartera de bonos se define como la suma de las duraciones ponderadas de los activos que la componen. Con esto se logra dar un mayor peso a los activos que tienen una mayor proporción en la cartera. Para calcularla, usamos:

$$D_C = D_1 * w_1 + D_2 * w_2 + D_3 * w_3 + \dots + D_n * w_n = \sum_{i=1}^n D_i * w_i \quad (4.23)$$

Donde:

D_i : duración del activo i .

w_i : proporción del activo i en relación con el total de activos.

Ejemplo 4.24

Téngase en cuenta el portafolio de cinco bonos con un valor de mercado total de 100 u.m.

BONO	VALOR DE MERCADO	PESO DEL BONO EN LA CARTERA	DURACIÓN
A	10	0,10	5
B	20	0,20	4
C	30	0,30	3
D	20	0,20	4
E	20	0,20	6

Calcule la duración del portafolio de mercado.

Solución

Para calcular la duración de la cartera de bonos, se aplica la fórmula inmediata anterior:

$$D_C = D_1 w_1 + D_2 w_2 + D_3 w_3 + \dots + D_n w_n = 5 \times 0,10 + 4 \times 0,20 + 3 \times 0,30 + 4 \times 0,20 + 6 \times 0,20 = 4,2$$

La duración del portafolio es de 4,2 y este resultado se interpreta de la siguiente manera: "Si todos los rendimientos que afectan a los cinco bonos del portafolio cambian en 100 puntos básicos, el valor del portafolio cambiará 4,2% aproximadamente".

Cabe notar que los gerentes que manejan portafolios prestan atención a su exposición a una emisión en particular en términos de su contribución a la duración del portafolio. Esta medida es encontrada al multiplicar el peso de la emisión en el portafolio por la duración de la emisión individual. Es decir:

Contribución a la duración del portafolio = Peso de la emisión en el portafolio x Duración de la emisión

En el ejemplo anterior, la contribución de cada emisión a la duración del portafolio se calcula como sigue:

BONO	VALOR DE MERCADO	PESO DEL BONO EN LA CARTERA	DURACIÓN	CONTRIBUCIÓN A LA DURACIÓN
A	10	0,10	5	0,50
B	20	0,20	4	0,80
C	30	0,30	3	0,90
D	20	0,20	4	0,80
E	20	0,20	6	1,20
	100	1,00		4,20

La contribución de cada emisión a la duración del portafolio figura en la última columna; así, por ejemplo, la contribución de la emisión del bono *E* a la duración del portafolio es 1,20.

4.2.10 Convexidad

Las medidas de duración no capturan el efecto de la convexidad que posee la función precio respecto con respecto al rendimiento ni de la función de la variación porcentual del precio con respecto a variaciones en la tasa de rendimiento.

Tenemos dos bonos que tienen en común el rendimiento pero difieren en el vencimiento (30 y 14 años), y la tasa de cupón que es de 10 y 3%, respectivamente; no obstante, ambos tienen la misma duración de Macaulay.

BONO	TASA DE CUPÓN	VENCIMIENTO	RENDIMIENTO	DURACIÓN
A	10%	30 años	10%	10,3
B	3%	14 años	10%	10,3

En este ejemplo, un cambio fuerte en el rendimiento al vencimiento no tendrá la misma variación porcentual en el precio pese a que la duración de Macaulay es la misma; esto, debido a que el bono *A* tiene una convexidad mayor.

Para calcular la convexidad, usamos la siguiente fórmula:

$$\text{Convexidad} = \frac{1}{P} * \left[\frac{d^2 P}{d(1+r)^2} \right] = \frac{1}{(1+r)^2} * \left[\frac{\sum \frac{t * (1+t) * F}{(1+r)^t}}{P} \right] \quad (4.24)$$

Los principios de la convexidad son los siguientes:

- a. Al igual que la unidad de medida de la duración es en años, la unidad de medida de la convexidad es en años. La dimensión de la convexidad es en años al cuadrado.
- b. La convexidad es siempre positiva. Esta propiedad se debe a que la tasa de variación del precio respecto del rendimiento se da a una tasa creciente.

Ejemplo 4.25

Se tiene un bono a 14 años con una tasa de cupón de 3% y un rendimiento de 10%, y cuyo nominal es 1.000. Calcule la convexidad.

t	$t(1 + r)$	FLUJO	$1/(1 + r)^t$	FLUJO* $1/(1 + r)^t$	$t(1 + r)$ FLUJO* $1/(1 + r)^t$
1	2	30	0,909	27,27	54,55
2	6	30	0,826	24,79	148,76
3	12	30	0,751	22,54	270,47
4	20	30	0,683	20,49	409,81
5	30	30	0,621	18,63	558,83
6	42	30	0,564	16,93	711,24
7	56	30	0,513	15,39	862,11
8	72	30	0,467	14,00	1.007,66
9	90	30	0,424	12,72	1.145,06
10	110	30	0,386	11,57	1.272,29
11	132	30	0,350	10,51	1.387,96
12	156	30	0,319	9,56	1.491,19
13	182	30	0,290	8,69	1.581,57
14	210	1.030	0,263	271,23	56.958,55
Total				511,60	67.914,58

Luego, la convexidad es: $\frac{1}{(1 + 0,10)^2} * \frac{67.914,58}{511,60} = 130,13$ años

Asimismo, cumple las siguientes propiedades:

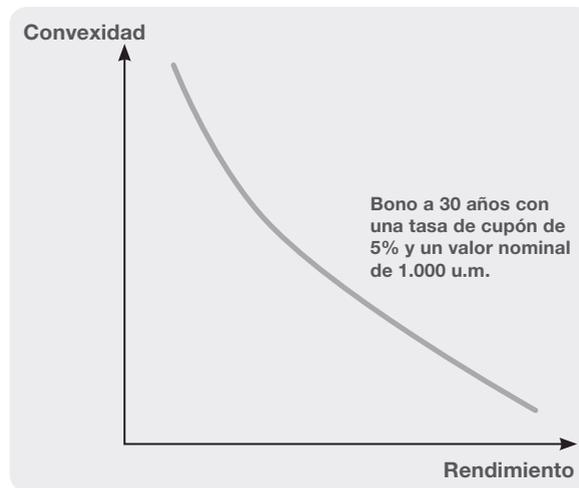
- a. Cuanto mayor sea el tiempo que tiene un bono hasta su vencimiento, mayor es la convexidad.
- b. La tasa de cupón tiene una fuerte incidencia en la convexidad, pero en este caso la relación es inversa. A mayor tasa de cupón, menor es la convexidad.

En el caso de un bono con tasa de cupón fija, entre bonos que tienen la misma duración de Macaulay, a menor tasa de cupón, la convexidad es menor. Por ejemplo, dos bonos, ambos con un rendimiento de 5%:

	BONO A	BONO B
Cupón	0	5%
Vencimiento	16,14 años	30 años
Duración	16,14 años	16,14 años
Convexidad	250,92 años	350,46 años

c. A mayor tasa de rendimiento, la convexidad decrece. Por ejemplo:

Figura 4.6



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

Otras consideraciones son:

- La convexidad aumenta con el vencimiento, pero ese vencimiento aumenta a tasas crecientes (más que proporcionalmente) cuando la tasa de cupón es menor.
- La convexidad de un bono aumenta con el tiempo, pero disminuye a medida que se incrementa el rendimiento. La convexidad se vuelve más sensible con respecto al tiempo cuando el rendimiento del instrumento es muy bajo; sin embargo, apenas tiene influencia cuando el rendimiento es muy alto.
- A mayor rendimiento y tasa de cupón, la convexidad del instrumento decrece considerablemente, ya que ambas variables actúan a favor. Cuando la tasa de cupón es muy baja (1 o 2%), el efecto de

reducción de la convexidad es creciente, por el hecho de que se empiezan a reinvertir flujos aunque estos sean muy pequeños. El efecto es apreciable al pasar de cupón cero a una tasa de cupón de 1%, y en menor proporción, de 1 a 2%, para después estabilizarse a medida que la tasa de cupón sea más grande.

Finalmente, respecto de la convexidad de una cartera de bonos, esta será igual a la suma de las convexidades ponderadas de los activos que la forman. Estas últimas son las proporciones del activo i -ésimo en la cartera y se obtienen dividiendo el valor de la posición en ese activo entre el valor total de la cartera. La fórmula es:

$$C_c = C_1 * w_1 + C_2 * w_2 + C_3 * w_3 + \dots + C_n * w_n = \sum_{i=1}^n C_i * w_i \quad (4.25)$$

Con respecto al efecto total, el efecto de la duración y el efecto de la convexidad en la variación porcentual del precio, en función de variaciones en la tasa de rendimiento, provienen de lo que se conoce como "aproximación o expansión de Taylor de segundo grado".

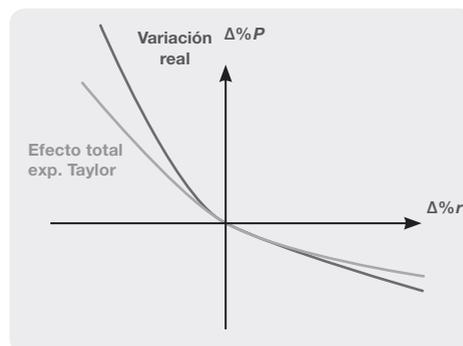
Aplicando esa expansión a la variación porcentual del precio, se obtiene el efecto total (suma del efecto de la duración y del efecto de la convexidad), que es como sigue:

$$\text{Efecto total} = \text{Dur. modificada} * \Delta r + \frac{1}{2} * \text{Convexidad} * (\Delta r)^2 \quad (4.26)$$

Cuando el rendimiento al vencimiento suba por el efecto de la duración, el precio del bono bajará (efecto negativo), y por el efecto de la convexidad el precio subirá (efecto positivo). Hay que notar que el efecto de la duración predomina sobre el efecto de la convexidad.

Por ejemplo, el efecto total de un $\Delta\%P$ ante variaciones en la tasa de rendimiento (Δr) de un bono a 30 años, con una tasa de cupón de 5% que tiene inicialmente un rendimiento de 5%, es el que se muestra a continuación.

Figura 4.7



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

La línea continua es el efecto total (suma del efecto de la duración y el de la convexidad), y la línea discontinua muestra cómo se da en la realidad el $\Delta\%P$. Dicha aproximación es buena, siempre que las variaciones en el rendimiento no sean superiores al $+ / -2\%$, aumentando el error en la aproximación cuando las variaciones son muy grandes.

4.2.11 Factores que afectan a los rendimientos de los bonos y a la estructura de plazos de la tasa de interés

Tasa de interés base

La tasa de interés base es la tasa de interés mínima que los inversores desean y demandarán por invertir en una obligación distinta de la del Tesoro estadounidense. Es el rendimiento al vencimiento ofrecido por una obligación del Tesoro con vencimiento comparable que fue recientemente emitida. Por ejemplo, si un inversor desea comprar un bono con vencimiento a 5 años el 10 de diciembre de 2009, el rendimiento mínimo que el inversor buscaría será el de la obligación del Tesoro a 10 años emitida en la fecha mencionada.

Prima por riesgo

La prima por riesgo es el *spread* en términos de rendimientos entre el rendimiento ofrecido por un bono con riesgo y un bono del Tesoro estadounidense. Refleja los riesgos adicionales que el inversor enfrenta por comprar una obligación que no es emitida por el gobierno estadounidense.

Por ejemplo, el rendimiento de un bono de la empresa ABC con 10 años al vencimiento es de 5,93%. Para la misma fecha, el rendimiento de un bono del Tesoro a 10 años es de 4,95%. Luego, la prima por riesgo será igual a $5,93\% - 4,95\% = 0,98\%$.

Las primas por riesgo, que miden el grado de incumplimiento, tienden a ser mayores en las recesiones y más pequeñas en épocas de expansión económica; además, se hacen más grandes cuando las tasas de interés son altas y tienden a ser más altas para bonos con vencimientos más lejanos.

La tasa de interés ofrecida por una obligación que no ha sido emitida por el Tesoro estadounidense se puede expresar como:

$$\text{Tasa de Interés base} + \text{Prima por riesgo} \quad (4.27)$$

Por ejemplo, si la tasa de interés base es de 3% y la prima por riesgo es de 5%, la tasa de interés ofrecida por una obligación es de 8%.

Estructura de plazos de la tasa de interés

La estructura de plazos de la tasa de interés es el patrón de tasas de interés sobre obligaciones de un mismo emisor pero con diferentes vencimientos. En este contexto, interesa desarrollar los siguientes conceptos:

a. La curva de rendimientos. Es la relación de los rendimientos de los bonos al vencimiento y el plazo de vencimiento.

Al momento de graficar la curva de rendimientos, es importante que los bonos representados en esta curva sean lo más similares posible en cuanto a niveles de riesgos, características de fondos de amortización, cláusula de redención y situación fiscal.

Como es difícil identificar valores (bonos) que cumplan con esto, la solución es calcular la curva con base en los valores de tesorería. Al tener menor riesgo, sirven para elaborar la curva de rendimientos básica con la cual comparar las curvas de otros valores.

El administrador determina el vencimiento apropiado o estructura de duración de la cartera. Mediante el ajuste correcto del vencimiento o la duración, el administrador puede influir mucho en la sensibilidad de la cartera a cambios en la tasa de interés.

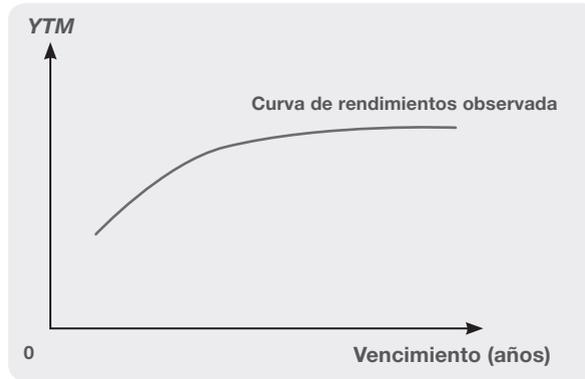
Las diferencias en riesgo de incumplimiento dan lugar a la estructura de riesgos de tasas de interés, definida como la relación entre los rendimientos de diferentes valores como función del nivel de riesgo.

También, los niveles de riesgo de diferentes bonos cambian con el tiempo, así como las diferencias en rendimientos, o diferencias con riesgos de bonos de distintas clases.

El director selecciona tanto la composición correcta del vencimiento de la cartera como el nivel apropiado de riesgo. Escoge el nivel de riesgo de incumplimiento, teniendo en cuenta que, a mayor riesgo de incumplimiento, mayor potencial de rendimiento pero más peligro de que falle el pago de los bonos.

Como se mencionó, la curva de rendimientos es la relación de rendimientos al vencimiento de los bonos y los plazos de vencimientos. La podemos representar gráficamente en la Figura 4.8.

Figura 4.8



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

Los rendimientos de los bonos caen en una curva de rendimientos. La idea es medir bonos que sean iguales en todos los aspectos excepto que difieren en el vencimiento.

Esto sirve para comprender las diferencias en los rendimientos de los bonos que se producen estrictamente por diferencias en los vencimientos.

Un cambio en la curva de rendimientos se refiere a un cambio relativo en el rendimiento para cada vencimiento. Un cambio paralelo es un cambio en el cual el cambio en el rendimiento para todos los vencimientos es el mismo; en tanto, un cambio no paralelo indica que el rendimiento para los vencimientos no cambia por el mismo número de puntos básicos.

Adicionalmente, un empinamiento de la curva de rendimientos indica que el *spread* de rendimientos entre el rendimiento del bono a largo plazo y del bono a corto plazo ha disminuido, y una inclinación horizontal indica que este último *spread* ha aumentado.

La forma de la curva de rendimientos contiene información sobre la evolución futura de las tasas de interés.

A partir de la curva de rendimientos, podemos calcular las tasas de interés futuras (*forwards*). Hay que notar que estas tasas están implícitas en las tasas *spot* o prevaletientes en el mercado en un determinado momento. Con base en el conocimiento de un grupo de tasas *spot*, es posible calcular tasas futuras.

b. Las tasas de interés futuras. Para estimar la tasa de interés futura a partir de las tasas *spot*, comencemos usando la nomenclatura $r_{x,y}$, donde x representa el inicio del periodo e y representa el

final del periodo. Así, por ejemplo, tenemos que $r_{0,y}$ es la tasa de interés *spot* comprendida desde hoy (identificado como periodo 0) y el periodo y ; y que $r_{2,5}$ es la tasa de interés futura que comprende desde el periodo 2 hasta el 5.

Para estimar las tasas de interés *forward* se usa el principio del cálculo, el mismo que señala que las tasas de interés futuras se calculan con base en el supuesto de que las rentabilidades para un periodo son iguales sin que interesen los vencimientos de bonos conservados en ese periodo.

Las tasas futuras se pueden calcular durante los 5 años con base en el supuesto de que todas las estrategias siguientes obtendrían los mismos rendimientos durante el periodo de 5 años:

- i. Comprar el bono a 5 años y conservarlo hasta el vencimiento.
- ii. Comprar un bono a 1 año y cuando venza comprar otro bono a 1 año, haciendo esto por 5 años.
- iii. Comprar un bono a 2 años y cuando venza comprar un bono a 3 años y conservarlo hasta el vencimiento.

Conservar bonos de cualquier vencimiento durante este periodo de 5 años daría el mismo rendimiento; luego, para cada estrategia, tenemos que el rendimiento total (Rt) es el siguiente:

$$Rt = (1 + r_{0,5})^5$$

$$Rt = (1 + r_{0,1}) (1 + r_{1,2}) (1 + r_{2,3}) (1 + r_{3,4}) (1 + r_{4,5})$$

$$Rt = (1 + r_{0,2})^2 (1 + r_{2,5})^3$$

Luego, las tasas futuras presentadas aquí pueden ser calculadas aplicando el principio del cálculo. Así:

$$\begin{aligned} (1 + r_{0,5})^5 &= (1 + r_{0,1}) * (1 + r_{1,2}) * (1 + r_{2,3}) * (1 + r_{3,4}) * (1 + r_{4,5}) \\ (1 + r_{0,5})^5 &= (1 + r_{0,2})^2 * (1 + r_{2,5})^3 \end{aligned} \tag{4.28}$$

Ejemplo 4.26

Asumamos:

	RENDIMIENTOS SPOT	VENCIMIENTOS
$r_{0,1}$	0,08	1 año
$r_{0,2}$	0,088	2 años
$r_{0,3}$	0,09	3 años
$r_{0,4}$	0,093	4 años
$r_{0,5}$	0,095	5 años

- a. El inversor puede conservar un bono a 5 años, con un rendimiento de 9,5%.
- b. Otra forma alternativa de conservar una inversión en bonos por 5 años: el inversor conserva un bono a 2 años, seguido por un bono a 3 años.

Hoy no es posible conocer el rendimiento sobre un bono a 3 años, para cubrir el periodo del momento 2 al momento 5. No se puede conocer con seguridad hasta que llegue el momento 2; sin embargo, en el momento 0 es posible obtener una tasa futura para cubrir el periodo desde el momento 2 al 5:

$$(1 + r_{0,5})^5 (1 + r_{0,2})^2 (1 + r_{2,5})^3$$

Reemplazando las tasas *spot*:

$$(1 + 0,095)^5 = (1 + r_{0,2})^2 (1 + r_{2,5})^3$$

Despejando la tasa futura $r_{2,5}$:

$$r_{2,5} = 9,97\%$$

La tasa futura implícita mediante el grupo de tasas *spot* para cubrir el periodo del año 2 al año 5 es 9,97%.

¿Cómo se deben interpretar las tasas futuras? De acuerdo con tres teorías que se describen a continuación.

- a. La teoría de las expectativas puras, que afirma que las futuras tasas *spot* esperadas son iguales a las tasas de interés futuras. Asume que existe un número suficiente de inversores a quienes les resultan indiferentes los vencimientos de los bonos que conservan, y sólo les interesan los rendimientos.

En relación con el ejemplo, esta teoría diría que "9,97% es un buen estimado de la tasa *spot* que prevalecerá sobre un bono de tres periodos dentro de dos periodos a partir de ahora".

- b. La teoría de la prima de liquidez, que sostiene que las futuras tasas *spot* esperadas son menores que las tasas *forward* y que esta divergencia responde a la predilección de los inversores por instrumentos financieros de corto plazo. A la cantidad adicional que los inversores estarían dispuestos a pagar (precio) por bonos con vencimientos cortos en lugar de bonos con vencimientos largos se la llama "prima de liquidez".

Los bonos a largo plazo tienen que pagar un rendimiento mayor que los bonos a corto plazo para inducir a los inversores a comprometer sus fondos de instrumentos de largo plazo.

Por ejemplo, el bono a 5 años tiene un rendimiento de 9,5% durante su vida, con un rendimiento anual más alto de 1/10 de 1% durante los 5 años por encima de un bono a 1 año.

La estrategia de conservar cinco bonos sucesivos a 1 año tiene que dar como rendimiento sólo 9,4% durante el periodo de 5 años. El instrumento inmediato a 1 año tiene un rendimiento de 8%.

Luego, el rendimiento sobre los cuatro bonos siguientes a 1 año tiene que ser tal que el rendimiento anual promedio de la estrategia de conservar los bonos resulte 9,4%. Así:

$$(1,094)^5 = (1,08) (1 + r_{2,5})^4 \text{ despejando } r_{2,5} = 9,753\%$$

Si el rendimiento total realizado durante el periodo de 5 años tiene que ser de 9,4% anual proveniente de la estrategia de conservar bonos a 1 año, el rendimiento promedio esperado por año para los años 2 al 5 tiene que ser 9,753% y la tasa futura será 9,88%, que se obtiene de reemplazar:

$$(1 + r_{0,5})^5 = (1 + r_{0,1}) (1 + r_{1,5})^5$$

$$(1,094)^5 = (1,08) (1 + r_{1,5})$$

$$r_{1,5} = 9,88\%$$

La tasa de rendimiento esperado de una serie de bonos a 1 año tiene que ser menor que la tasa de rendimiento esperado de un bono a largo plazo, cuando las dos estrategias de vencimiento se mantienen durante el mismo tiempo. Los rendimientos diferirán en el importe de la prima de liquidez, si los demás factores permanecen iguales.

- c.** La teoría de la segmentación del mercado, que sostiene que la curva de rendimientos refleja las preferencias por vencimientos de participantes del mercado como inversores institucionales, según cuál sea el tipo de negocios al que se dedican. Por ejemplo, las AFP preferirían invertir en bonos con vencimientos largos en comparación a la banca múltiple, que preferiría invertir en bonos con vencimientos más cortos dada la naturaleza de los pasivos que maneja (depósitos, que pueden ser retirados en el corto plazo). El criterio que siguen estas instituciones al preferir determinados vencimientos de los bonos a comprar es el de igualar el vencimiento de los activos y los pasivos con el fin de controlar el riesgo y la naturaleza del negocio. Las preferencias por ciertos segmentos de vencimientos no son absolutas.

Si la curva de rendimientos tiene inclinación ascendente, las tasas futuras tienen que estar aumentando según avanza en el futuro, lo que significa que “se espera que aumenten las tasas de interés de corto plazo”; una curva de rendimientos uniforme donde todas las tasas futuras son iguales a la tasa *spot* actual significa que “existe la creencia en el mercado de que la tasa de interés permanecerá constante”, y una curva de rendimientos con inclinación descendente significa que “el mercado espera que disminuyan las tasas de interés a corto plazo” (teoría de las expectativas puras).

Si el mercado espera que las tasas de interés a corto plazo permanezcan constantes en forma indefinida, la curva de rendimientos tendrá una inclinación ascendente debido a que un bono a largo plazo tiene que pagar un rendimiento más alto. Luego, la inclinación se debería básicamente a la prima de liquidez. Si tiene una inclinación muy marcada, se debería, además de este factor, a la expectativa de mercado de tasas de interés más altas. Con una curva de rendimientos descendentes, se espera que las tasas de interés disminuyan en una cantidad mayor que el efecto de la prima de liquidez.

Si se observa una inclinación descendente, el mercado puede esperar una disminución en las tasas de interés lo bastante grande para compensar en exceso el efecto de la prima de liquidez.

Un concepto adicional es la estructura de riesgos de las tasas de interés, la misma que analiza sólo las diferencias en riesgo entre distintas clases de bonos y mantiene constantes otros factores que afectan a los rendimientos, como el vencimiento, las características de las hipotecas, fondos de amortización y redimibilidad, para poder hacer comparaciones válidas. Para dos bonos que difieran en su nivel de riesgo, existe una diferencia en rendimientos, el diferencial en rendimientos.

4.2.12 Tipos de deuda

Obligaciones de gobierno

- a. **Los bonos del Tesoro público** son instrumentos de deuda emitidos por el Tesoro público con objeto de financiar el presupuesto de la República y cuyas tasas de interés permiten la construcción de curvas de rendimientos que sirven de referencia para valorizar las emisiones de empresas privadas. Son emitidos a plazos mayores a 1 año y pagan una tasa de interés nominal.
- b. **Los bonos Cofide** son instrumentos de deuda que le permiten a la Corporación Financiera de Desarrollo (Cofide) acceder a fuentes de financiamiento en condiciones competitivas y compatibles en términos de costo y plazo con las necesidades del sector empresarial, en particular, de las pequeñas y medianas empresas, clientes finales de los recursos captados y canalizados en el sistema.
- c. **Los certificados de depósito del BCRP** son instrumentos de deuda emitidos con objeto de manejar la política monetaria. Son vistos como el instrumento más seguro del Perú y, en este sentido, son considerados como el activo libre de riesgo. A diferencia de otros países, los instrumentos que emite el gobierno pueden ser adquiridos sólo por inversores institucionales.
- d. **Los bonos Brady** son bonos públicos emitidos en intercambio con una deuda bancaria comercial previamente reprogramada, a menudo con el monto del principal asegurado por los bonos del Tesoro de Estados Unidos. Son emitidos por gobiernos de países en desarrollo. Forman parte de las obligaciones de mercados emergentes más líquidas. Los movimientos de precio de los bonos proveen un indicador del sentimiento del mercado hacia países en desarrollo.
- e. **Los bonos de reconocimiento** son títulos expresados en unidades monetarias a través de los cuales el Estado acepta los aportes que el afiliado efectuó al sistema nacional de pensiones (SNP) en un período anterior a su afiliación a una AFP. En el Perú, existen tres tipos: Bono 1992, Bono 1996 y Bono 2001, los mismos que tienen por objetivo reconocer todos los aportes efectuados al SNP hasta diciembre de 1992, diciembre de 1996 y diciembre de 2001, respectivamente.

Además, existen los bonos de reconocimiento complementarios creados con la finalidad de facilitar la jubilación anticipada de los trabajadores en actividades de alto riesgo, financiar la parte no cubierta

de la pensión mínima con los fondos de la cuenta de capitalización individual y el resultado de redimir el bono de reconocimiento, y asegurar al afiliado al sistema privado de pensiones (SPP) que haga uso del beneficio de su jubilación adelantada del decreto ley N° 19.990 y logre una pensión no inferior a la cantidad que hubiese recibido en el SPP.

Instrumentos de deuda corporativa

- a. Los bonos corporativos** son instrumentos de deuda de largo plazo que indican que una corporación ha pedido prestada cierta cantidad de dinero y promete liquidarla en el futuro bajo condiciones claramente definidas. La mayoría de estos bonos se emiten con vencimientos de 10 a 30 años y con un valor nominal generalmente de 1.000 u.m. Sus tenedores están protegidos por el contrato de emisión (donde figuran las obligaciones y los derechos de emisores y tenedores) y el fiduciario (al que se le paga por actuar como “guardián” de los intereses de los tenedores de los bonos, con capacidad de tomar decisiones en caso de que los términos del contrato sean violados).
- b. Los papeles comerciales** consisten en pagarés de corto plazo no asegurados emitidos por empresas con un alto grado de crédito. En general, las empresas con solidez financiera emiten estos papeles. Los papeles comerciales tienen vencimientos de 3 a 270 días y se emiten en múltiplos de 100.000 u.m. o más. Es frecuente que las empresas compren papeles comerciales y los mantengan como valores negociables, para proporcionar una reserva de liquidez que devengue intereses.

Se venden con un descuento de su valor nominal, y el interés que paga el papel comercial está determinado por el tamaño del descuento y el tiempo de vencimiento.

Ejemplo 4.27

Bertram emite un papel comercial con un valor de 1 millón de u.m. a 90 días que se vende a 980.000 u.m. La tasa efectiva a 90 días es de 2,04% ($20.000 / 980.000$). Asumiendo que el papel comercial se renueva cada 90 días durante el año, la tasa efectiva anual del papel comercial de la empresa es de 8,41% [$= (1 + 0,0204)^4 - 1$].

Bonos y mercados extranjeros

Los bonos son negociados en los mercados de capitales domésticos, y también en los internacionales.

En el mercado internacional de bonos se negocian valores como:

- a.** Los eurobonos, que son obligaciones de deuda, estructuradas y vendidas fuera del país de domicilio del prestatario, cuyo objetivo son los inversores del globo. El riesgo de tipo de cambio es asumido por estos últimos.

Un mercado de eurobonos se caracteriza por la falta de registros e impuestos retenidos; es un mercado no regulado, y lo que los emisores e inversores pueden acordar es permisible.

- b. Los bonos extranjeros, que son deuda de empresas estadounidenses emitida en moneda de otro país y vendida en este último país. Aquí, el riesgo de tipo de cambio es asumido por el emisor estadounidense.

Obligaciones respaldadas por hipotecas

- a. **Las letras hipotecarias**, nominativas o al portador, son emitidas con objeto de brindar financiamiento hipotecario. Sólo el emisor, usualmente una institución del sistema financiero, es el responsable de su pago.
- b. **Los bonos hipotecarios** son valores mobiliarios que proporcionan a sus tenedores derechos crediticios que cuentan con el respaldo de créditos garantizados con hipotecas, presentes o futuros, y donde los recursos obtenidos son dirigidos solamente a financiar la compra, edificación y mejora de propiedades.

Son una clase de obligaciones respaldadas por un activo que están aseguradas por una hipoteca o colección de hipotecas. Cuando un inversor invierte recursos en un bono respaldado por hipotecas, lo que esencialmente está haciendo es prestar dinero a un comprador de casas o negocio cuyo giro del negocio es la construcción de viviendas.

Otras obligaciones

- a. **Los bonos de arrendamiento financiero (BAF)** son valores mobiliarios que son colocados en el mercado por compañías que se especializan en arrendamiento financiero o bancos, con el fin de captar fondos y destinarlos a la compra de bienes que luego serán objeto de arrendamiento financiero.

Estos bonos pueden tener una rentabilidad variable o fija, y el derecho de participar en los resultados de la emisora producidos al año.

Los BAF tienen las mismas características de un bono con cupón debido a que pagan cupones periódicamente, así como el principal al vencimiento.

- b. **Los certificados de depósitos bancarios** son títulos valores emitidos al portador, en moneda extranjera (dólares estadounidenses), por un depósito a plazo (desde 30 hasta 360 días). Pueden ser comprados por individuos o empresas, residentes o no residentes, individualmente o en forma mancomunada.

Al vencimiento es cuando los intereses son liquidados y son pagados a través de cheques de gerencia, abonos en cuenta o capitalización (si es renovado al vencimiento). Pueden servir para dar garantía a préstamos.

c. Los bonos subordinados se caracterizan porque:

- i. No son garantizados.
- ii. Su pago antes de su vencimiento no procede, ni tampoco su rescate por sorteo.
- iii. El pago del principal y el de los intereses están sometidos, si es el caso, a ser aplicados a absorber pérdidas de la empresa restantes luego de que se haya empleado enteramente el patrimonio contable a este objeto.
- iv. Serán valuados al precio de su colocación. El precio deberá estar todo pagado.

d. Las operaciones de reporte son transacciones hechas con bonos (así como acciones) que incluyen dos operaciones a la vez: una operación al contado en la cual el que oferta dinero (reportante) compra un título de uno que demanda dinero (reportado), y una segunda operación a plazo, por medio de la cual las partes asumen la obligación de revenderse o recomprarse este valor en el futuro a un plazo y precio acordados. Lo normal es que el reportado utilice el dinero obtenido para comprar más acciones en la bolsa de valores, donde es posible efectuar operaciones de reporte en moneda nacional y extranjera.

e. Los bonos titulizados sobre cuentas por cobrar son bonos estructurados con base en un patrimonio fideicometido compuesto por cuentas por cobrar. Para apreciar quiénes participan en una operación de bonos titulizados, veamos el siguiente caso.

Por ejemplo, los bonos respaldados por un patrimonio fideicometido compuesto por una estructura revolvente de cuentas por cobrar de Financiera CMR S.A., lo que le permite tener flujos futuros derivados de las compras de bienes y servicios que hacen los clientes de CMR al pagar con su tarjeta de crédito CMR en los establecimientos afiliados.

La operación fue estructurada a través de un acto constitutivo de fideicomiso de titulización y contrato marco de emisión celebrado entre CMR, que actuó en su calidad de originador del patrimonio fideicometido, y Creditítulos, que actuó como fiduciario. El Banco de Crédito del Perú participó como entidad estructuradora, y Credibolsa SAB, como agente colocador.

Bonos convertibles

Un bono convertible es un bono corporativo con una opción de compra para adquirir acciones comunes nuevas del emisor. El número de acciones comunes que el tenedor de acciones ejecutará de la opción de compra por unidad es llamado "ratio de conversión". El privilegio de conversión puede extenderse a todo o a parte de la vida del bono, y el ratio de conversión establecido puede caer en el tiempo. Es siempre ajustado proporcionalmente por *splits* de acciones y por dividendos.

Es de interés notar que el obligacionista cobra cupones de manera regular hasta la fecha de conversión. Al llegar dicha fecha, el inversor puede ejecutar la opción siempre y cuando el precio de mercado de las acciones sea mayor que el precio de las acciones ofrecidas en conversión o, de lo contrario, no la ejecuta, manteniendo el bono hasta la fecha de la próxima opción de conversión o hasta su vencimiento.

Ejecutada la conversión, el tenedor del bono recibe del emisor las acciones subyacentes. Al momento de emitir un bono convertible, el emisor ha otorgado al tenedor del bono el derecho de comprar acciones comunes a un precio igual a:

$$P = \frac{\text{Valor par del bono convertible}}{\text{Ratio de conversión}}$$

La mayoría de los bonos convertibles son recomprables a elección del emisor. Los bonos convertibles en acciones podrán ser emitidos por oferta pública o privada.

Todos los instrumentos citados se pueden resumir en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1

TIPO DE DEUDA	PLAZO	RENDIMIENTO
Bonos del Tesoro público*	Mayores a 1 año.	
Bonos Cofide	5 años.	8% aprox.
Certificados de depósito del BCRP	Se emiten a 28 días. Se emiten indiscriminadamente. Retira soles, emitiendo CD.	
Bonos Brady	15-17 años.	
Bonos de reconocimiento		
Bonos corporativos	10-30 años.	7,6-40%
Papeles comerciales	3-270 días.	Menor al 6%
Letras hipotecarias	7-9-10 años.	
Bonos hipotecarios	15 años.	
Bonos de arrendamiento financiero	3-5 años.	7,90-12%
Certificados de depósitos bancarios	30-360 días.	
Bonos subordinados**	5-10 años.	
Operaciones de reporte		
Bonos titulizados sobre cuentas por cobrar***		
(*) Emitidos por la Dirección General de Crédito Público.		
(**) Que se suma al patrimonio efectivo.		
(***) Activos y flujos futuros. Se forma un paquete fideicometido de cuentas por cobrar y contra ello se emiten bonos.		

4.3 Administración de la cartera de bonos

En el proceso de administración de inversiones, un paso importante es la selección de la estrategia de portafolio que sea consistente con los objetivos y los lineamientos de política del cliente o entidad.

Las estrategias se pueden clasificar en activas y pasivas.

Algo fundamental respecto de las primeras es la especificación de las expectativas acerca de los factores que influyen sobre el desempeño de un determinado tipo de activo; en el caso de los bonos, incluyen las predicciones sobre las tasas de interés futuras, la volatilidad de la tasa de interés futura y *spreads* de rendimiento futuros.

En cambio, en las estrategias pasivas se usan las expectativas mínimamente. Un ejemplo es la indexación, estrategia que busca replicar el desempeño de un índice.

También existen las estrategias de portafolio estructuradas, que demandan el diseño de un portafolio para alcanzar el desempeño de un *benchmark* predeterminado.

Dadas estas alternativas, ¿qué estrategia debe ser elegida? Ello dependerá de dos factores: la visión del gerente respecto de la eficiencia en precios del mercado y la naturaleza de las obligaciones a ser satisfechas.

La eficiencia en precios del mercado es usada para describir un mercado donde los precios reflejan toda la información disponible que es relevante para la valoración de las obligaciones todo el tiempo. Cuando un mercado es eficiente en precios, las estrategias activas no producen rendimientos superiores de un modo consistente, después de haber efectuado un ajuste por riesgo y costos de transacción.

Por otro lado, la naturaleza de las obligaciones también es un determinante importante del tipo de estrategia de inversión que debe ser empleada.

Ejemplificaremos lo anterior afirmando que la indexación puede ser una estrategia razonable para una institución que no tiene un flujo de obligaciones futuras por honrar, pero, si nos referimos al caso de una AFP, si una entidad como esta indexa su portafolio, el rendimiento del fondo será gruesamente el mismo que el rendimiento del índice, mas aun puede que no brinde un rendimiento que sea suficiente para satisfacer las obligaciones del fondo.

En consecuencia, para entidades como los fondos previsionales y las compañías de seguros de vida, las estrategias de portafolio estructuradas tales como la inmunización o los calces de flujos de caja pueden ser más apropiadas para alcanzar los objetivos de inversión. En este contexto, seguir una estrategia activa puede ser adecuado.

4.3.1 Estrategias activas de manejo de portafolio de bonos

Un gerente de inversiones que sigue una estrategia activa invertirá en una cartera de bonos con objeto de capitalizar las expectativas sobre las tasas de interés futuras, pero el resultado potencial (medido por el rendimiento total) debe ser calculado antes de que una estrategia activa sea implementada. El motivo principal es que el mercado tiene de manera colectiva determinadas expectativas para las tasas de interés futuras y que esas expectativas están expresadas en el precio de mercado de los bonos. El resultado de una estrategia dependerá de cómo las expectativas de un gerente difieren de la del mercado. Lo que interesa es que el precio de un bono exprese las expectativas.

Aunque algunos gerentes pueden referirse a una "estrategia óptima" que debe ser seguida dadas determinadas expectativas, esto es información insuficiente para una decisión de inversión. Si las expectativas de mercado son las mismas que las del gerente, entonces los precios de los bonos reflejarán esas expectativas. Por esta razón se pone el énfasis en el esquema de rendimiento total para evaluar estrategias activas.

Un gerente de inversiones en portafolios de bonos que piensa que puede predecir con precisión el nivel futuro de las tasas de interés alterará la sensibilidad del portafolio a cambios en las tasas de interés. En tanto que la duración es una medida de la sensibilidad del precio de los bonos a cambios en las tasas de interés, esto involucrará incrementar la duración de un portafolio si se espera que las tasas de interés disminuyan, o reducirla si se espera que las tasas de interés aumenten. La duración de una cartera de bonos puede ser alterada por intercambiar los bonos en el portafolio por nuevos bonos a efectos de lograr la duración del portafolio objetivo. A esto se lo conoce como "*swaps* de anticipación de tasas". Alternativamente, la forma para alterar la duración de un portafolio de bonos es mediante contratos futuros de tasas de interés (comprar futuros aumenta la duración de un portafolio, mientras venderlos la disminuye).

En estrategias de portafolio que buscan capitalizar las expectativas basadas en movimientos de corto plazo, la fuente dominante de rendimiento es el impacto en el precio de las obligaciones en el portafolio. Esto significa que el vencimiento de las obligaciones que forman parte del portafolio tendrá un importante impacto en el retorno de este.

Ejemplo 4.28

El retorno total sobre un horizonte de inversión de 1 año para una cartera de bonos con vencimientos de 1 año no será sensible a cambios en la curva de rendimientos un año desde ahora. En contraste, el retorno total sobre un horizonte de inversión de 1 año para un portafolio de bonos con vencimientos de 30 años será sensible a cómo la curva de rendimientos cambie porque en un año desde ahora el valor del portafolio dependerá del rendimiento ofrecido sobre bonos a 29 años (los bonos con vencimientos largos tendrán una volatilidad de precio sustancial cuando los rendimientos cambien).

Existen tres estrategias de curva de rendimientos: estrategias *bullet*, *barbell* y *ladder*.

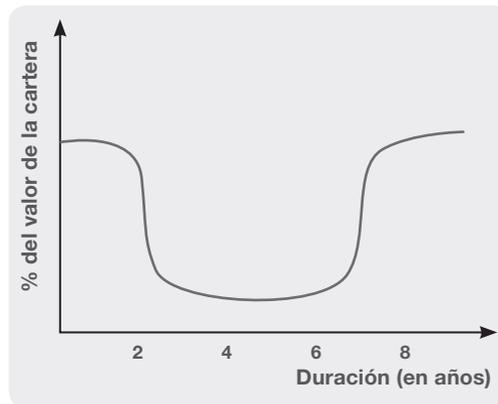
Cuando se sigue la estrategia *bullet*, el portafolio está construido de modo que el vencimiento de las obligaciones que forman parte de este está altamente concentrado en algún punto sobre la curva de rendimientos.

En la estrategia *barbell* o *dumbbell*, los vencimientos de los bonos del portafolio están concentrados en dos vencimientos extremos. En la práctica, cuando los gerentes se refieren a la estrategia *barbell*, esta guarda relación con la estrategia *bullet*. Por ejemplo, una estrategia *bullet* puede ser crear un portafolio con vencimientos concentrados en torno a 10 años, mientras la correspondiente estrategia *barbell* puede ser un portafolio con vencimientos a 5 y a 10 años.

Una representación gráfica de la estrategia *barbell* puede ser la siguiente.

Figura 4.9

ESTRATEGIA DE VENCIMIENTOS EN FORMA DE DUMBBELL



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

Al usar esta estrategia *barbell* o *dumbbell*, los fondos en la cartera de bonos se dedican justamente a bonos con vencimientos cortos y con vencimientos muy largos.

El administrador de fondos activo que usa esta estrategia puede fácilmente alargar o acortar la estructura de vencimientos de la cartera debido a que los fondos se pueden desplazar entre vencimientos muy cortos y vencimientos muy largos.

Es como si se tuvieran dos carteras, cada una de las cuales requiere una administración por separado:

- a. Para el caso de los vencimientos cortos, el administrador tiene que mantenerse reinvertiendo todos los bonos que venzan, lo que requiere atención.

- b. Para la parte de la cartera con vencimientos largos, teniendo en cuenta que los bonos con vencimientos largos se convertirán con el paso del tiempo en bonos con vencimientos medios, y a efectos de mantener la forma *dumbbell*, es necesario vender estos bonos con vencimientos medios y usar los fondos en bonos con vencimientos largos.

La desventaja es que esta estrategia requiere una dosis de esfuerzo de administración mayor y de costos de operación más altos para ser mantenida.

Por último, en el caso de la estrategia *ladder*, el portafolio es construido para tener montos invertidos aproximadamente iguales en cada vencimiento. Por ejemplo, un portafolio puede tener montos invertidos similares en obligaciones con 1 año para vencer, 2 años para vencer y así sucesivamente.

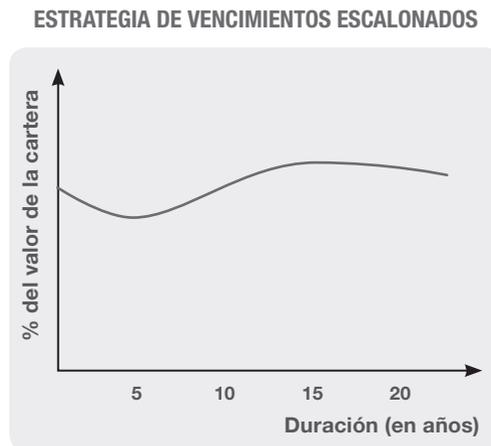
Cada una de las estrategias resulta en distintos desempeños cuando la curva de rendimientos cambia. El desempeño real dependerá del tipo y de la magnitud del cambio. Luego, ninguna afirmación general puede ser hecha sobre la estrategia de curva de rendimientos óptima.

En suma, la administración activa consiste en intentar modificar la estructura de vencimientos para aprovechar los cambios pronosticados en las tasas de interés.

4.3.2 Estrategias pasivas de manejo de portafolio de bonos

En primer lugar, tenemos la estrategia de vencimientos escalonados.

Figura 4.10



Fuente: Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.

La idea es seleccionar el vencimiento promedio de una cartera de bonos. La estructura de vencimientos se relaciona con la forma en que estén asignados los fondos a bonos de diferentes vencimientos.

Se puede seguir una estrategia escalonada consistente en distribuir todos los recursos de manera uniforme entre todos los vencimientos; es fácil de administrar, pues, al vencer los bonos a corto plazo cada año, los fondos son asignados a bonos a largo plazo. Se mantiene el mismo tipo de distribución de vencimientos con costos de operación muy reducidos. No obstante, existiría dificultad en cambiar la composición de los vencimientos de la cartera (el vencimiento promedio de esta).

Finalmente, siguiendo esta estrategia, es difícil causar un efecto importante en los vencimientos de la cartera sin negociar muchos bonos. Si el administrador deseara alargar el vencimiento promedio de la cartera, tendría que vender los bonos con vencimientos más cortos e invertir los fondos en bonos con vencimientos más largos, pero si todos los vencimientos reciben aproximadamente inversiones iguales, no habrá suficientes bonos a corto plazo para vender que produzcan muchos cambios en el vencimiento promedio de la cartera.

No todos los administradores piensan que sea posible pronosticar las tasas de interés con tal exactitud como para hacer que resulte práctica la administración activa. Ellos se dedican a una estrategia de administración pasiva, procurando evitar los gastos de administración innecesarios y controlar los costos de operación. Esto conduce a una estrategia de cartera escalonada.

Otra estrategia pasiva es la inmunización, que veremos a continuación.

4.3.3 Estrategias de financiamiento de obligaciones

Si se renuncia a la esperanza de pronosticar la tasa de interés, la administración activa de la cartera de bonos pierde atractivo, por lo que cobran popularidad las estrategias pasivas como las técnicas de inmunización de la cartera.

Una cartera queda inmunizada si el resultado de la inversión no es sensible a los cambios en las tasas de interés. Las técnicas caben dentro de dos categorías: el caso de la inmunización bancaria y el caso del periodo de planeación.

Caso de la inmunización bancaria

La cartera de depósitos y la de préstamos de un banco comercial pueden ser contempladas como carteras de bonos; la primera constituye la cartera de pasivos y la segunda, la de activos. Es de notar que la cartera de depósitos tiene una duración corta respecto de la de préstamos.

Ejemplo 4.29

Se dispone de la siguiente información:

- Depósitos = 1.000 u.m. Duración = 1 año. Tasa de interés = 10%.
- Préstamos = 1.000 u.m. Duración = 5 años. Tasa de interés = 10%.

Asuma que la tasa de interés aumenta de 10 a 12% tanto en la cartera de depósitos como en la de préstamos. Luego:

$$\Delta P = -D * \left[\frac{\Delta(1+r)}{(1+r)} \right]$$

Donde:

P : precio del bono.

D : duración del bono.

r : tasa de interés.

Solución

El cambio en el valor de la cartera de depósitos será $-1 * \left[\frac{0,02}{1,10} \right] * 1.000 = -18,18$, y el cambio en el valor de la cartera de préstamos es:

$$-5 * \left[\frac{0,02}{1,10} \right] * 1.000 = -90,91$$

Comenzando desde una posición de no existencia de capital contable, el banco pasó a una posición de capital negativo. Pero si hubiera habido una administración cuidadosa de los pasivos y activos, hubiera sido posible obtener una posición inmunizada donde las carteras tienen una duración de 3. De haber hecho esto, con la misma variación en las tasas de 10 a 12%, cada cartera hubiera tenido el mismo cambio en valor, dado que las duraciones son las mismas:

$$-3 * \left[\frac{0,02}{1,10} \right] * 1.000 = -54,55$$

Al disminuir el valor de ambas carteras en el mismo importe, el capital contable de los accionistas hubiera permanecido sin cambios. El banco queda inmunizado contra un cambio en las tasas de interés debido a que el cambio en las tasas deja sin variación la posición de capital del banco.

La administración de la diferencia en las duraciones de las dos carteras puede ayudar a compensar los efectos de los cambios en las tasas de interés, aunque no se pueda lograr una inmunización perfecta.

Caso del periodo de planeación

Consiste en la administración de la cartera hacia una fecha en el horizonte. Para numerosos tipos de carteras de bonos existe un periodo de planeación definido; la meta es lograr un valor establecido para la cartera al final de este.

Aquello a lo que se enfrenta el administrador de bonos se relaciona con el efecto de tasas de interés cambiantes sobre el valor de la cartera de bonos y sobre la tasa de reinversión, la tasa a la cual se puede reinvertir el efectivo producido por la cartera de bonos.

Un cambio en la tasa de interés puede afectar de modo importante al rendimiento compuesto al vencimiento (*RCYTM*).

Ejemplo 4.30

Una cartera de bonos está formada por un bono con las siguientes características:

- Valor nominal = 1.000 u.m.
- Cupón anual = 10%.
- Vencimiento = 5 años.

Primer caso: la tasa de interés es de 10% y permanece estable en 5 años. Con base en lo anterior:

- a. Todos los pagos de los cupones pueden ser reinvertidos al 10%.
- b. El *RCYTM* será 10% durante 5 años.
- c. En la fecha de vencimiento, el valor total del bono y de todos los ingresos reinvertidos será el siguiente.

i. Por la reinversión de los cupones:

$$100 * (1,10)^4 + 100 * (1,10)^3 + 100 * (1,10)^2 + 100 * (1,10)^1 = 510,51$$

ii. Por el pago del valor nominal del bono y del último cupón: $1.000 + 100 = 1.100$.

iii. Luego, el valor futuro total (la suma de i y ii) es de 1.610,51.

iv. Con la tasa de interés inicial de 10%, el valor inicial del bono tiene que haber sido 1.000, por lo que el *RCYTM* será:

$$RCYTM = \sqrt[5]{\frac{\text{Valor futuro}}{\text{Valor actual}}} - 1 = \sqrt[5]{\frac{1.610,51}{1.000}} - 1 = 10\%$$

Segundo caso: la tasa de interés es de 10% y cae al 8%. Con base en lo anterior:

- a. Todos los pagos de los cupones pueden ser reinvertidos al 8%.
- b. El valor de todos los cupones reinvertidos es:

$$100(1,08)^4 + 100(1,08)^3 + 100(1,08)^2 + 100(1,08)^1 = 486,66$$

- c. El pago del valor nominal del bono y del último cupón es 1.100.

d. La suma de b y de c da un valor futuro total de 1.586,66, por lo que el *RCYTM* sobre la inversión sería:

$$RCYTM = \sqrt[5]{\frac{\text{Valor futuro}}{\text{Valor actual}}} - 1 = \sqrt[5]{\frac{1.586,66}{1.000}} - 1 = 9,67\%$$

Al caer la tasa de interés de 10 a 8%, el *RCYTM* sobre la inversión cae al 9,67%. Con la técnica de inmunización del periodo de planeación, existe la forma de evitar este resultado.

Si la duración de la cartera es igual al número de años del periodo de planeación, la cartera se inmuniza (esto significa que una variación en la tasa de interés no afectará al *RCYTM* durante determinado periodo de variación).

Podemos calcular la duración promedio usando la siguiente fórmula:

$$D_{pr} = A\% * D_A + B\% * D_B \quad (4.29)$$

Donde:

D_{pr}: duración promedio.

A%: aporte al bono *A* respecto del total aportado a los dos bonos.

B%: aporte al bono *B* respecto del total aportado a los dos bonos.

D_A: duración del bono *A*.

D_B: duración del bono *B*.

Continuando con el ejemplo anterior, suponga que se dispusiera de un bono de mayor duración:

- Cupón = 10%.
- Vencimiento = 8 años.
- Rendimiento al vencimiento = 10%.

Con rendimientos iniciales de 10%, este bono tendría un precio de 1.000 u.m. y una duración de 5,87.

Para un periodo de planeación de 5 años y disponiendo de estos dos bonos, es posible crear una cartera que tendría una duración de 5 años. Con un horizonte de 5 años, esta cartera quedaría inmunizada. Para crear la nueva cartera, se tienen que aportar fondos a estos bonos de modo que la duración promedio de la cartera sea de 5.

Si aplicamos la fórmula anterior, la duración promedio será:

$$D_{pr} = 0,5118 * (4,17) + 0,4882 * (5,87) = 5 \text{ años}$$

El resultado obtenido se interpreta de la siguiente forma: “Al asignarse 51,18% del valor de la cartera al bono de 5 años y 48,82% del valor de la cartera al bono de 8 años, tendremos una duración promedio de 5 años”.

Asúmase que los bonos son divisibles de modo que se asignan 511,80 u.m. al bono a 5 años y 488,20 u.m. al bono a 8 años: la cartera está compuesta por fracciones de los dos bonos.

Con estas fracciones, los flujos de efectivo provenientes de la cartera seguirán siendo 100 u.m. en cupones por 1 año durante los primeros 4 años. En el quinto año vencerá el bono a 5 años; como la cartera posee 51,18% de ese bono, recibirá $0,5118 \times 1.100 \text{ u.m.} = 562,94 \text{ u.m.}$

Por su parte, como el horizonte de planeación es 5 años, el bono con vencimiento a 8 años pagará su quinto cupón y después se venderá a un precio que dependerá de las condiciones del mercado.

Si la tasa de interés baja de 10 a 8% poco después de que se cree la cartera, el valor futuro de los bonos (medido en el quinto año) será el mismo que antes, 486,66 u.m.

Con la tasa de interés al 8% en el año 5, el bono de vencimiento más lejano aún tendrá 3 años hasta el vencimiento, y su precio de mercado será 1.051,54 u.m.

$$P = \frac{100}{(1,08)} + \frac{100}{(1,08)^2} + \frac{1.100}{(1,08)^3} = 1.051,54$$

Dado que la cartera posee 48,82% de este bono, su valor para la cartera será 513,36 u.m. ($= 1.051,54 \times 0,4882$) en el año 5.

Luego, el valor futuro total de la cartera en el año 5 provendrá de:

1. El valor futuro de los cupones reinvertidos recibidos durante los años 1 a 4:	486,66
2. El valor futuro de liquidación del bono a 5 años (51,18% del pago final de 1.100 u.m.):	562,98
3. Pago de cupón en el año 5 en el bono a largo plazo (48,82% de la cartera de 100 u.m.):	48,82
4. Venta del bono con vencimiento de largo plazo en el quinto año (48,82% del valor de mercado de 1.051,54 u.m.):	513,36
Valor futuro total	1.611,82 u.m.

En este caso, el *RCYTM* será:

$$RCYTM = \sqrt[5]{\frac{1.611,82}{1.000}} - 1 = 10,06\%$$

La disminución en la tasa de interés ocasionó que los cupones se reinvirtieran a una tasa inferior a lo que hubiera sido si no se hubiera producido un cambio.

Otro efecto de la disminución de la tasa de interés fue la ganancia de capital sobre los dos bonos.

Cuando la duración es igual al periodo de planeación, un cambio en las tasas de interés tendrá un efecto en la tasa de reinversión que queda compensado exactamente por la ganancia o pérdida de capital que a su vez también está ocasionada por el cambio en la tasa de interés.

Calcule el rendimiento compuesto al vencimiento (*RCYTM*) sobre la base de la siguiente información:

Ejemplo 4.31

- Bono a 5 años. Duración = 4,17. Inversión = 511,80 u.m.
- Bono a 8 años. Duración = 5,87. Inversión = 488,20 u.m.
- Inversión total = 1.000 u.m.

Al disminuir la tasa de interés de 10 a 8%, el valor de los dos bonos cambiaría de la siguiente forma:

$$\text{Bono a 5 años: } \Delta P = -4,17 * \frac{-0,02}{1,10} * 511,80 = 38,80$$

$$\text{Bono a 8 años: } \Delta P = -5,87 * \frac{-0,02}{1,10} * 488,20 = 52,10$$

$$\text{Nuevo valor total} = 1.000 + 38,80 + 52,10 = 1.090,90$$

Este importe sólo se puede invertir al 8% debido a que las tasas de interés ya han cambiado. Durante el horizonte de 5 años, crecerán hasta 1.602,89 u.m. [$1.090,90 \times (1,08)^5$], cuyo resultado está cercano al 10%:

$$RCYTM = \sqrt[5]{\frac{1.602,89}{1.000}} - 1 = 9,90\%$$

4.4 Resumen de fórmulas del Capítulo 4

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Precio del bono (P) (4.1)	$P = \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \dots + \frac{C}{(1+i)^n} + \frac{VN}{(1+i)^n}$	<p>P: precio del bono.</p> <p>C: cupón.</p> <p>VN: valor nominal.</p> <p>n: número de periodos.</p> <p>i: tasa de interés.</p>
Precio del bono (P) (4.2)	$P = \frac{C}{(1+r)} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \frac{C}{(1+r)^4} + \frac{(C+VN)}{(1+r)^5}$	<p>P: precio del bono.</p> <p>C: cupón.</p> <p>r: rendimiento al vencimiento.</p> <p>VN: valor nominal.</p>
Precio de un bono cupón cero (P) (4.3)	$P = \frac{Cm}{(1+r)^t}$	<p>Cm: flujo de efectivo a pagar al vencimiento.</p> <p>r: rendimiento al vencimiento.</p> <p>t: tiempo.</p>
Precio de un bono con cupón (P) (4.4)	$P = \sum_{t=1}^m \frac{Ct}{(1+r)^t}$	<p>Ct: flujo de efectivo a pagar en el periodo t.</p> <p>r: rendimiento al vencimiento.</p> <p>t: tiempo.</p>
Monto a pagar (VA) en la fecha de compra (4.5)	$\text{Monto a pagar} = (P \times VN) + IC = VA$	<p>P: precio del bono (como porcentaje del valor nominal).</p> <p>VN: valor nominal.</p> <p>IC: intereses corridos.</p> <p>VA: valor actual.</p>

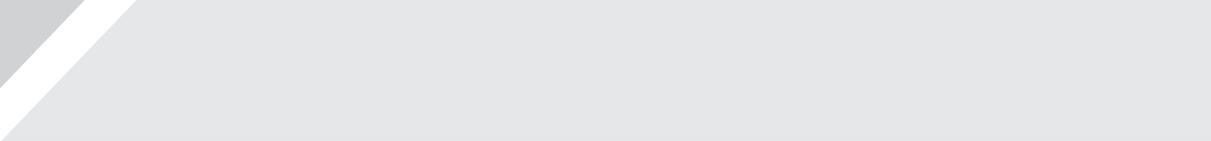
VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Precio del bono (P) (4.6)	$P = \frac{VA - IC}{VN}$	P : precio del bono. VA : valor actual. IC : intereses corridos. VN : valor nominal.
Intereses corridos (IC) (4.7)	$IC = ((1 + \text{Cupón}\%)^{n/m} - 1) * VN$	IC : intereses corridos. $\text{Cupón}\%$: tasa cupón en porcentaje. VN : valor nominal. n : número de días transcurridos. m : total de días en un año (360).
Rendimiento al vencimiento aproximado (4.8)	$YTM \text{ aprox.} = \frac{C + (FV - P) / n}{(FV + P) / 2}$	$YTM \text{ aprox.}$: rendimiento al vencimiento aproximado. C : pago anual de cupones. FV : valor nominal del bono. P : precio de mercado del bono. n : número de periodos.
Precio de un bono a perpetuidad (4.9)	$P_c = \frac{C}{i_c}$	P_c : precio del bono a perpetuidad. C : pago anual. i_c : rendimiento al vencimiento de la perpetuidad.
Rendimiento compuesto al vencimiento ($RCYTM$) (4.10)	$RCYTM = n \sqrt[n]{\frac{\text{Riq. final}}{\text{Riq. inicial}}} - 1$	$RCYTM$: rendimiento compuesto al vencimiento. n : número de periodos. Riq. final : riqueza final. Riq. inicial : riqueza inicial.

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Rendimiento al descuento (d) (4.11)	$d = \frac{360}{t} * \frac{DISC}{VN}$	<p>d: rendimiento al descuento.</p> <p>$DISC$: importe de descuento del valor nominal.</p> <p>VN: valor nominal del instrumento.</p> <p>t: número de días hasta el vencimiento.</p>
Importe del descuento sobre el valor nominal ($DISC$) (4.12)	$DISC = VN * \left(\frac{d * t}{360} \right)$	<p>d: rendimiento al descuento.</p> <p>$DISC$: importe de descuento del valor nominal.</p> <p>VN: valor nominal.</p> <p>t: número de días hasta el vencimiento.</p>
Precio real del bono (4.13)	$P = VN - DISC = VN - VN * \left[\frac{d * t}{360} \right]$	<p>d: rendimiento al descuento.</p> <p>$DISC$: importe de descuento del valor nominal.</p> <p>VN: valor nominal.</p> <p>t: número de días hasta el vencimiento.</p> <p>P: precio del bono.</p> <p>360: se suponen 360 días.</p>
Rendimiento equivalente del bono (4.14)	$EBY = \frac{365 * d}{360 - (d * t)}$	<p>EBY: rendimiento equivalente del bono.</p> <p>d: rendimiento al descuento del bono.</p> <p>t: tiempo.</p>

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Rendimiento a la recompra (y) (4.15)	$P = \frac{C}{(1+y)} + \frac{C}{(1+y)^2} + \frac{C}{(1+y)^3} + \dots + \frac{C}{(1+y)^{n-1}} + \frac{M^*}{(1+y)^n} = \sum \frac{C}{(1+y)^t} + \frac{M^*}{(1+y)^n}$	<p>M^*: precio de recompra (en unidades monetarias).</p> <p>n^*: número de periodos hasta la fecha de recompra asumida (número de años x 2, si los pagos de cupones son semestrales).</p> <p>y: rendimiento a la recompra.</p>
Valor presente de los pagos (4.16)	<p>Valor presente de los pagos = Cupón x $\left[\frac{1 - \frac{1}{(1+y)^n}}{y} \right]$</p>	<p><i>Cupón</i>: valor del cupón semestral.</p> <p>y: rendimiento a la recompra.</p> <p>n: número de periodos.</p>
Valor presente de los pagos (4.17)	<p>Valor presente de los pagos = VA ($y, n, -P^*$)</p>	<p>y: rendimiento a la recompra.</p> <p>n: número de periodos.</p> <p>P^*: número de pagos.</p>
Valor presente del precio de recompra (4.18)	<p>Valor presente del precio de recompra = $PR \times \left[\frac{1}{(1+y)^n} \right]$</p>	<p>PR: precio de recompra.</p> <p>y: rendimiento a la recompra.</p> <p>n: número de periodos.</p>
Interés acumulado (4.19)	<p>Interés acumulado = Pago del cupón * $\frac{\text{Días desde el último día de pago}}{\text{Días entre pagos de cupones}}$</p>	
Duración de Macaulay (4.20)	$D_{mac} = \frac{\sum t \times VP}{P \times VN}$	<p>D_{mac}: duración de Macaulay.</p> <p>VP: valor presente.</p> <p>P: precio (como porcentaje del valor nominal).</p> <p>VN: valor nominal.</p> <p>t: tiempo.</p>

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Duración de Macaulay (forma tradicional) (4.21)	$D_{mac} = \frac{\sum tX \frac{Ct}{(1+r)^t}}{P}$	<p>P: precio del bono.</p> <p>Ct: flujo de efectivo proveniente del bono que ocurre en el momento t.</p> <p>r: rendimiento al vencimiento.</p> <p>t: tiempo promedio desde el presente hasta que se haga un pago.</p> <p>D_{mac}: duración de Macaulay.</p>
Duración modificada (4.22)	$Dur. \text{ modificada} = - \frac{D_{mac}}{(1+r)} = - \frac{\sum \frac{t * VN}{(1+r)^t}}{P}$	<p>F: flujos.</p> <p>r: rendimiento al vencimiento.</p> <p>P: precio.</p> <p>$Dur. \text{ modificada}$: duración modificada.</p>
Duración de una cartera de bonos (D_C) (4.23)	$D_C = D_1 * w_1 + D_2 * w_2 + D_3 * w_3 + \dots + D_n * w_n = \sum_{i=1}^n D_i * w_i$	<p>D_i: duración del activo i.</p> <p>w_i: proporción del activo i en relación con el total de activos.</p>
Convexidad (4.24)	$\text{Convexidad} = \frac{1}{P} * \left[\frac{d^2 P}{d(1+r)^2} \right] = \frac{1}{(1+r)^2} * \left[\frac{\sum \frac{t * (1+t) * F}{(1+r)^t}}{P} \right]$	<p>P: precio del bono.</p> <p>r: rendimiento al vencimiento.</p> <p>t: tiempo.</p> <p>F: flujos.</p> <p>d: diferencial.</p>
Convexidad de una cartera de bonos (C_C) (4.25)	$C_C = C_1 * w_1 + C_2 * w_2 + C_3 * w_3 + \dots + C_n * w_n = \sum_{i=1}^n C_i * w_i$	<p>C_i: convexidad del bono i.</p> <p>w_i: peso del bono i respecto del total.</p>
Efecto total (4.26)	$\text{Efecto total} = Dur. \text{ modificada} * \Delta r + \frac{1}{2} * \text{Convexidad} * (\Delta r)^2$	<p>$Dur. \text{ modificada}$: duración modificada.</p> <p>r: rendimiento.</p>

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Tasa de interés ofrecida por una obligación que no ha sido emitida por el Tesoro estadounidense (4.27)	Tasa de Interés base + Prima por riesgo	
Tasas de interés futuras (4.28)	$(1 + r_{0,5})^5 = (1 + r_{0,1}) * (1 + r_{1,2}) * (1 + r_{2,3}) * (1 + r_{3,4}) * (1 + r_{4,5})$ $(1 + r_{0,5})^5 = (1 + r_{0,2})^2 * (1 + r_{2,5})^3$	$r_{i,j}$: tasa de interés del periodo i al periodo j .
Duración promedio (4.29)	$D_{pr} = A\% * D_A + B\% * D_B$	<p>D_{pr}: duración promedio.</p> <p>$A\%$: aporte al bono A respecto del total aportado a los dos bonos.</p> <p>$B\%$: aporte al bono B respecto del total aportado a los dos bonos.</p> <p>D_A: duración del bono A.</p> <p>D_B: duración del bono B.</p>



CAPÍTULO 5

MERCADO FOREX



CAPÍTULO 5

Mercado Forex

5.1 Introducción

El Forex es el instrumento en el cual la moneda de un país se cambia por la de otro país. Este es el mercado financiero más grande del mundo en cuanto a cantidad de dinero negociado se refiere, y llega a negociar diariamente hasta más de USD 1,5 trillones, monto que representa más del triple del total de las negociaciones en el mercado de acciones y bonos de la Reserva Federal en Estados Unidos.

A diferencia del resto de los mercados, el Forex no está sujeto a ubicación física, puesto que se negocia a nivel mundial, lo que implica que cualquier persona, sin que importe su ubicación geográfica, puede acceder a este mercado con el simple hecho de comprar o vender alguna divisa por la de su propio país. Esto le da la característica de ser un mercado no centralizado. Opera a través de una red electrónica de bancos, sociedades y personas que cambian una moneda por otra. El no poseer una ubicación física y, a la vez, no requerir intercambio físico de monedas permite que el mercado de divisas opere las 24 horas del día, aprovechando las diferentes zonas horarias a través de los más grandes e importantes centros financieros del mundo. Estas características en su tamaño impiden cualquier tipo de manipulación de toda índole.

El Forex es un mercado bidireccional, puesto que, a diferencia de otros mercados como la bolsa, que regularmente es unidireccional (lo que implica que sólo se pueden generar ganancias o rendimientos en una sola dirección, a la alza), ofrece la oportunidad de generar ganancias en dos direcciones (a la alza y a la baja).

Hasta hace algunas décadas, los inversores accedían al mercado de divisas con fines comerciales y de inversión, y las transacciones involucraban fuertes cantidades de dinero y eran realizadas a través de entidades bancarias. A partir de 1971, fecha en la que las economías empiezan a modificar sus políticas cambiarias, optando por tipos de cambio flotantes, el volumen de negociación comienza a aumentar significativamente, desarrollando con rapidez el mercado de divisas y permitiendo cada vez más el acceso a pequeños inversores.

Diversidad de empresarios e inversores en todo el mundo pasan obligadamente cada día por el mercado de divisas, desde aquellos vinculados con el comercio exterior hasta gerentes de carteras internacionales, multinacionales, sociedades de inversión, fondos de cobertura e incluso especuladores; todos ellos deben pagar en algún momento la adquisición de algún bien o servicio, realizar transacciones con activos financieros y efectuar operaciones de cobertura para minimizar la exposición de sus operaciones a las fluctuaciones de las monedas¹.

La combinación de cotizaciones, cuadros, noticias y análisis en tiempo real atrae a todos los operadores con una orientación hacia el análisis técnico y fundamental.

El mercado de divisas plantea, al igual que para el resto de los activos de renta variable, una metodología de análisis de la evolución y la tendencia de los precios, que está destinada a ofrecer herramientas que faciliten la toma de decisiones respecto de cuándo comprar o vender divisas. Como viéramos en el Capítulo 2 sobre las acciones, su análisis está dividido en análisis técnico y análisis fundamental, lo cual también ocurre para el caso de las divisas, pero con sus respectivas particularidades.

Respecto de la teoría sobre los tipos de las formaciones que originan los precios en su evolución, estos son los mismos que se han visto en el Capítulo 2, por lo que aquí nos abocaremos al análisis de los indicadores técnicos (seguidores de tendencia y osciladores) aplicados exclusivamente al mercado de divisas.

Para el caso del análisis fundamental en el mercado de divisas, el enfoque varía en gran medida respecto del análisis fundamental de acciones visto anteriormente.

5.2 Análisis técnico para divisas

El análisis técnico es aquel que busca, a partir del análisis de tendencias de precios, definir momentos de compra y venta. Para el caso de las divisas, este análisis se realiza con base en los precios históricos de las monedas de diferentes países.

El análisis de tendencias, referido a tipos de formaciones (doble techo, doble suelo, triple techo, etc.) y herramientas chartistas de análisis, como se mencionó anteriormente, no será desarrollado, puesto que es el mismo análisis realizado en el mercado de acciones, desarrollado oportunamente en el Capítulo 2.

¹ MGF0REX (<http://spanish.mgforex.com/spa/basics/content/forex.asp>).

Como se mencionó en ese capítulo sobre las acciones, las herramientas que comprende el análisis técnico están distribuidas en dos grupos: por un lado, los seguidores de tendencia, y por otro, los osciladores.

5.2.1 Seguidores de tendencia

Medias móviles

- a. PM simple.
- b. PM ponderado, que da un determinado factor “ n ” a la última cotización.
- c. PM exponencial, que implica lo anterior y también utiliza una constante de suavidad.

En la Figura 5.1, se muestra la evolución de la cotización de la moneda europea con la canadiense (EURCAD). Aquí se observa la señal de cambio en la dirección de la tendencia alcista cuando la cotización corta a la media móvil simple hacia abajo, como se puede apreciar en los puntos *B* y *D*. De forma inversa ocurre cuando la cotización corta a la media simple hacia arriba mostrando un posible cambio en la tendencia principal o en la secundaria. Para el caso representado en la Figura 5.1, se trataría de pequeños cambios en las tendencias secundarias, como se aprecia en los puntos *A* y *C*.

Figura 5.1



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=EURCAD=X#chart54:symbol=eurocad=x;range=5d;indicator=sma;charttype=line;crosshair=on;ohlcvvalues=0;logscale=on;source=undefined>). Para acceder a la información, ingresar fecha indicada en la parte superior izquierda de la figura.

En la Figura 5.2, se presenta la evolución en la cotización del euro con el dólar estadounidense (EURUSD), donde se aprecia que, al momento en el que dicha cotización corta hacia arriba a alguno de los tipos de media (punto A1 para la media exponencial y punto A2 para la media móvil de la Figura 5.2), se estaría describiendo un cambio de dirección en la tendencia; cabe agregar que este cambio podría ser pasajero y afectar simplemente a alguna de las tendencias secundarias, pero también podría indicar el inicio del cambio de dirección de la tendencia principal. Al recordar que la media móvil exponencial da mayor importancia a los datos recientes del mercado y que la media móvil simple otorga el mismo peso a los datos antiguos que a los recientes, se puede entender que, al ser seguidores de tendencia, el EMA muestre con cierta anticipación los movimientos en la cotización, en comparación con el SMA.

Figura 5.2



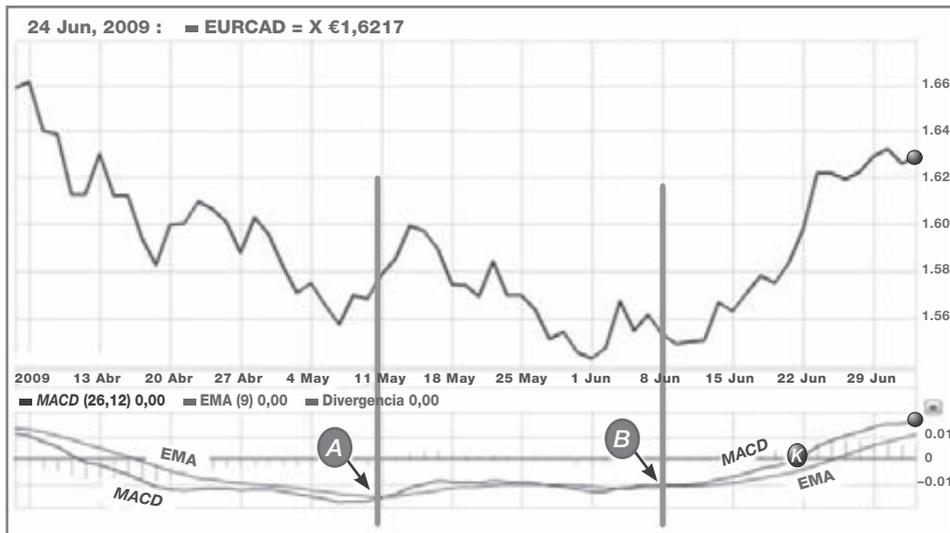
Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=EURUSD=X#chart12:symbol=eurusd=x;range=20080428,20090702;indicator=sma+ema;charttype=line;crosshair=on;ohlcvvalues=0;logscale=on;source=undefined>). Para acceder a la información, ingresar fecha indicada en la parte superior izquierda de la figura.

Histograma del *MACD* (*moving average convergence divergence*)

La cotización del euro con el dólar canadiense (EURCAD) es presentada en la Figura 5.3, donde se muestra el seguidor de tendencia *MACD*. Aquí vemos que, cuando la línea *MACD* atraviesa hacia arriba a la señal (media exponencial de las últimas 9 sesiones del *MACD*), se debe interpretar como señal de compra, puesto que estaría indicándose un posible cambio de tendencia en ese punto de corte. Este caso puede ser apreciado en el punto A de la Figura 5.3 y en especial en el punto B, donde se configura de mejor forma el cambio de la tendencia del precio en el tramo presentado en esa figura. Caso contrario ocurriría si el *MACD* cortara a la señal hacia abajo, lo que implicaría una señal de venta.

Según la teoría sobre el *MACD*, se puede esperar a confirmar la señal cuando este indicador cruce la línea cero, pero esto podría significar tomar decisiones tardías puesto que, como se ve en la Figura 5.3, entre el punto *B* y el punto *K* (punto en que se cruzan el *MACD* y la línea cero) se han perdido importantes tiempos de ganancia.

Figura 5.3



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=EURCAD=X#chart1:symbol=eurcad=x;range=3m;indicator=macd;charttype=line;crosshair=on;ohlcvvalues=0;logscale=on;source=undefined>). Para acceder a la información, ingresar fecha indicada en la parte superior izquierda de la figura.

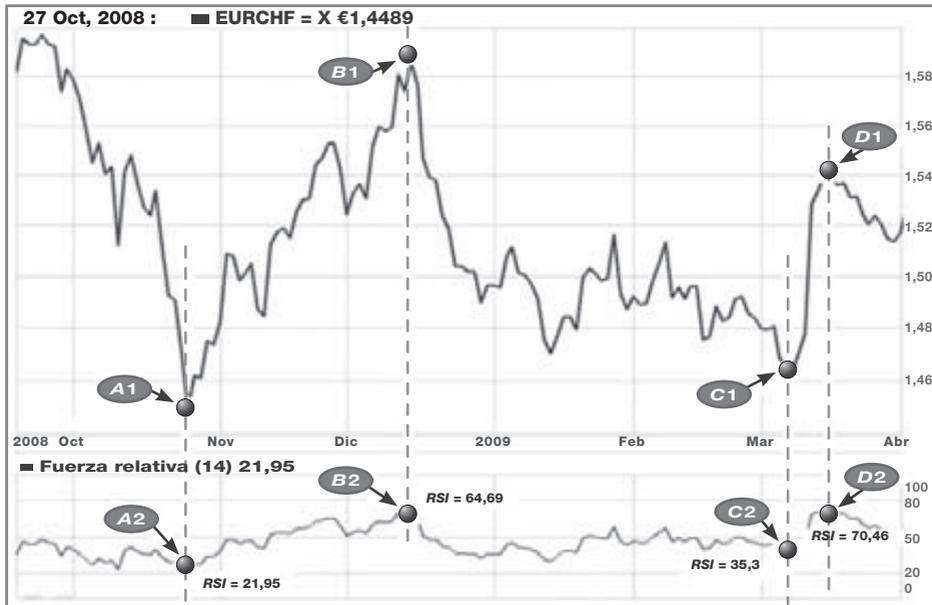
5.2.2 Osciladores

Índice de fuerza relativa (*RSI*)

La evolución de la divisa europea y el franco suizo (EURCHF) se presenta en la Figura 5.4, y se busca determinar las oportunidades de compra y venta mediante el *RSI*. Recuérdese que, cuando este indicador muestre valores por debajo de 30, se interpretará como una señal de compra, y cuando muestre valores por arriba de 70, como señal de venta. Este es un indicador muy sencillo de emplear y viendo la Figura 5.4 podemos observar que en el punto *A2* se muestra un *RSI* de 21,95, que coincide con el punto *A1* donde se abre una posición de compra. No deben tomarse de forma tan estricta estos valores de compra y venta del *RSI*, puesto que podría pasar como en el punto *B2*, en el cual el *RSI* muestra un valor de 64,69 y el precio de la divisa muestra su punto máximo en ese tramo, por lo que una compra en el

punto A1, siguiendo las condiciones del *RSI*, determinaría un punto de venta alrededor de D1, donde el *RSI* marca un valor de 70,46. Si luego del punto B1 y previendo la configuración de una caída en el precio del EURCHF se toma la posición de venta, la siguiente compra se llevaría a cabo en un punto cercano a C1, donde C2 presenta un *RSI* de 35,3 para después cerrar la posición en un punto cercano a D1, donde D2 presenta un *RSI* de 70,46.

Figura 5.4

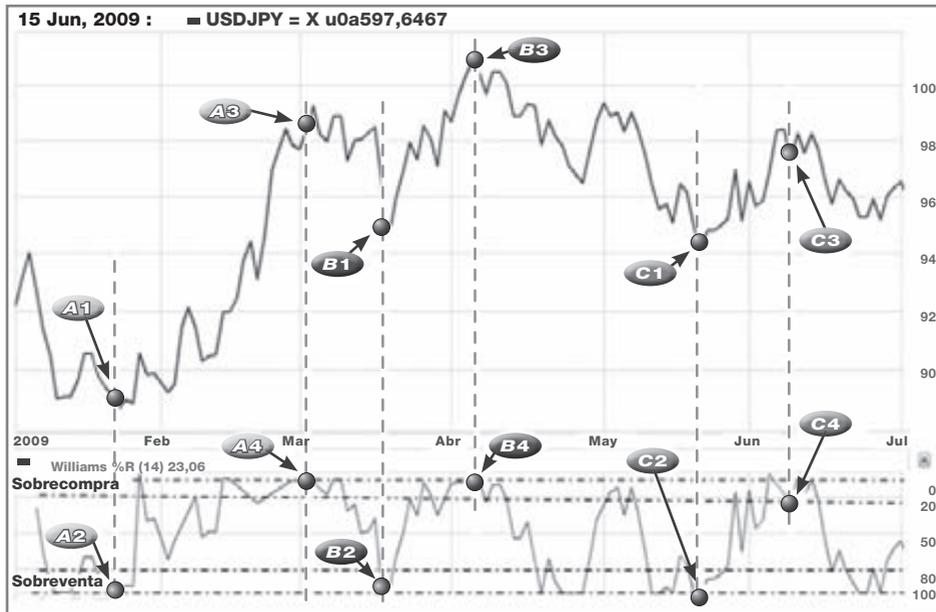


Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=EURCHF=X#chart16:symbol=eurchf=x;range=20080918,20090621;indicator=rsi;charttype=line;crosshair=on;ohlcvvalues=0;logscale=on>). Para acceder a la información, ingresar fecha indicada en la parte superior izquierda de la figura.

Williams %R (*RW*)

En la Figura 5.5, se muestra la evolución del dólar estadounidense y el yen japonés (USDJPY), y se emplea a su vez el indicador técnico Williams %R. Para definir el momento de compra y venta de la divisa empleando este indicador, se establece que, cuando el Williams %R muestre valores por arriba de 80, se considerará señal de compra. Para el caso de la venta, la señal estará definida por valores por debajo de 20 para este indicador. Así tenemos que en la Figura 5.5 encontramos tres momentos de compra (puntos A1, B1, C1) y tres de venta (A3, B3, C3), los cuales han sido determinados por los valores de compra (A2, B2, C2) y venta (A4, B4, C4), respectivamente, que ha tomado el Williams.

Figura 5.5



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=USDJPY=X#chart15:symbol=usdjpy=x;range=6m;indicator=wpr;charttype=line;crosshair=on;ohlvalues=0;logscale=on;source=undefined>). Para acceder a la información, ingresar fecha indicada en la parte superior izquierda de la figura.

5.3 Análisis fundamental para divisas

Invertir en los mercados financieros implica aceptar las reglas de un mundo lleno de argucias y trucos, en el que no se busca adivinar cuál es el valor real de un activo financiero sino cuál será el valor real de este, como resultado del consenso de estimaciones por parte de todos los participantes. Esto quiere decir que el ganador será aquel que acierte mejor acerca de lo que pensará mañana una mayoría de los participantes sobre el precio que tendrá pasado mañana algún activo financiero.

Para este fin se han desarrollado dos escuelas de pensamiento:

- a. El análisis técnico (los “psicólogos”).
- b. El análisis fundamental (los “meteorólogos”).

Es importante hablar sobre la publicación de los resultados económicos de las economías desarrolladas, en lo referente a los valores de renta fija y variable, y su impacto en los mercados financieros internacionales. Esta importancia radica en el hecho de que algunas economías afectan a la labor y la toma de decisiones de los profesionales del mercado y, por ende, al rumbo que tomarán los mercados.

Es fundamental saber que, ante la aparición de un indicador relevante para el mercado, la teoría económica pierde efecto, lo que quiere decir:

- a.** Que se pierde la continuidad de las series temporales.
- b.** Que se pierden muchas de las relaciones de no arbitraje.
- c.** Que se pierde la primera derivada de los precios.
- d.** Que se pierden las hipótesis sobre la eficiencia del mercado.

Esto quiere decir que se pierde el supuesto orden de los mercados financieros hasta que se alcanza un nuevo equilibrio en el que la información ha sido completamente asimilada (descontada) y la oferta y la demanda han creado una nueva expectativa futura.

Si bien este proceso no suele ser instantáneo, vale la pena confiar en que los mercados nos permitan cierto nivel de “arbitraje macroeconómico” a partir de la publicación de los indicadores económicos.

Los indicadores económicos internacionales podrían no ser los ideales para ayudarnos a comprender mejor los movimientos del mercado interno o externo, pero sí nos permitirán interpretar o predecir las reacciones que mostrará el mercado y los posibles impactos en el mercado de divisas.

Hay dos métodos básicos para analizar el mercado de divisas —análisis técnico y análisis fundamental—, que se caracterizan por lo siguiente:

- a.** El analista técnico estudia las fluctuaciones de los precios por sí mismas, mientras que el analista fundamental se concentra en las causas subyacentes de las fluctuaciones de los precios.
- b.** Los operadores del mercado de divisas toman sus decisiones basados en el análisis técnico y en el análisis fundamental.
- c.** Los operadores técnicos utilizan gráficas, líneas de tendencias, niveles de soportes y resistencias, modelos matemáticos y otros medios para identificar oportunidades y tomar decisiones de operación.
- d.** Los operadores fundamentales identifican oportunidades de operación analizando información económica.
- e.** El punto principal del análisis fundamental está en las fuerzas económicas, políticas y sociales que impulsan la oferta y la demanda. Los precios de las monedas son el reflejo del balance entre la oferta y la demanda.
- f.** La tasa de interés y la solidez global de la economía representan dos factores fundamentales que rigen la oferta y la demanda.

g. El producto bruto interno, el saldo de la balanza comercial y la inversión extranjera reflejan la solidez global de una economía, lo que implica que son responsables de los cambios subyacentes en la oferta y en la demanda de una divisa.

En otras palabras, el análisis fundamental comprende la revisión de:

- a.** Indicadores macroeconómicos.
- b.** Mercados de activos.
- c.** Consideraciones políticas.

Los eventos políticos influyen en la confianza de los gobiernos y en el clima de estabilidad de los países. Acontecimientos tales como comicios electorales, guerras, catástrofes naturales o lo sucedido el 11 de septiembre de 2001 han afectado y afectan a la evolución del valor de las divisas.

Los gobiernos publican periódicamente la evolución de sus principales variables macroeconómicas, y los inversores del mercado Forex buscan anticiparse a estas con sus propias estimaciones, de tal forma que el precio de las divisas incorporan de por sí estas expectativas. Cabe mencionar que, si luego de la publicación de un dato de mercado, este no coincidiera con las expectativas o el consenso del mercado, se originarían fuertes movimientos en el valor de las divisas, que se traducirían en fuertes ganancias.

De esta gran cantidad de información publicada periódicamente se presentan algunas variables de mayor importancia que otras; entre ellas, la tasa de interés de referencia de la política monetaria y los datos sobre el comercio internacional. Así también, otros indicadores con impacto significativo en los mercados son el producto bruto interno (PBI), el índice de precios al consumidor (IPC) y el índice de precios al productor (IPP).

El Instituto de Administración de Recursos (ISM, siglas en inglés del Institute for Supply Management), en Estados Unidos, y el índice de administración de compras (PMI, siglas en inglés de *purchasing management index*), en Europa, son también seguidos de cerca por los inversores.

5.3.1 Indicadores económicos

Tasa de interés

Los mercados de divisas pueden ser afectados por las noticias que traten sobre movimientos en la tasa de interés de referencia que fija su banco central (la FED para el caso de Estados Unidos), en especial cuando existe cierta incertidumbre respecto de su estabilidad.

Si en un país esa tasa se eleva, lo que se espera frecuentemente es que su moneda se fortalezca en relación con el resto de las monedas de otros países. De esta forma, un inversor orientará su inversión hacia aquellas monedas que le proporcionen un mayor rendimiento.

Cabe señalar que los indicadores que influyen en mayor medida en la tasa de interés de la FED son el índice de precios mayoristas, el índice de precios al consumidor y el producto bruto interno.

Generalmente, los movimientos de las tasas de interés pueden ser conocidos por adelantado, puesto que suelen suceder luego de las reuniones de la Reserva Federal, del Banco Central Europeo (ECB, siglas en inglés del European Central Bank) o del Banco de Inglaterra (BOE, siglas en inglés del Bank of England).

Balanza comercial

La balanza comercial se define como la diferencia entre las exportaciones e importaciones de un país en un periodo determinado. Un país con superávit comercial es aquel cuyas exportaciones resultan ser mayores que sus importaciones, y por déficit se conoce a la situación contraria, que suele ser considerada como desfavorable.

Un déficit implica la reducción de las reservas de divisas de un país, lo cual determina una depreciación del valor de la moneda nacional o, lo que es lo mismo, la apreciación de la divisa. Cuando el precio de la moneda local se deprecia, los exportadores se ven beneficiados, puesto que obtienen un mayor tipo de cambio por las divisas que reciben del exterior. Por el lado de los importadores, un mayor tipo de cambio se traduce en un encarecimiento de su producción en el exterior. Es así que, luego de un plazo intermedio, las importaciones se reducen y las exportaciones se incrementan, lo que lleva a una mejora de la balanza comercial y a la divisa hacia el equilibrio.

Si, por ejemplo, los consumidores de Estados Unidos demandaran un gran número de productos chinos, los comerciantes locales venderían dólares a cambio de yuanes para pagar la importación de productos chinos. Esta salida de dólares de Estados Unidos implicaría una depreciación del dólar.

Si las exportaciones de Estados Unidos se incrementaran, ello se traduciría en un aumento en la entrada de dólares a este país, debido a una mejora en la credibilidad de su economía, por lo que el dólar (USD) se apreciaría.

Crecimiento de la economía

La publicación del PBI suele hacerse en forma trimestral, y su importancia radica en que dicha cifra muestra el crecimiento de la producción total de un país, por lo que es considerada una variable fundamental.

Analizando a través de los ciclos económicos, cuando una economía se encuentra en etapa expansiva, una de sus características es el aumento del ingreso disponible que implica un mayor ahorro y consumo. Por el lado empresarial, este sector se ve favorecido por el incremento del consumo privado y de la inversión. Así también, elevadas tasas de crecimiento podrían implicar en algún momento el inicio de presiones inflacionarias que determinarían subidas en las tasas de interés.

Es así que un PBI que crece más de lo esperado determina subidas en la tasa de interés, las cuales desaceleran el ritmo de crecimiento al hacer más caro el acceso al crédito, apreciando el valor de la moneda nacional y, para el caso de Estados Unidos, apreciando el dólar. El razonamiento es el contrario para el caso de una tasa menor que la esperada, donde el resultado final es la caída en el valor del dólar.

La publicación del PBI preliminar, por lo general, logra incidir en el cambio de opinión del mercado.

Evolución de los precios (inflación)

Existe una importante relación entre el nivel de inflación de un país y su tasa de interés de referencia, puesto que si un país empezara a mostrar elevados índices de inflación, la respuesta que esperarían los inversores sería un aumento de la tasa de interés, la cual encarecería los créditos, disminuiría el consumo y estabilizaría el nivel de inflación, lo que se traduce en una apreciación de la moneda nacional o, en otras palabras, en una depreciación de la divisa.

A partir del diferencial entre la tasa de interés interna y la externa, una mayor tasa de interés interna implicará una entrada de capitales provenientes de inversores externos que buscan un destino con tasas que les proporcionen mayores rendimientos. Al entrar estos capitales a la economía, presionan el tipo de cambio a la baja, lo que implica que la moneda nacional se aprecie y la divisa por defecto se deprecie.

Entonces, cuando la FED eleva su tasa de interés, ocasiona una apreciación de su moneda por efectos de la entrada de capitales provenientes de todo el mundo, que buscan adquirir los activos de este país cambiando sus monedas por el dólar (por ejemplo, bonos, *T-Bills*, etcétera).

Empleo

Este indicador se caracteriza por su efecto directo e inmediato en el ingreso disponible y en el consumo familiar, por lo que tiene un gran peso dentro de las decisiones políticas. Si las cifras de la publicación del “empleo no agrícola” son mayores que las estimadas, se produce una apreciación de la moneda del país o, por defecto, una depreciación de la divisa.

Ahora, si la tasa de desempleo resultara ser menor que la estimada, ello se traduciría en una depreciación de la moneda nacional y una apreciación del valor de la divisa.

Mercados de valores

Las variables económicas descritas anteriormente no son las únicas y, en ocasiones, los gobiernos, como parte de sus políticas de manejo económico, intervienen en el comportamiento de las fuerzas de mercado, en un intento por mantener sus variables fundamentales, tales como el valor de la divisa, en los rangos deseados. Estas intervenciones se realizan a través de los bancos centrales, y sus impactos pueden afectar notablemente al mercado Forex.

Los bancos centrales pueden entrar en el mercado Forex como cualquier otro inversor y realizar operaciones unilaterales de su divisa contra otra divisa, o realizar intervenciones concertadas con otros bancos centrales para un efecto más pronunciado. Algunos países logran influir en el movimiento del precio de sus divisas, anunciando o abriendo la posibilidad de una intervención.

Las expectativas del mercado se forman desde una semana hasta dos días antes del evento (**opinión del mercado**). Los participantes se tornan bien posicionados con base en las expectativas. Si las cifras no son una sorpresa, la obtención de ganancias es a menudo el único resultado.

El mercado Forex recoge las expectativas de los inversores acerca del comportamiento que puede mostrar alguna divisa. Para construir sus expectativas, estos inversores analizan, por ejemplo, noticias sobre la divisa a evaluar y los factores macroeconómicos del país al que pertenece dicha divisa, así como aquellas noticias que pudieran de alguna manera influir, etcétera. De esta forma podemos ver que los inversores se encuentran constantemente buscando pistas que les permitan predecir el comportamiento de las divisas para así poder adelantarse a los acontecimientos del mercado. Este propósito no siempre se logra, puesto que, al ser publicadas las noticias, el mercado suele tomarlas como descontadas, sin que lleguen a producir el efecto esperado. De ahí el popular dicho *Compra con el rumor y vende con la noticia*.

De esta forma se puede entender que la clave para obtener mejores resultados a través del análisis fundamental se encuentra en lo oportunamente que se pueda actuar con la información disponible, de tal modo que podamos recopilar e interpretar esta información antes de que el mercado la incorpore al precio de la divisa. Entonces vemos que el análisis fundamental se aplica en el tiempo que transcurre entre un evento y la respuesta por parte del mercado.

Sin embargo, suele suceder que el análisis fundamental no brinda la información sobre los momentos exactos de entrada y salida del mercado, por lo que podría ser complicado controlar los niveles de riesgo cuando se opera a través de técnicas de apalancamiento.

5.3.2 Principales indicadores macroeconómicos de la economía estadounidense

Venta de autos y camionetas

La venta de autos y camionetas mide mensualmente la venta de todos los vehículos producidos en el interior del país (incluyendo vehículos deportivos y mini-camiones). Estas ventas representan aproximadamente 25% de las ventas totales. Las ventas de automóviles son un indicador importante para las tendencias en gastos de consumo.

FUENTE: fabricantes individuales de automóviles. Factores estacionales por el Departamento de Comercio.

PUBLICACIÓN: la fecha varía según el fabricante de automóviles. Del 1.^{er} al 3.^{er} día útil del mes.

COBERTURA: mes previo.

Libro Beige

Se trata de un informe realizado por la FED, en el cual se presentan valiosos análisis de la situación económica de los 12 distritos federales de Estados Unidos, sobre distintos sectores de esta economía. Así también, se presenta la opinión de altos directivos, expertos de mercado y economistas acerca de sus perspectivas y preocupaciones sobre el desempeño económico de esta importante economía. Cabe mencionar que este informe es publicado ocho veces al año y es tomado muy en cuenta por los agentes de mercado.

FUENTE: Consejo de Gobernantes de la FED.

PUBLICACIÓN: 14:15 ET.

COBERTURA: dos miércoles antes de cada reunión del Comité Federal de Mercado Abierto (ocho veces al año).

El Libro Beige es elaborado aproximadamente dos semanas antes de las reuniones de política monetaria del Comité Federal de Mercado Abierto (FOMC, siglas en inglés del Federal Open Market Committee). El FOMC usa el Libro para determinar la ruta de la tasa de interés a corto plazo. Estas reuniones ocurren aproximadamente cada seis semanas y son el acontecimiento más influyente para los mercados.

Los participantes del mercado especulan sobre la posibilidad de un cambio de la tasa de interés que podría ser anunciado al final de estas reuniones. Si el resultado es diferente de las expectativas, el impacto sobre los mercados puede ser dramático y de gran alcance.

Si el Libro Beige retrata una economía de recalentamiento o presiones inflacionarias, el Gobierno Federal puede elevar la tasa de interés. A la inversa, si el Libro Beige retrata dificultades económicas o condiciones de crisis, el Gobierno Federal puede bajar la tasa de interés.

Existencias (inventarios) de negocios

Este indicador mide el valor de inventarios (existencias) sostenidos por fabricantes, minoristas y mayoristas. El nivel de inventarios (existencias) en relación con las ventas es un indicador importante de la dirección a corto plazo de la actividad de producción.

FUENTE: Oficina del Censo del Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET, alrededor del 15.º día útil del mes.

COBERTURA: 2 meses previos.

Ventas de las cadenas de tiendas

El nivel de ventas de las cadenas de tiendas es publicado el primer jueves de cada mes y representa aproximadamente 10% de las ventas al público. Al ser un indicador del volumen de ventas al público, representa también las tendencias de gasto de consumo (los gastos de consumo explican más de las dos terceras partes de la economía de Estados Unidos). Las ventas de las cadenas de tiendas dan sentido a las tendencias que existen entre minoristas individuales y categorías de tienda diferentes, como puede ser el crecimiento excepcional de minoristas de ropa, tales como Target y Wal-Mart, en comparación con tiendas por departamentos de alta calidad como Tiffany.

Informe de despidos Challenger

Este informe reporta mensualmente el número anunciado de despidos corporativos. No está ajustado por variaciones estacionales. Indica tendencias en el mercado de trabajo.

El informe de despidos Challenger coadyuva a medir la fuerza del mercado laboral. Menos despidos sugieren que más personas tienen empleos. Cada trabajo viene con un ingreso, que da a un hogar el poder de gasto. El gasto engrasa las ruedas de la economía y la mantiene en crecimiento. Mientras más fuerte sea el mercado laboral, más sana será la economía. Sin embargo, existe un inconveniente relevante. Cuando pocas personas buscan empleo, los empresarios podrían tener dificultades para encontrar nuevos trabajadores. Ellos deberían pagar horas extras al personal corriente, usar salarios más altos para atraer a la gente de otros empleos y, en general, gastar más en costos de trabajo debido a una escasez de trabajadores.

El informe proporciona la perspectiva de las tendencias que probablemente se efectuarán en industrias específicas. Note el lector que no todos los despidos anunciados culminan en despidos reales.

Índice PMI de gerentes de compras de Chicago

Este índice se obtiene de la votación de los gerentes de compras de la industria de Chicago. Se caracteriza por contener información de las órdenes de fabricación, los precios de producción y las existencias comerciales del estado. Las lecturas por encima de 50% implicarían expansión y serían positivas para el dólar.

FUENTE: Reserva Federal.

PUBLICACIÓN: 10:00 ET, el 3.º jueves del mes.

El informe, aunque restringido a la actividad de la región de Chicago —Illinois, Indiana y Michigan—, proporciona la perspectiva sobre precios de las materias primas y otras pistas sobre la inflación. La FED mira estrechamente este informe porque en su larga historia ha resultado ser un buen indicador de la actividad económica, así como de la inflación. Por consiguiente, los mercados financieros pueden ser sumamente sensibles a este informe. Es considerado un indicador anticipado del índice manufacturero del ISM.

Gasto en construcción de viviendas

El gasto en construcción de viviendas comprende las nuevas construcciones de los sectores privados (residenciales y no residenciales) y públicos (estatal y federal). El gasto en construcción representa 20% del producto bruto interno.

FUENTE: Oficina del Censo del Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 10:00 ET, sobre el 1.º día útil del mes.

COBERTURA: 2 meses previos.

Confianza del consumidor

Este indicador mide el “humor” de los consumidores respecto de las condiciones económicas, presentes y futuras. Está asociado con el gasto de consumo. Por lo tanto, un valor más alto de la confianza del consumidor se interpreta como un mayor optimismo del consumidor, y cuando los consumidores son optimistas, compran más bienes y servicios, lo que estimula la economía y refuerza la moneda del país.

La publicación de este indicador está a cargo de la consultora independiente The Conference Board, el último martes de cada mes, a las 10:00 ET.

Si bien la Universidad de Michigan publica un informe similar, The Conference Board le da un mayor peso a la situación del mercado laboral en su estimación.

La confianza del consumidor está basada en una muestra representativa de 5.000 familias. La revisión mensual considera las respuestas a cinco preguntas relacionadas con las siguientes cuestiones:

- a. Apreciación de las condiciones corrientes de negocios.
- b. Expectativas de negocios en los próximos 6 meses.
- c. Apreciación de las condiciones corrientes de empleo.
- d. Expectativas del empleo en los próximos 6 meses.
- e. Expectativas del ingreso familiar en los próximos 6 meses.

El informe refleja cambios del modelo de consumo. Los cambios de índice de al menos cinco puntos son considerados significativos. El índice consiste en dos subíndices: la apreciación de los consumidores de las condiciones corrientes (40% del índice total) y las expectativas (60% del índice total).

Crédito a los consumidores

El crédito a los consumidores refleja la deuda del consumidor en una base mensual. Este indicador incluye los créditos de corto y medio plazo que van destinados a financiar gastos de consumo, en especial, lo referente a la compra de vehículos y financiamiento a través de tarjetas de crédito. Así también, muestra

una alta correlación con las ventas minoristas, lo que significa que aumentos en el crédito unidos a mayores ventas implicarían aumentos en el consumo. En tanto, aumentos en el uso de tarjetas de crédito tendrían un efecto similar.

FUENTE: Reserva Federal.

PUBLICACIÓN: 15:00 ET, sobre el 5.º día útil del mes.

COBERTURA: 2 meses previos.

El crédito a los consumidores indica el estado de fondos del consumidor y presagia gastos futuros. El crecimiento en el crédito puede sostener implicaciones positivas o negativas para la economía y los mercados.

La actividad económica es estimulada cuando los consumidores toman prestado dentro de su medio para comprar autos y efectuar otras compras principales. Por otra parte, si los consumidores se endeudan demasiado en relación con sus niveles de ingreso, dejarán de gastar en nuevos bienes y servicios para pagar deudas contraídas.

Índice de precios al consumidor

El índice de precios al consumidos (IPC) es el promedio de precios de una canasta fija de bienes y servicios comprados por los consumidores. Sirve como medida fundamental de inflación y es uno de los objetivos de control de la FED.

FUENTE: Oficina de Estadística del Ministerio de Trabajo.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET, sobre el 13.º día útil de cada mes.

COBERTURA: mes previo.

Este índice coteja los precios de la denominada “canasta familiar” respecto de su evolución de precios de una muestra anterior. Esta canasta está formada por la ponderación del consumo habitual en bienes y servicios del promedio estadounidense. Para este tipo de consumidor, el cálculo del IPC presenta la siguiente ponderación:

- a. Vivienda (40,8%).
- b. Transporte (incluyendo energía) (17%).
- c. Alimentos y bebidas (15,7%).
- d. Ocio (6%).
- e. Sanidad (5,8%).
- f. Educación (5,8%).

g. Vestido (4,3%).

h. Otros bienes y servicios (4,6%).

El IPC es publicado al final de cada trimestre (abril, julio, octubre y enero) y coincide con los días de la publicación del deflactor del PBI estadounidense, que resulta ser un indicador más amplio de la inflación.

Balanza en cuenta corriente

La balanza en cuenta corriente mide el equilibrio comercial internacional en bienes, servicios y transferencias unilaterales en una base trimestral. Los niveles de exportaciones, de importaciones y de la cuenta corriente muestran las tendencias en el desempeño del comercio exterior. La balanza en cuenta corriente brinda con mayor exactitud los impactos del sector externo sobre el dólar y la producción nacional (PBI), dentro de la sección referida a "servicios y transferencias netas".

El problema que presenta este indicador radica en que, cuando el dato se hace público, suele ser demasiado tarde para aprovechar su información.

La publicación de este indicador se realiza al final del siguiente trimestre del trimestre evaluado, a las 8:30 ET. Comprende información trimestral y es parte del informe Summary of International Transactions. Dos meses antes de que esta información sea hecha pública, ya se maneja la información del PBI con sus dos componentes referentes al sector externo (exportaciones e importaciones), los cuales dejarían saber con anticipación los efectos de la incapacidad de la economía para financiar el déficit en cuenta corriente, evidenciado en la situación del dólar. Ante esto, un déficit en cuenta corriente requeriría financiación a través de la entrada de capitales, de tal forma que ingrese en la cuenta de capitales y compense el déficit existente.

Bienes duraderos sin transporte

Los pedidos (órdenes) de bienes duraderos comprenden bienes finales e intermedios, con una vida superior a 3 años. Reflejan el volumen de las nuevas órdenes de compra colocadas por fabricantes domésticos para la entrega inmediata y futura, envíos y órdenes no llenadas. Es un indicador principal de la actividad en el sector manufacturero porque los fabricantes necesitan órdenes antes de la producción.

Por otro lado, los pedidos (órdenes) de bienes duraderos guardan una correlación directa con la producción industrial, de tal forma que, ante un aumento de los pedidos de bienes duraderos, es muy probable que la producción industrial acompañe este incremento.

Asimismo, muestran cómo la capacidad instalada será utilizada en los meses siguientes, para llenar aquellas órdenes.

Los datos no sólo proporcionan la perspectiva respecto de refrigeradoras y autos, sino también de la inversión. Si los empresarios invierten en equipos, ellos obviamente advierten el crecimiento sostenible de su negocio.

El incremento de la inversión para una mayor capacidad productiva en el país reduce la perspectiva para la inflación. Esto dice a los inversores qué esperar del sector manufacturero, componente principal de la economía y, por lo tanto, de influencia sobre sus inversiones.

FUENTE: Oficina del Censo del Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET, alrededor del 26.º día útil del mes.

COBERTURA: mes previo.

Índice del costo del empleo

El índice del costo del empleo (ICE) es la medida más amplia de costos de mano de obra. Incluye sueldos y salarios, así como beneficios. Permite proyectar las tendencias del salario y del riesgo de inflación del salario. Es por ello que el ICE brinda una base de medición de la variación del costo del empleo, el cual se genera ante aumentos o disminuciones del mismo índice, por lo que este índice mediría la inflación de los salarios y beneficios que paga el empleador.

A través del costo del empleo, los empresarios toman decisiones en cuanto a la posibilidad de elevar los precios de sus productos, lo cual es previsto por los inversores a través de este índice y, si hubiera indicios de aumentos importantes en la inflación de los salarios, ello se podría tomar como un indicador de que la FED podría subir su tasa de interés.

Este índice es publicado trimestralmente, entre la tercera y la cuarta semana final del respectivo trimestre, a las 08:30 ET. La información corresponde al trimestre anterior del trimestre en curso.

Agencia de Información de la Energía: inventario de petróleo

La Agencia de Información de la Energía (EIA, siglas en inglés de la Energy Information Administration) provee la información semanal sobre el inventario de petróleo en Estados Unidos, producido en el interior o en el extranjero. El nivel de inventario influye en los precios de los productos del petróleo.

El petróleo crudo es una materia prima importante en el mercado global. Los precios fluctúan dependiendo de las condiciones de oferta y demanda en el mundo. Por lo tanto, el petróleo crudo puede ayudar a determinar la dirección de la inflación.

Durante los periodos de fuerte crecimiento económico, se espera que la demanda sea fuerte. Si los inventarios son bajos, esto conduciría al incremento de los precios del petróleo crudo o al sobreprecio para una amplia variedad de los productos del petróleo como la gasolina o el aceite.

Si los inventarios son altos y crecientes en un periodo de demanda fuerte, los precios no tienen que aumentar en absoluto o no aumentan tanto. Durante un periodo de inactividad económica, la demanda del petróleo crudo no puede ser fuerte. Si los inventarios se elevan, esto puede empujar hacia abajo los precios del petróleo. Los precios al consumidor estadounidense se han moderado siempre que el precio del petróleo ha caído, pero se han acelerado cuando el precio del petróleo se ha elevado.

Venta de viviendas existentes

La venta de viviendas existentes mide el número de casas, condominios y cooperativas antes construidas, vendidas durante el mes. También conocido como “reventa de casas”, este indicador considera una parte más grande del mercado que el de casas nuevas y muestra tendencias del mercado de vivienda.

La venta de viviendas existentes proporciona una medida no sólo de la demanda de viviendas, sino también del ímpetu económico. La gente tiene que sentirse bastante cómoda y confiada en su propia posición financiera para comprar una casa.

FUENTE: Asociación Nacional de Agentes Inmobiliarios.

PUBLICACIÓN: 10:00 ET, alrededor del 25.º día útil del mes.

COBERTURA: mes previo.

Pedidos (órdenes) de fábrica

Los pedidos de fábrica representan el valor de las nuevas órdenes tanto de bienes duraderos como de bienes no duraderos. Este informe presenta un panorama más completo que el avance del informe de bienes duraderos, publicado 1 o 2 semanas antes. Su importancia radica en la perspectiva de producción en los meses próximos.

FUENTE: Oficina del Censo del Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 10:00 ET, alrededor del 1.º día útil del mes.

COBERTURA: 2 meses previos.

Precios agrícolas

El Ministerio de Agricultura publica el índice de precios recibidos por los agricultores al finalizar el mes. Este índice refleja los cambios a mediados del mes y no es ajustado por la variación estacional. Incluye precios de cosecha y ganadería (49,8%) y precios de producto (50,2%).

Los precios agrícolas son seguidos por los analistas para advertir tempranamente sobre inflación o presiones deflacionistas en la economía. Son el principal indicador de cambios para los índices de precios al consumidor y al productor.

Anuncio de tasa de interés del FOMC

El Comité Federal de Mercado Abierto es presidido actualmente por Ben Bernanke y es el organismo normativo monetario de la Reserva Federal. Controla la política monetaria, cambiando la tasa de interés a corto plazo. Los cambios de la política monetaria son anunciados inmediatamente después de las reuniones del FOMC.

Reunión del FOMC

El Comité Federal de Mercado Abierto consta de siete gobernadores y cinco presidentes de la Reserva Federal. Se reúne ocho veces por año para determinar la dirección de la política monetaria. Los cambios de la política monetaria son anunciados inmediatamente después de las reuniones del FOMC.

El Gobierno Federal determina la **política de la tasa de interés** en reuniones del FOMC.

Estas reuniones ocurren aproximadamente cada 6 semanas y son el acontecimiento más influyente para los mercados. La tasa de interés puesta por el Gobierno Federal sirve como patrón para todas las otras tasas.

Los participantes del mercado especulan sobre la posibilidad de un cambio de tasa de interés o un cambio de la expresión del anuncio post-FOMC que sugiera un cambio en la política en estas reuniones. Si el resultado es diferente de las expectativas, el impacto sobre los mercados puede ser dramático y de gran alcance.

Actas (minutas) del FOMC

El 14 de diciembre de 2004, el Comité Federal de Mercado Abierto anunció que liberarían las minutas de cada encuentro con un retraso de 1 a 3 semanas. Esto es una mejora sustancial porque la liberación anterior de las actas se extendió de 6 a 8 semanas. Mientras el FOMC libera una declaración después de cada reunión, donde describe la acción de política (o la inacción), las minutas generan mucha atención en los mercados financieros.

Las minutas son los análisis económicos completos compilados por funcionarios federales y revelan si realmente cualquier miembro del FOMC ha expresado opiniones en desacuerdo con el resto del grupo. Los inversores que quieren una descripción más detallada de opiniones federales generalmente leen las minutas. Sin embargo, la versión oficial del Gobierno Federal es divulgada al final de cada reunión del FOMC.

El FOMC ha cambiado drásticamente la transparencia de sus operaciones. Actualmente, los cambios de política se anuncian al final de cada reunión. Históricamente, el Gobierno Federal solía mantener a los inversores en expectativa sobre cambios de política. Los funcionarios federales no aparecían en conferencia de prensa con la frecuencia con que lo hacen ahora.

Producto bruto interno (Q_n final)

El producto bruto interno es la medida agregada de la actividad económica y abarca cada sector de la economía. Es el valor total en el mercado de todos los bienes finales y servicios producidos en un país, e incluye consumo, compras de gobierno, inversiones y el saldo comercial.

El PBI es el indicador más importante del crecimiento económico de un país y tiene una gran influencia sobre la moneda de este. Un PBI más alto fortalece la moneda. Sustituyó al producto bruto nacional (PBN) como la medida primaria de producción estadounidense hacia el año 1991.

La publicación del PBI se realiza trimestralmente; no obstante, se revisan las cifras mensualmente. Se lleva a cabo entre la tercera y la cuarta semana del mes siguiente a cada trimestre, es decir, la tercera o cuarta semana de enero, abril, julio y octubre; esta publicación es llamada GDP Advance. Las revisiones de las estimaciones se publican un mes después, es decir, febrero, mayo, agosto, noviembre, los mismos que contienen un mayor grado de detalle de los componentes del PBI, como variación en los inventarios y datos desagregados de la balanza comercial. Esta revisión es llamada **GDP Revision**. Un mes después de esto, exactamente marzo, junio, septiembre, diciembre, se publica el GDP Final, en el que se presentan los datos oficiales del PBI, aunque están sujetos a revisiones anuales posteriores.

Se deben emplear con mucho cuidado los datos agregados del PBI, puesto que los informes y sus revisiones pueden presentar una alta volatilidad y determinar significativos impactos sobre el mercado. Estas revisiones pueden implicar variaciones de hasta más de medio punto al alza o a la baja con respecto al cálculo del GDP Advance, y en el GDP Final, mostrar también variaciones.

Los indicadores de inflación asimismo son fundamentales para la política federal. El **deflactor del PBI** es un derivado del PBI y explica la inflación. Este indicador es generalmente más importante que el mismo PBI porque conlleva una “fotografía” más clara del crecimiento.

El producto bruto interno infiere cuán rápido crece la economía de un país. Históricamente, el crecimiento promedio del PBI estadounidense oscila entre 2,5 y 3% por año, pero con desviaciones sustanciales. Existencias (inventarios) crecientes pueden indicar que el crecimiento va más despacio o que la demanda cambia.

FUENTE: Departamento de Comercio.

FECHA: 08:30 ET.

COBERTURA: trimestre anterior.

Índice de empleos solicitados

El índice de empleos solicitados registra mensualmente el número de anuncios de empleo en 51 periódicos principales de todo el país. Indica la fuerza o la debilidad en el mercado laboral. Además, este índice provee la perspectiva sobre la fuerza general de la economía (de cuántos empleos se tratan de llenar). Si el número es relativamente alto, esto podría significar que hay una escasez de trabajadores disponibles y las empresas deberían ofrecer salarios más altos para atraerlos.

Construcción de nuevas viviendas

La construcción de nuevas viviendas y permisos de construcción es uno de los datos más sensibles al ciclo económico. Este indicador se caracteriza por su facultad de anticipar hasta en 6 meses los resultados reales de la economía, representando aproximadamente 3% del producto bruto interno. Es así que, ante un aumento en los permisos de inicio de trabajos de este sector, se esperaría un significativo aumento en el nivel de actividad económica.

FUENTE: Oficina del Censo del Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET, alrededor del 16.º día útil del mes.

COBERTURA: mes previo.

La construcción de nuevas viviendas mide la construcción inicial de unidades residenciales (unifamiliares y multifamiliares) cada mes. Un(a) incremento (disminución) de la tendencia indica beneficios (detrimento) en la demanda de muebles, mobiliario de casa y acabados. Este dato tiene un poderoso efecto multiplicador en la economía y, por lo tanto, en los mercados: el llamado "efecto de onda económica", que implica que cada vez que una casa nueva es comenzada, se incrementa el empleo en el sector y el ingreso será bombeado en la economía. Una vez que la casa es vendida, genera réditos para el constructor y es una perspectiva de gasto para el comprador (refrigeradoras, arandelas y secadores, muebles y diseño de interiores). Entonces, el efecto de la onda económica puede ser sustancial, especialmente, cuando se piensa en ello en términos de 100.000 casas nuevas en todo el país, construyéndose cada mes.

Índice ICSC-UBS de venta de las tiendas

El índice ICSC-UBS es uno de los indicadores más oportunos de gastos de consumo, ya que es relatado cada semana. Esto consigue la atención suplementaria alrededor de la temporada de vacaciones, cuando los minoristas hacen la mayor parte de sus ganancias.

Capacidad industrial utilizada

La producción industrial es una medida de salida física de las fábricas nacionales, minas y utilidades. Los cambios de la producción industrial son extensamente seguidos como un indicador principal de la fuerza del sector manufacturero.

La Junta de la Reserva Federal elabora un indicador que mide la producción industrial, y, para ser exactos, 85% de este indicador está conformado por empresas industriales, en tanto 8% está conformado por empresas eléctricas y 7%, por empresas mineras. Cabe mencionar que incorpora tanto bienes finales como intermedios. Este índice mide la proporción de uso de la capacidad instalada de Estados Unidos y permite informar sobre la evolución del desempeño de su economía. De esta manera, un incremento periódico de este índice se interpreta como un incremento en el nivel de actividad económica con sus respectivas implicancias en la producción y en el empleo. En un contexto de crecimiento económico, se esperaría que la demanda de dinero aumente, determinando con ello una apreciación del dólar. Por eso, un incremento de este índice es bien recibido por el mercado de valores. De este modo, niveles de este índice mayores al 83% se traducen como una situación de plena utilización de la capacidad instalada del país, lo cual significa que los recursos se están empleando a su máxima capacidad, signo de advertencia de presiones inflacionarias.

FUENTE: Reserva Federal.

PUBLICACIÓN: 09:15 ET, alrededor del 15.º día útil del mes.

COBERTURA: mes previo.

Peticiones acumuladas (continuadas) por desempleo

Las solicitudes iniciales de subsidio por desempleo reflejan el número de individuos que presentaron por primera vez sus reclamaciones al Estado. Debido a su volatilidad, muchos analistas consideran el promedio de 4 semanas.

Estas solicitudes se publican de forma semanal cada jueves. En esta publicación se registra el número de personas inscritas en la oficina de desempleo. Un(a) aumento (disminución) de la tendencia sugiere un(a) deterioro (mejora) del mercado de trabajo. Si las solicitudes aumentaran de forma continua, ello indicaría el aumento del nivel de desempleo, lo cual implicaría un menor nivel de actividad económica y tendría un efecto negativo sobre el dólar.

FUENTE: Ministerio de Trabajo.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET, todos los jueves.

COBERTURA: semana previa.

Índice manufacturero del ISM

El índice manufacturero se determina sobre una muestra de aproximadamente 400 empresas de fabricación respecto del empleo, la producción, nuevos pedidos (órdenes), tiempo de entrega de los proveedores e inventarios (existencias). Está considerado el más importante de los índices de manufactura. Las lecturas por arriba de 50% comúnmente se asocian con un sector manufacturero expansivo y con una economía saludable, mientras que las lecturas por debajo de 50 se perciben como estrechez y ello tendría implicancias significativas para la confianza federal de política y dólar.

El ISM —anteriormente conocido como National Association of Purchasing Managers Index (NAMP)— elabora mensualmente el índice manufacturero, el cual es publicado el primer día de abril de cada mes a las 10:00 horas.

Este índice se elabora a partir de una encuesta realizada a los agentes de mercado, encargados de las compras al sector manufacturero. Pondera los siguientes puntos:

- a. Nuevos pedidos (30%).
- b. Producción (25%).
- c. Empleo (20%).
- d. Tiempo de entrega de los proveedores (15%).
- e. Inventarios (10%).

El sector manufacturero constituye una fuente principal de variabilidad cíclica en la economía. Por lo tanto, este índice tiene una gran influencia sobre los mercados. Proporciona la idea sobre los precios de las materias primas y da pistas en cuanto al potencial para desarrollar la inflación. La FED analiza este índice para determinar la dirección de la tasa de interés, cuando en estos datos subyacen señales de inflación.

Índice no manufacturero del ISM

El índice no manufacturero se determina sobre una muestra de aproximadamente 400 empresas de 60 sectores a través de Estados Unidos, incluyendo agricultura, minería, construcción, transporte, comunicaciones, comercio mayorista y comercio minorista. Una lectura encima (debajo) de 50% indica un(a) crecimiento (contracción) del sector no manufacturero.

La elaboración del índice tiene una larga historia, ya que data del año 1940. El nuevo informe (iniciado en 1998) aún no era ajustado a las variaciones estacionales. A partir de 2002, el ISM ha publicado cifras tomando en cuenta las variaciones estacionales para varios componentes (incluyendo el índice de actividad económica).

Asociación de Banqueros Hipotecarios

La Asociación de Banqueros Hipotecarios (MBA, siglas en inglés de la Mortgage Bankers Association) compila varios índices de préstamos hipotecarios. El índice de aplicación de hipotecas mide los usos de los prestamistas de hipoteca. Es un indicador anticipado del mercado de vivienda, principalmente para ventas de casas unifamiliares y construcción de viviendas.

Suministro de dinero (masa monetaria)

El suministro de dinero mide la liquidez de una economía (cantidad de dinero que circula). Los cambios en los agregados monetarios indican el empuje de la política monetaria, así como la perspectiva de la actividad económica y las presiones inflacionarias.

El suministro de dinero es publicado semanalmente y es empleado para monitorear los brotes inflacionarios. Para este fin, la Reserva Federal establece objetivos para la cantidad de dinero que circula en la economía, exactamente para los agregados *M2* y *M3*. Cuando estos agregados superan los objetivos planteados, ello se interpreta como un brote inflacionario, lo que podría determinar el alza de la tasa de interés de la FED y, consecuentemente, el alza en las demás tasas de la economía.

El Gobierno Federal publica parámetros para el crecimiento del suministro de dinero. En el pasado, si el crecimiento real estaba fuera de aquellos parámetros, a menudo era preludio de un movimiento de tasa de interés. Actualmente, la política monetaria es entendida más claramente por el nivel de tarifa de fondos federal.

La importancia del suministro de dinero declinó en los años noventa debido a los cambios del sistema financiero y del modo en que la FED conduce la política monetaria.

Francamente, varias medidas de suministro de dinero no les importan a la mayor parte de los inversores en estos días. Los conjuntos monetarios conocidos individualmente como *M1*, *M2* y *M3* solían producir preocupación años atrás porque los datos revelaban que el Gobierno Federal se afianzaba en las condiciones de crédito de la economía.

Venta de viviendas nuevas

La venta de viviendas nuevas mide el número de casas recién construidas con una venta comprometida durante el mes. El nivel de venta de casas nuevas indica las tendencias del mercado de vivienda, y, a su turno, el ímpetu económico y las compras del consumidor de muebles y acabados.

Los datos tienen un poderoso efecto multiplicador en la economía, y, por lo tanto, en los mercados y sus inversiones. Asimismo, la desaceleración de ventas de casas nuevas puede ser un indicador principal de que una recesión se avecina.

FUENTE: Oficina del Censo del Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 10:00 ET, alrededor del último día útil del mes.

COBERTURA: mes previo.

Tasa de desempleo

El informe del empleo es sumamente influyente en el mercado Forex. Equivale a la sumatoria de indicadores del mercado laboral y contiene cuatro indicadores:

- a. Variación de nóminas no agrícolas.
- b. Ingreso promedio por hora.
- c. Promedio de trabajo semanal.
- d. Tasa de desempleo.

El crecimiento del empleo fortalece la moneda de un país como indicador importante de la salud de la economía en su conjunto.

El informe está compuesto de dos informes separados que son los resultados de dos revisiones, igualmente, separadas. En primer lugar, la revisión de casas que cubre aproximadamente una muestra de 60.000 familias advierte de la tasa de desempleo.

En segundo lugar, la revisión de establecimientos que cubre 375.000 negocios indica las nóminas no agrícolas, el promedio de trabajo semanal y el promedio de ingresos por hora.

El indicador más importante es la variación en los *payrolls*, que se publica en valor absoluto neto de generación (positivo) o disminución (negativo) de puestos de trabajo durante el mes.

En términos generales, el informe del empleo coadyuva al pronóstico de muchos otros indicadores. Por ejemplo, un informe del empleo débil puede sugerir un decepcionante informe de ventas al por menor.

Las **planillas (nóminas) no agrícolas** registran el número de empleados pagados que trabajan a media jornada o a jornada completa en los establecimientos nacionales de negocio y de gobierno. Reflejan la salud del sector comercial e industrial de una economía. El tamaño está relacionado directamente con el índice de crecimiento de una economía.

El **ingreso promedio por hora** revela la tasa básica por hora para las principales industrias como indicador en las nóminas no agrícolas. Es usado para medir la inflación potencial.

El **promedio de trabajo semanal** indica el número de horas trabajadas (semana laborable corriente) en el sector no agrícola. Es un determinante importante para los indicadores mensuales, como producción industrial e ingreso personal, y también refleja las condiciones del mercado laboral.

La tasa de desempleo se calcula como un porcentaje de la mano de obra. Un número de desempleados más alto tiende a disminuir la velocidad de la economía en general. El informe de desempleo es de gran importancia y a menudo se contradice con los datos de las nóminas. Es ciertamente significativo si ambos van en la misma dirección.

FUENTE: Ministerio de Trabajo.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET, el 1.^{er} viernes del mes.

COBERTURA: mes previo.

Índice manufacturero de Nueva York

El Gobierno Federal de Nueva York conduce esta revisión mensual de fabricantes en el estado de Nueva York. Los participantes representan una variedad de industrias. Sobre el primero de cada mes, a una muestra de aproximadamente 175 ejecutivos de empresas manufactureras le remiten un cuestionario respecto de una amplia lista de indicadores. También, opinan sobre la probable dirección de estos mismos indicadores para los 6 meses siguientes.

Gasto en consumo personal

El ingreso personal mide el valor del ingreso de los individuos, recibido por todas las fuentes. El gasto personal incluye las compras del consumidor de bienes (duraderos y no duraderos) y servicios.

El gasto en consumo personal (PCE) es usado para proyectar el consumo, y su componente más importante es sueldos y salarios. Otras categorías incluyen el ingreso por alquiler, los pagos de subsidio del Gobierno, los intereses y el ingreso por dividendos. El ingreso y gasto es un modo práctico de medir la fuerza de la economía. El ingreso conlleva poder de gasto y/o ahorro.

FUENTE: Oficina de Análisis Económico del Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 8:30 ET, la 5.ª semana de cada mes. Al día siguiente, las cifras del PBI son publicadas (mes previo).

COBERTURA: mes previo.

Índice de la FED de Filadelfia

El informe de la producción manufacturera regional incluye la revisión del Gobierno Federal de Filadelfia y Chicago. Proporciona una amplia lista de actividades nacionales de fabricación. Las lecturas por encima de 50% implicarían expansión y serían positivas para el dólar.

FUENTE: Reserva Federal de Filadelfia.

PUBLICACIÓN: 10:00 ET, alrededor del 17.º día útil del mes.

COBERTURA: mes anterior.

El índice del Gobierno Federal de Filadelfia es una revisión mensual de los fabricantes localizados alrededor de los estados de Pensilvania, Nueva Jersey y Delaware. Extensamente seguido como un indicador de tendencias del sector manufacturero, está correlacionado con el índice manufacturero del ISM y el índice de producción industrial.

Índice de precios al productor

El índice de precios al productor (IPP) es el promedio de precios para una canasta fija de bienes de consumo y de capital pagados por los productores. Mensualmente, los cambios del IPP representan la tasa de inflación para los fabricantes.

Este índice tiende a ser más volátil que el índice de precios al consumidor, porque este último incluye precios de servicios, que suelen reaccionar menos violentamente a cambios en el entorno económico.

Por otro lado, por lo general, la inflación en este nivel es pasada al IPC.

El IPP abarca toda la economía excepto los servicios. Tiene tres subíndices:

- a. Productos.
- b. Productos intermedios.
- c. Materias primas.

Las ponderaciones de la canasta son:

- a.** Alimentación (24%).
- b.** Bienes de consumo no duraderos incluyendo energía (36%).
- c.** Bienes de consumo duraderos (16%).
- d.** Bienes de equipo (24%).

FUENTE: Ministerio de Trabajo.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET, alrededor del 11.º día útil del mes.

COBERTURA: mes previo.

Costo promedio del trabajo

La productividad mide la eficacia de la producción de bienes y servicios de la economía. El costo promedio del trabajo refleja el costo de producir cada unidad. Ambos son seguidos como los indicadores de futuras tendencias inflacionarias.

FUENTE: Oficina de Estadística del Ministerio de Trabajo.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET.

COBERTURA: trimestre previo.

Libro Rojo

El Libro Rojo es una medida semanal de venta de las cadenas de tiendas, tiendas por departamentos y cadenas de descuento. Es un indicador menos constante de ventas al público que el ICSC-UBS.

Se trata de uno de los indicadores más oportunos de gastos de consumo, ya que es relatado cada semana. Esto consigue la atención suplementaria alrededor de la temporada de vacaciones, cuando los minoristas hacen la mayor parte de sus ganancias.

Venta minorista sin vehículos

La venta minorista mide el ingreso total en las tiendas que venden bienes duraderos y no duraderos. Representa alrededor de 50% del consumo privado y un tercio del producto bruto interno; por lo tanto, constituye un elemento importante en el crecimiento económico.

Se publica en forma mensual, normalmente la segunda semana del mes a las 08:30 ET. Asimismo, se publica incluyendo y sin incluir la venta de vehículos. La venta de automóviles supone 25% del total.

Índice State Street de confianza del inversor

El índice de confianza del inversor mide el nivel real de riesgo en carteras de inversión. No es una encuesta de actitudes.

Informe del Tesoro sobre compras extranjeras de activos (bonos)

El informe del Tesoro sobre compras extranjeras de activos (TIC, siglas en inglés de *Treasury international capital*) mide mensualmente los flujos de los instrumentos financieros en y de Estados Unidos. Se incluyen valores del Tesoro, valores de agencia, obligaciones corporativas y acciones ordinarias corporativas. Las obligaciones y el dólar son los más sensibles a los datos. Los datos del TIC son publicados desde hace 30 años. Sin embargo, recientemente merecen atención debido a la creciente participación extranjera en los mercados estadounidenses.

Las entradas fuertes (demanda de valores estadounidenses) son necesarias para presionar hacia abajo las tasas de interés. También sostienen el valor del dólar, ya que los extranjeros deben comprar dólares para comprar los valores. Un dólar fuerte ayuda a mantener la estabilidad en todos los mercados financieros estadounidenses.

Precio de importación

El saldo de la balanza comercial es la diferencia entre el valor de las exportaciones e importaciones tanto de bienes tangibles como de servicios. Los cambios del nivel de exportaciones e importaciones son una medida valiosa de tendencias económicas.

Los datos repercuten directamente en todos los mercados financieros, pero sobre todo en el valor del dólar.

FUENTE: Oficina del Censo y Oficina de Análisis Económico del Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 08:30 ET, alrededor del 20.º día útil del mes.

COBERTURA: 2 meses previos.

El comercio de Estados Unidos con los países del mundo está caracterizado por un déficit comercial crónico, lo que quiere decir que por mucho tiempo sus importaciones han superado a sus exportaciones y que, al parecer, dicha situación se mantendría por un plazo aún no definido. Puesto que el dólar suele ser muy sensible ante cambios en el déficit comercial, debido a la gran demanda de divisa extranjera que genera, el Gobierno guarda control de este desequilibrio.

Así también, en periodos en los que el déficit comercial alcanza niveles muy altos, surgen dudas en cuanto a la capacidad de la economía para financiar dicha demanda a través de la entrada de capitales, con lo cual el dólar tendería a depreciarse. De esta forma se dice que un elevado déficit comercial afecta a la balanza en cuenta corriente a través de su impacto en la balanza comercial y en la balanza de capitales, afectando así al producto bruto interno y a la evolución del dólar.

De este modo, vemos que el comercio exterior de Estados Unidos emite pistas importantes en cuanto a la tendencia que seguirá su economía, la que seguirán las economías del resto de los países y el comportamiento del dólar.

Presupuesto del Tesoro

El Tesoro estadounidense publica mensualmente una cuenta del excedente o déficit del Gobierno Federal. Los cambios del equilibrio del presupuesto del Tesoro del año fiscal (que comienza en octubre) son seguidos como un indicador de tendencias presupuestarias y empuje de política fiscal.

FUENTE: Ministerio de Economía y Hacienda.

PUBLICACIÓN: 14:00 ET, sobre la 3.^a semana del mes.

COBERTURA: mes previo.

Los datos del presupuesto tienen varios significados, directos e indirectos, para los mercados financieros. La relación más directa está entre el tamaño del déficit presupuestario y el suministro de valores del Tesoro.

Universidad de Michigan: sentimiento del consumidor

El sentimiento del consumidor es una revisión de actitudes del consumidor acerca de la situación presente y las expectativas en cuanto a condiciones económicas. Los datos preliminares son publicados, por lo general, sobre el segundo viernes del mes, mientras que el informe definitivo es publicado 2 semanas después.

El sentimiento del consumidor se elabora con base en una encuesta realizada a 500 consumidores, la cual busca capturar sus perspectivas de ingresos, planes de consumo y estado de la economía en el corto plazo. Se publica el segundo o tercer viernes de cada mes a las 09:45 horas. El nivel del sentimiento del consumidor está directamente relacionado con la fuerza del gasto de consumo.

5.4 Determinantes de la fluctuación del dólar estadounidense

Se estima que 25% de quienes invierten en el mercado de divisas determinan sus decisiones a través del análisis de fundamentos económicos y que si bien el análisis técnico, caracterizado por las operaciones de entrada, es el más usado por quienes invierten en el mercado de divisas, el primero ha venido mostrando un aumento en su uso a través de los *market movers* o factores que determinan el movimiento de los mercados. Si se observan atentamente los movimientos del mercado de divisas, se encuentra que los movimientos más significativos suelen ocurrir dentro de los 20 minutos siguientes a la publicación de algún indicador económico.

5.5 Los datos y su importancia relativa en el tiempo

La relatividad en la importancia de los indicadores económicos está referida al cambio en el impacto que estos tienen sobre la economía a través del tiempo. Así tenemos que en 1992 el *market mover* que mayor impacto causaba en el dólar, tras su publicación, era el de la balanza comercial, seguido por los *non farm payrolls* y la tasa de desempleo. Dos años después, en 1994, estos indicadores económicos invirtieron su importancia como *market movers* (ver Tabla 5.1).

La explicación de este cambio de importancia en los *market movers* se encuentra en la atención que estos pueden recibir a través de algún sector de la economía, en algún momento y contexto económico determinados. Esto quiere decir, por ejemplo, que si una economía está soportando un fuerte déficit comercial, los datos que se publiquen sobre la balanza comercial serán tomados muy en cuenta por los agentes económicos y por quienes invierten directamente en el mercado de divisas. Lo mismo ocurrirá en una economía con problemas agudos de desempleo, donde este dato será seguido muy de cerca por el mercado.

▀ Tabla 5.1

MARKET MOVER *	
1997	1999
1. Desempleo	1. Balanza comercial
2. Tasas de interés	2. Tasas de interés
3. Inflación	3. Desempleo
4. Balanza comercial	4. Inflación
5. PBI	5. PBI
(*) Cálculo realizado según la reacción a la publicación del dato.	

Fuente: National Bureau of Economic Research (NBER).

El precio de una divisa presenta fluctuaciones todos los días y en todo momento, y no sólo en aquellos cercanos a los 20 minutos de publicación de algún dato económico. Esto quiere decir que los *market movers* más significativos no serían siempre los responsables de dichas fluctuaciones, sino que pueden intervenir diversos indicadores que afecten al precio de la divisa y que para el caso del dólar determinen fluctuaciones en todo el mundo. Considerando los momentos de negociación, dentro de los 20 minutos en que se han publicado datos económicos y dentro de las negociaciones diarias, se establece el siguiente *ranking*, de acuerdo con la importancia de los indicadores.

Tabla 5.2

RANKING DE DATOS ECONÓMICOS	
En 2004: 20 minutos	
1.	Desempleo (<i>non farm payrolls</i>)
2.	Tasas de interés (decisiones sobre tasas de la FED)
3.	Balanza comercial
4.	Inflación (IPC-índice de precios al consumidor)
5.	Ventas al por menor
6.	Producto bruto interno (PBI)
7.	Balanza en cuenta corriente
8.	Bienes duraderos
9.	TIC (compras extranjeras de activos estadounidenses)
En 2004: diario	
1.	Desempleo (<i>non farm payrolls</i>)
2.	Tasas de interés (decisiones sobre tasas de la FED)
3.	TIC (compras extranjeras de activos estadounidenses)
4.	Balanza comercial
5.	Balanza en cuenta corriente
6.	Bienes duraderos
7.	Ventas al por menor
8.	Inflación (IPC-índice de precios al consumidor)
9.	Producto bruto interno (PBI)

Fuente: National Bureau of Economic Research (NBER).

En la Tabla 5.3, se muestra la información de la Tabla 5.2, pero expresada en pips, una unidad de medida que expresa la longitud de la fluctuación del precio de la divisa ante variaciones de un indicador económico. Así tenemos que el desempleo es en gran medida el *market mover* de mayor importancia, ya que muestra un nivel de 124 pips en los 20 minutos siguientes a su publicación y de 192 pips durante el transcurso de toda la sesión.

Tabla 5.3

RANGOS MEDIOS EN PIPS PARA EL EURUSD	
En 2004: 20 minutos	
1. Desempleo (<i>non farm payrolls</i>)	124 pips
2. Tasas de interés (decisiones sobre tasas de la FED)	74 pips
3. Balanza comercial	64 pips
4. Inflación (IPC-índice de precios al consumidor)	44 pips
5. Ventas al por menor	43 pips
6. Producto bruto interno (PBI)	43 pips
7. Balanza en cuenta corriente	43 pips
8. Bienes duraderos	39 pips
9. TIC (compras extranjeras de activos estadounidenses)	33 pips
En 2004: diario*	
1. Desempleo (<i>non farm payrolls</i>)	193 pips
2. Tasas de interés (decisiones sobre tasas de la FED)	140 pips
3. TIC (compras extranjeras de activos estadounidenses)	132 pips
4. Balanza comercial	129 pips
5. Balanza en cuenta corriente	127 pips
6. Bienes duraderos	126 pips
7. Ventas al por menor	125 pips
8. Inflación (IPC-índice de precios al consumidor)	123 pips
9. Producto bruto interno (PBI)	110 pips
(*) El rango diario medio del EURUSD durante el año 2004 fue de 111 pips.	

Fuente: National Bureau of Economic Research (NBER).

En la Tabla 5.3, se puede observar que el PBI se encuentra en último lugar de esta lista y que, a pesar de lo que muchos podrían pensar, este indicador en la práctica ha mostrado el menor impacto en el EURUSD luego de su publicación. Una explicación de esta situación estaría en que el PBI se publica con una frecuencia (trimestral) menor que la de los otros indicadores de la lista, además de ser susceptible a ambigüedades y malas interpretaciones, puesto que el PBI contempla diversas variables que no afectan de igual forma a la divisa. Por ejemplo, si el crecimiento del PBI está vinculado con un incremento en las exportaciones, el efecto sobre la divisa será claro, pero si el PBI creció como consecuencia de un incremento en la producción de bienes que se consumen internamente, el efecto sobre la divisa no tendrá mayor impacto.

En este caso, una diferencia que se puede encontrar entre analistas fundamentales y técnicos es que, en aquellos momentos en que se publican indicadores económicos, tales como el desempleo, los técnicos prefieren permanecer fuera del mercado, mientras que para los fundamentales el dato del desempleo representa una gran oportunidad para operar en divisas.

Para los analistas fundamentales, la fluctuación en el precio de las divisas, luego de la publicación de algún dato económico, suele ser considerada de corta duración, y los ajustes que podrían presentarse después de los 15 o 30 minutos posteriores a dicha publicación serán considerados más como una sobreacción de los inversores o la entrada de un mayor número de inversores al mercado que como una consecuencia del mismo dato económico. El PBI es ideal para ejemplificar lo dicho anteriormente, puesto que la reacción del mercado de divisas ante su publicación suele ser mayor dentro de los 20 minutos que dentro de las 24 horas de negociación.

Para los inversores, es crítico establecer cuáles serán los datos económicos que determinarán el mayor movimiento del precio de las divisas, ya que el mercado está constantemente modificando su centro de atención hacia uno u otro sector económico.

5.6 Ejemplos aplicados al análisis fundamental

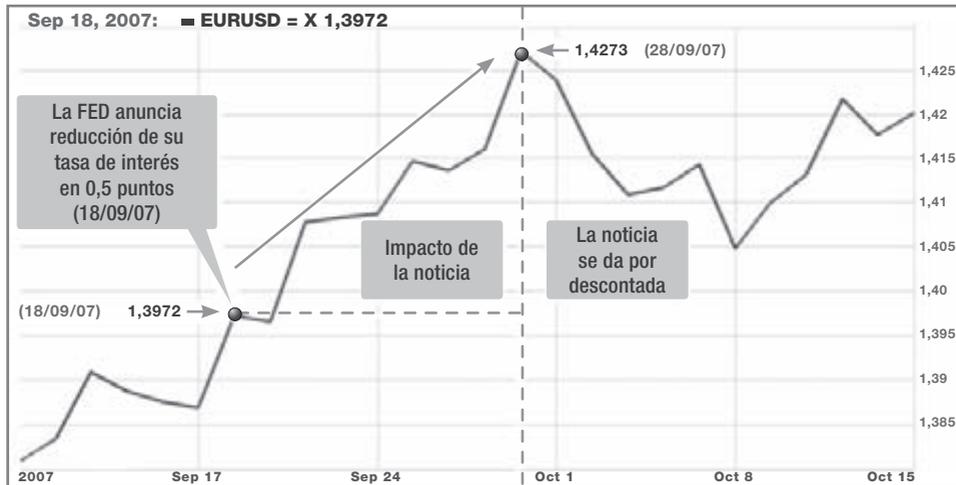
A continuación, se presentan dos ejemplos reales sobre la aplicación del análisis fundamental, para el caso de una reducción en la tasa de referencia de Estados Unidos y una variación negativa en la tasa de desempleo de esa misma economía.

5.6.1 Reducción de la tasa de interés de referencia de la FED

WASHINGTON (AP). La Reserva Federal redujo medio punto el martes [18/09/2007] una tasa de interés clave por primera vez en 4 años, a fin de evitar que la caída en el mercado de vivienda y la turbulencia en los mercados financieros desaten una recesión. La tasa interbancaria diaria fue reducida de 5,25 a 4,75%. La reducción fue el doble de lo que habían pronosticado los economistas. La decisión busca impulsar el crecimiento económico abaratando el costo de pedir préstamos para los consumidores y empresas. Se prevé que los bancos comerciales sigan la pauta reduciendo su tasa prima, que ha estado en 8,25% los últimos 15 meses.

Fuente: http://www.nacion.com/ln_ee/2007/septiembre/18/ultima-sr1245219.html

Figura 5.6



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://finance.yahoo.com/echarts?s=EURUSD=X#chart64:symbol=eurusd=x;range=20070909,20071014;indicator=volume;charttype=line;crosshair=on;ohlcvvalues=0;logscale=on>). Para acceder a la información, ingresar fecha indicada en la parte superior izquierda de la figura.

Observando la Figura 5.6, cuando se produce una reducción en una tasa de interés de referencia, se espera que el valor de la moneda del país que realiza dicha reducción varíe a la baja con respecto al resto de las monedas. Por lo tanto, cuando la FED reduce su tasa de interés de referencia, se espera una subida del euro (EUR) frente al dólar.

Esto se debe a que, al reducir esa tasa, el valor del crédito en el país se reduce permitiendo un aumento de la disponibilidad de dinero tanto en familias como empresas. Esto se traduce en un aumento de la oferta monetaria en la economía, lo cual provoca la caída del valor de la moneda local y, por defecto, la subida de la moneda extranjera (el euro, para este caso).

El efecto de las expectativas juega un papel importante en este caso, y mientras la mayoría de los agentes económicos esperaban una reducción de 0,25 en la tasa de referencia, esta fue de 0,5, el doble de lo esperado, por lo que los agentes ajustaron rápidamente sus expectativas aumentando el impacto de la reducción de la tasa.

5.6.2 Variación del desempleo en Estados Unidos

Tabla 5.4

MES	DÍA DEL ANUNCIO*	TASA DE DESEMPLEO	NÚMERO DE DESEMPLEADOS
Enero	06/02/2009	7,6	508.000
Febrero	06/03/2009	8,1	851.000
Marzo	06/04/2009	8,5	694.000
Abril	08/05/2009	8,9	539.000

(*) El anuncio se da el 1.º viernes de cada mes.

Fuente: elaboración propia, con datos del Departamento de Trabajo de Estados Unidos.

El viernes 8 de mayo de 2009, el Departamento de Trabajo dio a conocer el índice de desempleo del mes de abril. La siguiente noticia ilustra mejor los sucesos del día del anuncio.

WASHINGTON, mayo 8 (Reuters). Los empleadores de Estados Unidos eliminaron 539.000 puestos de trabajo el mes pasado, el menor número desde octubre, de acuerdo con unos datos oficiales del viernes que sugirieron que podría estar moderándose el profundo declive de la economía. Sin embargo, la tasa de desempleo subió fuerte al 8,9%, récord desde septiembre de 1983, contra 8,5% en marzo.

El empleo del sector privado registró una baja de 611.000 en abril tras un declive de 693.000 en marzo. Aun así, los datos no fueron tan flojos como habían previsto los mercados financieros y ofrecieron el más reciente indicio de que la intensidad de la recesión comienza a disiparse. La Bolsa de Nueva York subía en la apertura.

La lectura de las nóminas, mejor que las previsiones del mercado, que esperaba una reducción de 590.000, junto con los resultados de las pruebas que realizó el Gobierno sobre la salud de los bancos de Estados Unidos, favorecía a las acciones.

"Todo se agrega a la convicción de que la economía se acerca al fondo", dijo Pierre Ellis, economista de *Decision Economics* en Nueva York.

En una luz de esperanza, el incremento de la tasa de desocupación reflejó un alza en el total de personas que se incorporan a la fuerza laboral, no un colapso del empleo.

"El mercado laboral podría haber visto sus peores meses de recortes de empleos. Habrá un proceso de lenta recuperación, pero la mejora se prevé para mediados de año", dijo Chris Rupkey, economista de Bank of Tokyo/Mitsubishi UFJ en Nueva York.

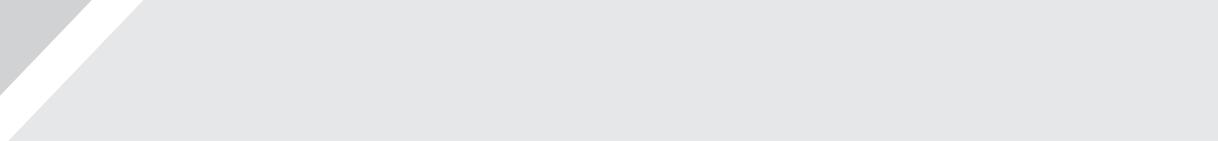
Fuente: <http://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/1231056/05/09/EEUU-destruye-empleos-en-abril-a-un-menor-ritmo.html>

Figura 5.7



Fuente: Yahoo! Finanzas (<http://es.finance.yahoo.com/echarts?s=EURUSD=X#chart1:symbol=eurusd=x;range=5d;indicator=volume;charttype=line;crosshair=on;ohlcvvalues=0;logscale=off;source=undefined>). Para acceder a la información, ingresar fecha indicada en la parte superior izquierda de la figura.

El anuncio de las nóminas de desempleo de Estados Unidos fue asumido como positivo por la mayoría de los agentes económicos a pesar de que el índice presentó un aumento de cuatro décimas. Esto se debe a que este índice mostró, en el número de desempleados que representa, un valor menor del esperado, manifestando tal vez el primer signo de mejoría y que, según expertos, la caída de la economía de Estados Unidos estaría tocando fondo. Es así que los inversores prevén que la economía estadounidense empezará a mejorar en los próximos meses, de este año (2009) lo cual significaría una apreciación futura en el tipo de cambio (disminución del valor del dólar frente a otras monedas), dadas estas expectativas sobre el dólar. Ante esta situación, los agentes buscan deshacerse de sus dólares en este periodo comprando otras divisas –para este caso, euros–, depreciando hoy el dólar y apreciando el valor del euro; por ello, se observa en la Figura 5.7 un rápido aumento del precio del euro.



CAPÍTULO 6

DERIVADOS



CAPÍTULO 6

Derivados

6.1 Introducción

Un derivado (o instrumento derivado) es un producto financiero cuyo valor en cada momento se basa en el precio de un activo y en otros elementos. Los dos principales derivados son las opciones y los futuros (o *forwards*). Como veremos enseguida, los derivados se materializan en contratos entre dos partes.

Al activo que define su valor se lo denomina “activo subyacente”. El valor de un derivado como, por ejemplo, el futuro sobre el trigo se basa en el precio de este cereal, y el valor de una opción de compra de la acción de una empresa se basa en el precio de dicha acción; así, el trigo y la acción son los activos subyacentes o, simplemente, los subyacentes, que pueden ser tanto financieros (acciones, índices bursátiles, tasas de interés) como físicos (metales, combustibles, frutas, etcétera).

6.2 Opciones

Una opción consiste en un contrato por el que una de las dos partes tiene el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender a la otra parte un activo o un bien en una fecha futura determinada a un precio que es determinado ahora. Hemos visto que, en el contrato de futuro, el riesgo que asumen los dos firmantes es simétrico y al firmar el contrato no se produce ningún intercambio de dinero. En el contrato de opción, por el contrario, hay una parte (el comprador de la opción) que disfruta de flexibilidad para decidir qué hará, mientras que la otra parte (el vendedor de la opción) debe asumir un riesgo. Por eso, un contrato de opciones suele implicar un pago, denominado “prima”, por parte del que adquiere la opción (comprador) al que la cede (vendedor).

Ejemplo 6.1

La empresa en la que usted trabaja le pide que se traslade a dirigir la filial en Chile y empieza la búsqueda de una casa mientras que su familia sigue en su ciudad de origen, en el Perú. En pocos días, encuentra el apartamento que le interesa. El precio es de 425.000 u.m. Pero no quiere cerrar el contrato hasta que su esposa vea la casa y dé su visto bueno, de modo que le ofrece al intermediario 400 u.m. por la posibilidad exclusiva de comprar el apartamento por 425.000 u.m. en cualquier momento en los próximos 10 días. El intermediario está de acuerdo. Usted acaba de comprar una opción sobre la casa. En los 10 días que tiene de plazo, puede ejecutar la opción y comprar la casa al precio pactado de 425.000 u.m. Si no lo hace, al finalizar el plazo el intermediario se quedará con los 400 u.m. A los 400 u.m. que se ha quedado el intermediario se los denomina "prima de la opción".

6.2.1 Tipos de opciones

Una primera clasificación es según el momento en que se puede ejercitar la opción a lo largo de su vida:

- a. **Opción europea.** Es aquella opción que sólo podemos ejercitar en su fecha de vencimiento.
- b. **Opción americana.** Es aquella opción que podemos ejercitar en cualquier momento entre la fecha de contratación y la de vencimiento.

Otra clasificación es la que viene dada en función de si el derecho que dan es a comprar o a vender algo:

- a. **Opción *call* (opción de compra).** Este tipo de opciones dan un derecho de compra a sus titulares. El titular es el comprador de esta opción, y el que otorga el derecho (y cobra la prima) es el vendedor de la opción de compra.
- b. **Opción *put* (opción de venta).** Se trata de la opción contraria a la anterior: aquí el titular tiene el derecho de venta de un determinado activo en el momento del vencimiento. Aquí también tendremos un comprador y un vendedor de la opción de venta.

Como se mencionó, existen opciones sobre muy distintos activos, como acciones, metales y productos agrícolas, entre otros.

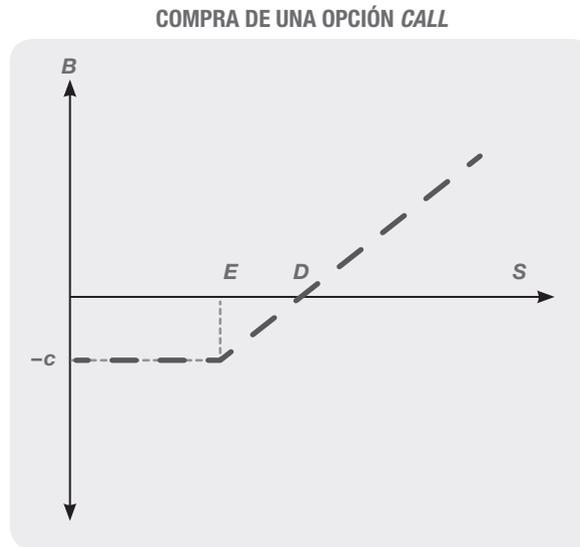
Ejemplo 6.2

Imagine una opción de compra de 1 kg de oro dentro de 1 año a un precio prefijado E . Si dentro de 1 año, cuando llegue el momento de ejercicio, resulta que el oro se puede comprar y vender a un precio superior a E , entonces usted ejercerá la opción y comprará oro a E y lo revenderá en el mercado, generando un beneficio igual a la diferencia de precios (menos la prima que ha pagado por la opción, digamos c).

Por el contrario, si el precio en el momento de ejercicio es menor que E , entonces dejará expirar la opción sin ejercerla. Eso no significa que su pérdida será 0, ya que habitualmente la adquisición de una opción conlleva el pago de una prima c . Si no ejerce la opción, habrá perdido c .

Al igual que con los futuros, se puede mostrar de manera gráfica el beneficio o la pérdida que tendrá el comprador de una opción en el momento de ejercicio según el precio de ejercicio E y el precio del subyacente S . Como ya se ha hecho un pago por adelantado de una prima c , se debe llegar a un precio del subyacente D a partir del cual se comenzarán a generar beneficios o pérdidas. Para cada tasa de opción, *call* o *put*, hay dos gráficas paralelas de beneficios, una para la compra de la opción y otra para la venta de la opción.

Figura 6.1



Fuente: elaboración propia.

Donde:

B : beneficio (o pérdida).

S : precio del activo subyacente.

E : precio de ejercicio.

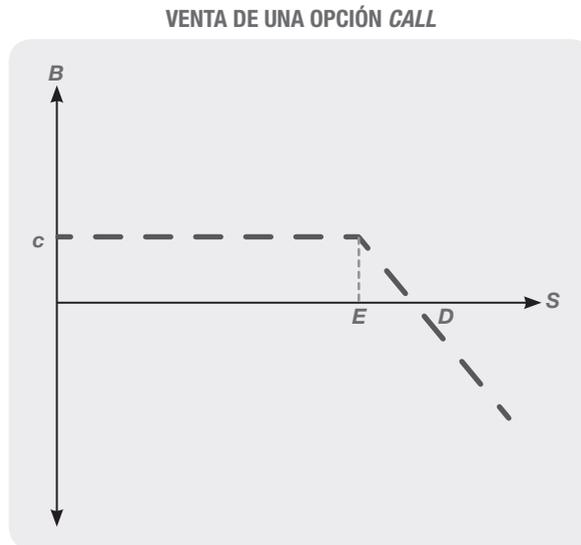
c : prima pagada.

D : punto en el cual se comienzan a generar beneficios o pérdidas.

La principal diferencia de la opción con respecto al futuro es que, como su nombre lo indica, nos da la opción de comprar o no comprar, dependiendo de lo que nos interese más. Si el precio del subyacente es mayor que el precio de ejercicio, entonces la opción es ejercida.

Se comprueba que la compra de una opción *call* es como un seguro contra aumentos futuros de precio del activo subyacente. En este caso, a partir del punto *D*, empezamos a generar beneficios.

Figura 6.2



Fuente: elaboración propia.

Donde:

B: beneficio (o pérdida).

S: precio del activo subyacente.

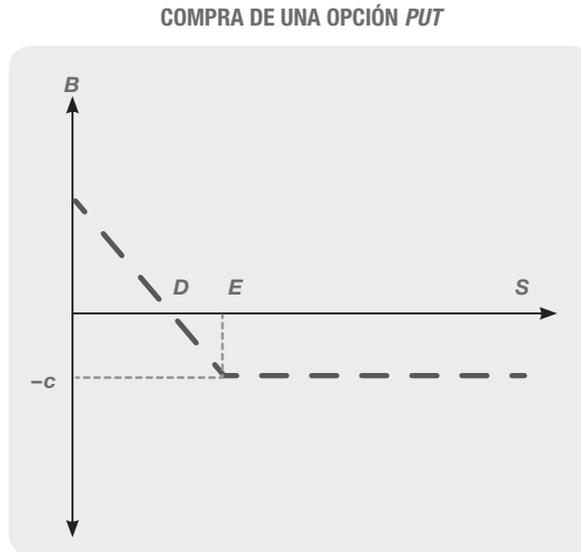
E: precio de ejercicio.

c: prima recibida.

D: punto en el cual se comienzan a generar beneficios o pérdidas.

Del mismo modo, la venta de una opción *call* es un seguro ante disminuciones del precio del activo subyacente. Aquí es a partir del punto *D* que entramos en pérdidas, ya que el precio de mercado es mayor que la suma de la prima recibida *c* más el precio de ejercicio *E*.

Figura 6.3



Fuente: elaboración propia.

Donde:

B: beneficio (o pérdida).

S: precio del activo subyacente.

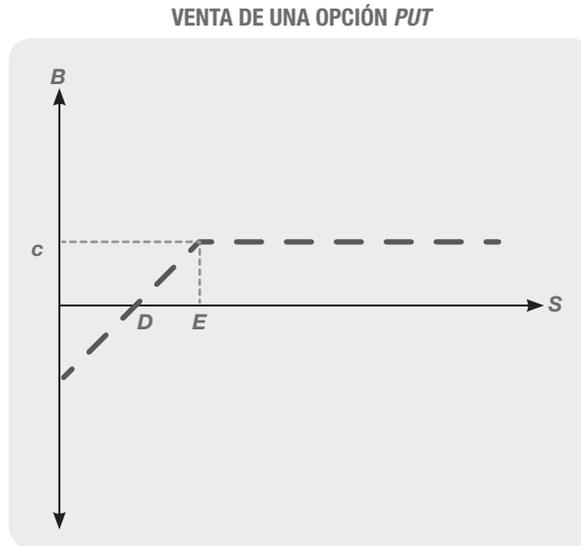
E: precio de ejercicio.

c: prima pagada.

D: punto en el que los beneficios se convierten en pérdidas.

Si examinamos la situación en la compra de una opción *put*, vemos que equivale a tener un seguro ante disminuciones en el precio futuro del activo subyacente.

Figura 6.4



Fuente: elaboración propia.

Donde:

B: beneficio (o pérdida).

S: precio del activo subyacente.

E: precio de ejercicio.

c: prima cobrada.

D: punto en el que las pérdidas se tornan beneficios.

La situación que encontramos con la venta de una opción *put* es similar a la de un seguro que nos protege contra aumentos en el precio del activo subyacente.

6.3 *Forwards* y futuros

Un *forward* es un contrato por el que un comprador y un vendedor se comprometen a intercambiar un activo, como una acción o una materia prima, en una fecha futura determinada a un precio que se decide hoy. Si el contrato *forward* no se cierra directamente entre dos partes sino que se negocia en un mercado regulado con ciertas garantías para las dos partes, entonces se lo llama "futuro".

A la parte que comprará el activo se la llama también "comprador del futuro", y a la que va a vender el activo, "vendedor del futuro".

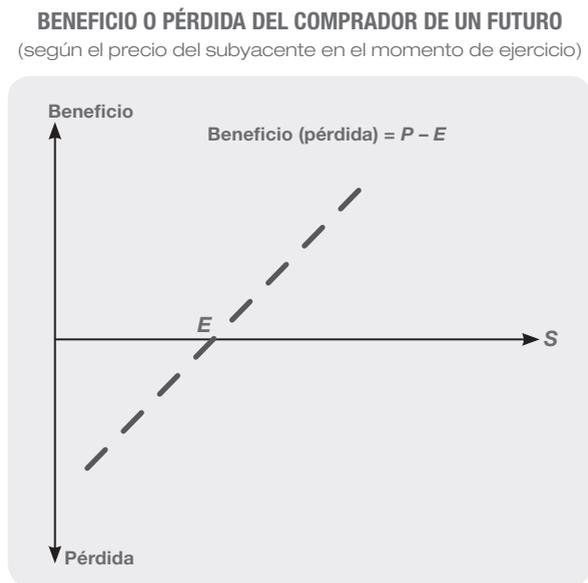
Ejemplo 6.3

Un comercializador de cereales que exporta puede acordar con un banco que dentro de 1 mes, justo cuando reciba el pago, le venderá al banco las divisas que reciba a una tasa de cambio que se fije hoy. En este caso, hoy no se produce ningún desembolso, pero la venta de la divisa dentro de 1 mes, con independencia de la evolución de la divisa, deberá hacerse al precio pactado hoy.

En la Figura 6.5, se ve que el beneficio o la pérdida el día de ejercicio del futuro dependerá del precio real del subyacente S . En el día de ejercicio, si el subyacente se intercambia en el mercado a un precio P más alto que el precio E , el comprador del futuro tendrá un beneficio igual a $P - E$ [Ecuación (6.1)], pero si el precio del subyacente es inferior a E , una pérdida igual a $P - E$ negativo.

$$P - E \quad (6.1)$$

Figura 6.5



Fuente: elaboración propia.

Donde:

E : precio de ejercicio.

P : precio de mercado del activo subyacente en el momento del ejercicio.

6.4 Valoración de los instrumentos derivados

6.4.1 Aspectos fundamentales de valoración de opciones

El valor de una opción, o precio de una opción, no es más que la prima que el comprador paga al vendedor, y es la suma de dos componentes:

- a. Valor intrínseco, basado en características del propio contrato de la opción.
- b. Valor temporal, también llamado “valor extrínseco”, que va a depender de factores externos al contrato.

$$\text{Valor de la opción} = \text{Valor intrínseco} + \text{Valor extrínseco} \quad (6.2)$$

El valor intrínseco es el valor que tendría un contrato de opción si se ejerciese inmediatamente.

El valor extrínseco de una opción es el valor adicional que tiene una acción por el hecho de que queda tiempo para su ejercicio y, por lo tanto, hay probabilidades de que el precio del activo subyacente varíe a nuestro favor.

Ejemplo 6.4

Imaginemos una opción *call* (es decir, una opción de compra) sobre las acciones de la empresa *B*, que vence en diciembre con un precio de ejercicio de 20 u.m. En un mercado de opciones *call* sobre *A* nos dicen que la prima cotiza a 3,5 u.m. La acción de *B* cotiza hoy a 22 u.m.

$$\text{Valor intrínseco} = 22 - 20 = 2$$

Lo primero que queda claro es que, si ejercemos hoy la opción en vez de esperar a diciembre, obtendremos un beneficio de 2 u.m., ya que podemos ejercer la opción y comprar por 20 u.m. algo que el mercado nos comprará inmediatamente por 22 u.m. Pero si estamos en agosto (quedan varios meses para el vencimiento de la opción), parece lógico que el comprador de una opción acepte pagar un importe superior al valor intrínseco, si espera que hasta el vencimiento la cotización de la acción pueda modificarse de tal forma que obtenga un beneficio superior a dicho valor. Del mismo modo, el vendedor de la opción deseará una prima superior al valor intrínseco a fin de cubrir el riesgo de una variación de precios que le suponga una pérdida. A esta diferencia entre la prima y el valor intrínseco se la denomina “valor tiempo” o “valor extrínseco”. En nuestro ejemplo de la empresa *A*, tenemos que:

$$\text{Valor extrínseco} = 3,5 - 2 = 1,5$$

El valor extrínseco de 1,5 u.m. nos da idea del valor adicional que tiene la opción debido a las ganancias adicionales que podemos esperar realizar en razón de las fluctuaciones futuras del precio a nuestro favor.

La distinción entre valor intrínseco y valor extrínseco nos lleva a otra clasificación de las opciones en tres grupos. Llamemos S a la cotización actual del activo (por ejemplo, una acción o un kilo de oro) y E al precio de ejercicio de la opción.

a. Opciones *in the money* (ITM). Son aquellas con un valor intrínseco positivo.

$$S > E \text{ en opciones } call \quad (6.3)$$

$$S < E \text{ en opciones } put \quad (6.4)$$

Donde:

S : cotización actual del activo.

E : precio de ejercicio.

Si estas opciones pudieran ejercerse en cualquier momento (opciones americanas) o si se ejercieran ahora, producirían un beneficio.

b. Opciones *at the money* (ATM). Son aquellas sin valor intrínseco.

$$S = E \text{ para las opciones } call \text{ y } put \quad (6.5)$$

Donde:

S : cotización actual del activo.

E : precio de ejercicio.

c. Opciones *out of the money* (OTM). Estas opciones tienen un valor intrínseco negativo y no se ejercerían en el momento actual incluso si tuviéramos:

$$S < E \text{ en opciones } call \quad (6.6)$$

$$E < S \text{ en opciones } put \quad (6.7)$$

Donde:

S : cotización actual del activo.

E : precio de ejercicio.

Esto no significa que el valor total de la opción *out of the money* sea necesariamente negativo. Como hemos visto, puede que el valor extrínseco sea suficiente para compensar el valor intrínseco negativo y que la opción todavía tenga valor para los inversores.

6.4.2 Posiciones en compra y venta de opciones

Como se dijo, en todo acuerdo de opciones hay dos partes firmantes. Por un lado, tenemos al inversor que ha adoptado la posición larga (*long*, es decir, ha comprado la opción), al que hasta ahora hemos llamado “comprador de la opción”. En la parte opuesta, tenemos al inversor que ha adoptado la posición corta (*short*, o vendedor de la opción). El vendedor de una opción recibe un desembolso a la firma del contrato, que hemos llamado “prima”.

Dado que hay dos tasas de opciones y dos tasas de contratantes, por lo tanto, tenemos cuatro tasas de posiciones:

- a. Compra de una opción de compra.
- b. Venta de una opción de compra.
- c. Compra de una opción de venta.
- d. Venta de una opción de venta.

A continuación, se muestran los beneficios para los inversores de cada una de las cuatro posibles posiciones.

Compra de una opción de compra (*long call*)

Se trata de pagar una prima, que llamaremos c por el derecho a comprar en un momento del futuro (vencimiento) una acción u otro activo subyacente a un precio E fijado hoy en el contrato. Siguiendo con los ejemplos anteriores, llamamos S a la cotización actual del activo. El comprador de la opción *call*, por lo tanto, espera que habrá un incremento del precio del activo desde ahora hasta la fecha de vencimiento, de modo que el beneficio que realice al ejercitar la opción supere incluso la cantidad pagada c . Hay dos escenarios posibles, que ya vimos de forma gráfica anteriormente:

- a. **El comprador ejercita la opción.** En el caso de que $S > E$, ejercerá la opción y ganará un beneficio B igual a: $B = S - (E + c)$.

Obsérvese que la opción se ejercerá incluso cuando se incurra en una pequeña pérdida global debido a que c “se come” los beneficios. Siempre que S supere a E , se ejercerá la opción para, al menos, reducir las pérdidas debidas a haber pagado la prima.

- b. **El comprador no ejercita la opción.** Si $S < E$, la opción no será ejercida, debido a que es mejor comprar las acciones en el mercado a un precio inferior al que nos permite la opción. La pérdida queda limitada, por lo tanto, a la prima c , mientras que las potenciales ganancias son ilimitadas.

Ejemplo 6.5

Supongamos que un inversor compra una opción *call* para adquirir 100 acciones de American Airlines, donde el precio de ejercicio es de 200 u.m. El vencimiento es en 7 meses y la prima es de 10 u.m. Supongamos que el día del vencimiento American Airlines cotiza a 230 u.m. Tenemos que:

- $E = 200$ u.m.
- $C = 10$ u.m.
- $S = 230$ u.m.

El desembolso a la firma del contrato es de $100 * 10$ u.m. = 1.000 u.m.

Como $S > E$, nos interesa ejercer la opción y comprar a 200 u.m. algo que se cotiza (y se puede vender) a 230 u.m. obteniendo un beneficio de 30 u.m. por acción, de vender las acciones. Este beneficio se calcula así:

$$\text{Beneficio} = (S - E) * N - c * N \quad (6.8)$$

Donde:

S : precio de mercado.

E : precio de ejercicio.

c : prima.

N : número de acciones.

Si aplicamos la Ecuación (6.7), tenemos:

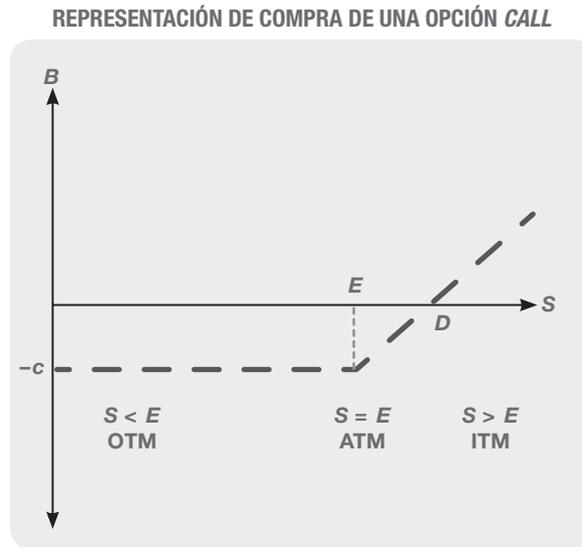
$$\text{Beneficio} = (S - E) * N - c * N = (230 \text{ u.m.} - 200 \text{ u.m.}) * 100 - 1.000 \text{ u.m.} = 2.000 \text{ u.m.}$$

Además:

$$\text{Rentabilidad global de la operación} = (3.000 \text{ u.m.} - 1.000 \text{ u.m.}) / 1.000 \text{ u.m.} = 200\%$$

Si la acción cotiza a menos de 200 u.m. al vencimiento, no tendrá sentido ejercerla y la pérdida será de 1.000 u.m., o de 100% de la inversión. Este sencillo ejemplo muestra que las inversiones en derivados tienen el potencial de una alta rentabilidad, pero también un enorme riesgo.

Figura 6.6



Fuente: elaboración propia.

Donde:

B : beneficio (o pérdida).

S : precio del activo subyacente.

E : precio de ejercicio.

c : prima.

ITM: *in the money*.

ATM: *at the money*.

OTM: *out of the money*.

Venta de una opción de compra (*short call*)

Se trata aquí de cobrar una prima de c u.m. a cambio de vender una opción *call*. El vendedor, por lógica, espera que la opción tenga una estabilidad de precios o una caída de precios moderada desde ahora hasta su vencimiento. Decimos moderada pues, si esperara una gran caída, le interesaría más comprar una opción *put*. El vendedor de una opción de compra puede verse en dos escenarios en el momento del vencimiento:

- a. El comprador no ejerce la opción.** En caso de que se haya cumplido su previsión de reducción de precios, es decir, $S < E$, entonces el vendedor percibe una ganancia de c .
- b. El comprador ejerce la opción.** Si, por el contrario, $S > E$ al vencimiento, el vendedor estará obligado a adquirir una acción o unidad de activo en el mercado a un precio elevado S y revenderla al comprador de la opción al precio pactado E , incurriendo en una pérdida que puede incluso superar el importe de la prima c . El vendedor de una opción de compra debe ser consciente de que, eventualmente, sus pérdidas pueden ser ilimitadas.

Ejemplo 6.6

Al estudiar la evolución de las acciones de IBM, que cotizan ahora a 16 u.m., un inversor cree que no van a subir mucho hasta la fecha de vencimiento y decide vender una opción de compra de acciones de IBM dentro de unos meses a un precio pactado de 17 u.m., a cambio de una prima de 0,5 u.m. Habitualmente, los contratos de opciones sobre acciones se realizan sobre lotes de 100 acciones, de modo que utilizaremos esta mecánica en los ejemplos.

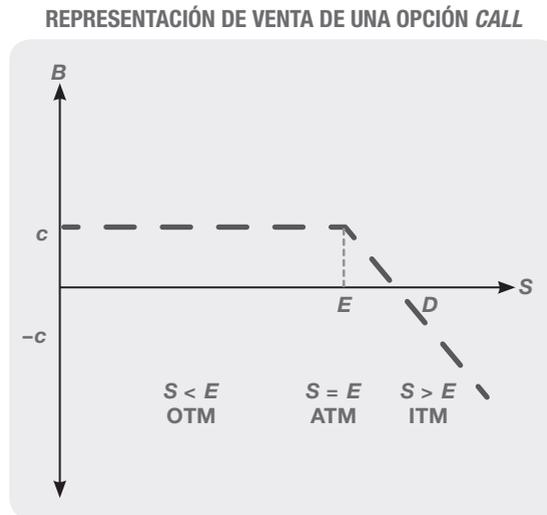
El día del vencimiento, tenemos los siguientes escenarios:

- a.** El vendedor ha estado de suerte y la acción no ha llegado a los 17 u.m., de modo que el comprador no ejerce la opción. La prima total percibida ($100 \times 0,5$ u.m. = 50 u.m.) queda en manos del vendedor.
- b.** Las cosas no han ido según lo previsto, y la acción se ha disparado hasta 20 u.m. La opción es ejercida, con los siguientes resultados:
- Ejercicio (17×100) = 1.700 u.m.
 - Cotización al vencimiento (20×100) = 2.000 u.m.
 - Pérdidas soportadas por el vendedor = 300 u.m.
 - Prima ya cobrada ($100 \times 0,50$) = 50 u.m.
 - Pérdida total, incluyendo la prima = 250 u.m.

Es inmediato comprobar que la pérdida total del vendedor de la opción coincide con la ganancia del comprador.

Compra de una opción de venta (*long put*)

Figura 6.7



Fuente: elaboración propia.

Donde:

S: precio del activo subyacente.

E: precio de ejercicio.

c: prima.

ITM: *in the money*.

ATM: *at the money*.

OTM: *out of the money*.

En esta posición, el inversor paga una prima p para tener la opción de vender un activo en el futuro a un precio pactado. Además de su componente especulativo, la compra de una opción de venta se puede asimilar a un seguro que nos proteja contra disminuciones de cotización en una cartera de acciones que hemos comprado. Si las acciones que tenemos bajan, el beneficio de la opción nos compensa la pérdida. Obviamente, ese seguro tiene un costo, que es justamente el pago de la prima c .

Como en los casos anteriores, podemos encontrarnos ante dos escenarios al vencimiento:

a. Se ejercita la opción. Si $E > S$, la opción se ejercerá con un resultado B para el comprador de $B = E - (S + p)$.

b. No se ejercita la opción. Si $E < S$, no tiene sentido vender algo a un precio por debajo de su cotización. En este caso, se perderá la prima desembolsada a la firma del contrato.

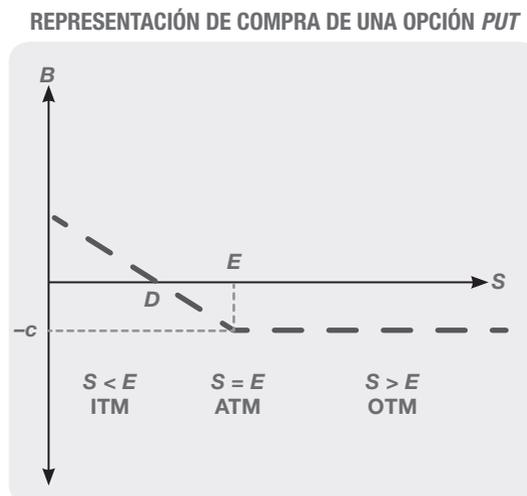
Ejemplo 6.7

Al analizar las acciones de Opel, que ahora se intercambian a 10 u.m., un inversor espera que vayan a bajar en los próximos meses y compra una opción de venta a 3 meses por 100 acciones con un precio de ejercicio de 10 u.m. la acción. La prima es de 0,5 u.m. por opción sobre cada acción. Si a los 3 meses la acción ha bajado efectivamente a 8 u.m. por título, entonces la opción es ejercida con el siguiente resultado:

- Cotización al vencimiento (8 u.m. x 100) = 800 u.m.
- Ejercicio (10 u.m. x 100) = 1.000 u.m.
- Beneficio para el vendedor = 200 u.m.
- Prima ya desembolsada (0,5 u.m. x 100) = 50 u.m.
- Beneficio total incluyendo la prima = 150 u.m.

Obsérvese que la rentabilidad a 3 meses de la operación es de $150 \text{ u.m.} / 50\% = 300\%$. En caso de que no se hubiera podido ejercer la opción, es decir, si Opel cotizara al vencimiento igual o por encima de 10 u.m., la pérdida habría sido de 100% de la prima p .

Figura 6.8



Fuente: elaboración propia.

Donde:

B : beneficio (o pérdida).

S : precio del activo subyacente.

E : precio de ejercicio.

c : prima pagada.

ITM: *in the money*.

ATM: *at the money*.

OTM: *out of the money*.

Venta de una opción de venta (*short put*)

El último tipo de posición es la del inversor que espera una estabilidad de precios a futuro o una subida moderada del precio del activo subyacente y decide vender una opción *put* a cambio de percibir una prima p .

Los dos escenarios al vencimiento son los habituales:

- a. **No se ejerce la opción.** Si $S > E$, la opción no se ejerce y el vendedor de la opción *put* obtiene un beneficio igual a la prima p .
- b. **Sí se ejerce la opción.** Si $S < E$, la opción es ejercida y el vendedor de la opción está obligado a comprar el activo al precio pactado, incurriendo en una pérdida, dado que lo debe comprar primero en el mercado a un precio superior.

A diferencia de la venta de una opción *call*, la venta de una opción *put* no conlleva un riesgo de pérdidas ilimitado. La razón es que el precio de un activo no puede ser inferior a 0, de modo que el vendedor de una opción *put* siempre sabe cuál es la máxima pérdida en la que puede incurrir, que será la correspondiente a una caída hasta 0 de la cotización del activo. En cambio, al menos en teoría, el precio de un activo no tiene techo por arriba, de modo que el vendedor de una opción *call* sí tiene un riesgo de pérdidas ilimitado.

Ejemplo 6.8

La acción de Lufthansa cotiza a 16 u.m. Un inversor considera que se va a mantener estable o al alza en las siguientes semanas. Considera, por lo tanto, la posibilidad de vender una opción *put* sobre Lufthansa con un precio de ejercicio de 14 u.m. y una prima de 0,7 u.m. Como de costumbre, la operación se lleva a cabo sobre un paquete estándar de 100 acciones.

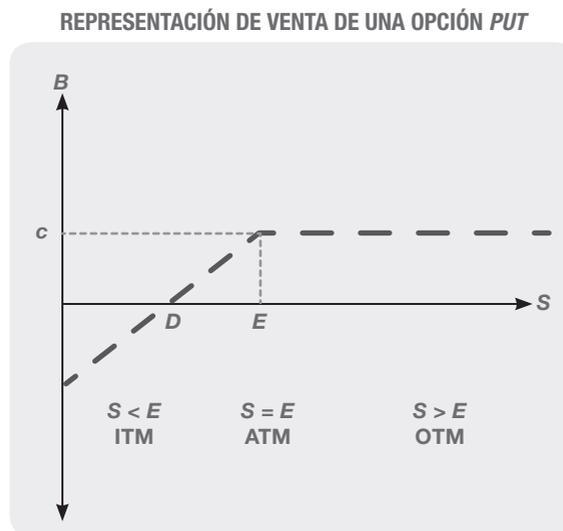
Imaginemos los siguientes escenarios:

- a. La acción no ha bajado de 14 u.m., el comprador no ejerce y el vendedor ingresa toda la prima ($100 \times 0,7 = 70$ u.m.).

b. El precio se ha desplomado hasta 12 u.m. en el momento del vencimiento y, lógicamente, el comprador de la opción *put* ejerce la opción. Los resultados son los siguientes:

- Ejercicio ($14 \text{ u.m.} \times 100$) = 1.400 u.m.
- Cotización al vencimiento ($12 \text{ u.m.} \times 100$) = 1.200 u.m.
- Pérdida por la opción = 200 u.m.
- Prima ya percibida ($100 \times 0,7$) = 70 u.m.
- Pérdida total = 130 u.m.

Figura 6.9



Fuente: elaboración propia.

Donde:

B : beneficio (o pérdida).

S : precio del activo subyacente.

E : precio de ejercicio.

c : prima recibida.

ITM: *in the money*.

ATM: *at the money*.

OTM: *out of the money*.

6.4.3 Límite superior e inferior para las primas de las opciones europeas

El precio o prima c que se paga por una opción tiene unos límites que no pueden ser rebasados. Concretamente, la prima de una opción de compra en un momento dado nunca puede valer más que la cotización de las acciones en ese momento (S_0). De lo contrario, un inversor podría vender una opción *call* y obtener una prima tan alta que le permitiría utilizar parte del dinero para comprar una acción y retener algo de dinero como beneficio. El hecho de retener una acción haría que, ocurriera lo que ocurriera en el futuro con la cotización de la acción, el inversor siempre pueda venderle al comprador de la opción *call* la acción que ya compró y siempre obtenga, sin ningún riesgo, el beneficio adicional por la prima de la acción. La obtención de tal beneficio automático sin ningún riesgo, también llamado "arbitraje", no es posible durante mucho tiempo, pues la avalancha de vendedores de opciones que se produciría haría bajar la prima hasta un nivel en que el arbitraje ya no fuera posible. De modo que podemos establecer que S_0 es el límite superior del precio de una opción de compra:

$$c < S_0 \quad (6.9)$$

En el caso de una opción *put* a un precio de ejercicio pactado E , podemos afirmar que, pase lo que pase con la cotización, la prima o precio de la opción nunca puede tener un valor superior a E en el momento del vencimiento (es decir, en el momento en que se decide si se ejerce o no), como ya vimos anteriormente. Imaginemos que quedan T periodos para ejercer la opción y que la tasa de interés compuesta y continua sin riesgo es r . Eso significa que, sin riesgo alguno, un inversor puede invertir dinero a ese interés y obtener un rendimiento. Ya que la opción no puede tener una prima mayor de E cuando venza el contrato, tenemos que la prima p debe cumplir que:

$$p < E / \text{EXP}(rT) \quad (6.10)$$

De lo contrario, se podría realizar arbitraje vendiendo la opción por p e invirtiendo los ingresos sin riesgo hasta el vencimiento. El arbitraje no es posible a largo plazo, de modo que la fórmula anterior nos proporciona el límite superior al valor hoy de una opción *put*.

Siguiendo el mismo razonamiento de imposibilidad de arbitraje, podemos establecer el límite inferior para el precio actual de una opción de compra *call*:

$$c > S_0 - E / \text{EXP}(rT) \quad (6.11)$$

Finalmente, podemos determinar el límite inferior de una opción de venta:

$$p < E / \text{EXP}(rT) - S_0 \quad (6.12)$$

Hay que destacar que estos límites valen sólo para opciones europeas.

6.4.4 Valor exacto de la opción: fórmula de Black y Scholes

Los apartados precedentes han mostrado que el valor, precio o prima de una opción tiene unos límites que son relativamente simples de determinar si nos basamos en la ausencia de arbitraje. También hemos visto que el valor de la opción se compone de un elemento intrínseco que se puede determinar en cada momento, pues se basa sólo en el precio de ejercicio y en la cotización actual del activo.

El valor extrínseco o valor temporal exacto de una opción ha sido, sin embargo, el objeto de estudio de muchos matemáticos y economistas durante más de 150 años sin resultados. No fue sino hasta 1973 que Robert C. Merton publicó su trabajo titulado *Theory of Rational Option Pricing*, basado en un trabajo previo y un modelo matemático que Fisher Black y Myron Scholes habían desarrollado poco tiempo antes.

Sin entrar en la demostración matemática de la fórmula, sí diremos que este modelo se basa justamente en la ausencia de posibilidades de arbitraje en los mercados para calcular el valor de un producto financiero (la opción) que basa su valor en otro producto financiero (el subyacente) cuyo precio oscila en el tiempo de forma aleatoria.

En 1997, Merton y Scholes obtuvieron el Premio Nobel de Economía por su trabajo; Black no pudo recibirlo, pues falleció en 1995.

El modelo proporciona la fórmula para determinar de manera exacta el valor de la opción *call* (C) o de la *put* (P) según la fórmula:

$$C(S, t) = S * N(d_1) - E * e^{-r(T-t)} * N(d_2) \quad (6.13)$$

$$P(S, t) = E * e^{-r(T-t)} * N(-d_2) - S * N(-d_1) \quad (6.14)$$

Donde:

$$d_1 = \frac{\ln(S / K) + (r + \sigma^2 / 2) (T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}} \quad (6.15)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T - t} \quad (6.16)$$

Donde:

C : valor de la opción *call*.

P : valor de la opción *put* (sólo europea).

S : precio actual del activo subyacente, por ejemplo, la cotización hoy de la acción sobre la que se basa la opción.

K : precio de ejercicio.

$T - t$: tiempo expresado en años que quedan hasta el ejercicio.

r : tasa sin riesgo.

σ : desviación estándar anual (o volatilidad anual) del rendimiento de los precios del activo subyacente.

$N(x)$: función de distribución acumulativa de la distribución normal.

$N(d_1)$ y $N(d_2)$: valores de las probabilidades de los valores de d_1 y d_2 tomadas de las tablas de la distribución normal.

6.5 Contratos habituales con opciones

6.5.1 *Cap* de tasas de interés

En ciertos escenarios de inversión, puede ser interesante pagar una prima para asegurarse contra alzas en las tasas de interés dejando abierta la posibilidad de beneficiarse de posibles reducciones. Esto se puede lograr mediante la compra de una opción llamada "*cap*", que fija ahora la tasa de interés de referencia en una fecha futura para un importe nominal teórico.

Esta opción, como su nombre lo indica, sólo será ejercida por el comprador si le interesa, es decir, si las tasas de interés han subido, de modo que cobrará del vendedor de la opción la diferencia de tasas de interés multiplicado por el importe nominal teórico. En caso contrario, no ejercerá la opción y perderá la prima que ha pagado cuando la contrató.

El vendedor de la opción, por otro lado, puede beneficiarse del cobro de la prima si los intereses han bajado por debajo de la tasa establecida en la opción el día de ejercicio, puesto que la opción no se ejercerá y la prima ya habrá sido cobrada. Sin embargo, el vendedor de la opción tiene un riesgo de pérdidas ilimitadas si el día de ejercicio las tasas de interés han subido mucho con respecto a la tasa pactada.

Es una opción *over the counter*, de manera que puede ajustarse entre las dos partes contratantes a las tasas de interés y la duración temporal que se desee. Asimismo, al tratarse de una opción, el que la compra (y tiene el derecho a ejercerla en el futuro a su conveniencia) debe pagar una prima a la otra parte firmante. En este caso, existe la posibilidad de que el comprador de la opción fije en el contrato del *cap* la tasa de interés máxima y deje al vendedor (la entidad financiera, por ejemplo) determinar la prima. La alternativa a este procedimiento es decidir la prima que se está dispuesto a pagar y dejar a la entidad financiera determinar la tasa máxima de interés.

El *cap* puede ser utilizado por un inversor que debe financiarse a corto plazo de manera permanente. El inversor cree que las tasas de interés no subirán, de modo que descarta la contratación de un *swap* de tasas de interés, o IRS ("*interest rate swap*"). De todos modos, ante el temor de que sí acaben subiendo, prefiere cubrirse y proteger su cuenta de pérdidas y ganancias mediante la compra de un *cap* para los siguientes 4 trimestres.

Una solución prudente será comprar un *cap* que le cubra los 4 próximos trimestres, fijando la tasa de interés Euribor a 3 meses. A continuación, la Tabla 6.1 muestra las fechas de fijación de la tasa de interés máxima, así como la liquidación de la opción 3 meses más tarde.

▲ Tabla 6.1

FECHAS DE FIJACIÓN DE LA TASA DE INTERÉS MÁXIMA Y DE LA LIQUIDACIÓN DE LA OPCIÓN

FIJACIÓN	LIQUIDACIÓN
15 de diciembre de 2008	15 de marzo de 2009
15 de marzo de 2009	15 de junio de 2009
15 de junio de 2009	15 de septiembre de 2009
15 de septiembre de 2009	15 de diciembre de 2009

Fuente: elaboración propia.

Además de las fechas, en el contrato se debe determinar el importe de referencia nominal sobre el que se calcularán las liquidaciones, en nuestro caso, €601.000, la tasa de interés de ejercicio, de 4,25% por ejemplo, y finalmente la prima de la opción, de 0,2%.

Imaginemos ahora que el Euribor del 15 de diciembre sube al 4,75%. En este escenario, el día de la liquidación, el vendedor del *cap* pagará al comprador la diferencia entre ambas tasas de interés (0,5%) multiplicado por el nominal teórico que rinde durante 3 meses, o 90 días.

El vendedor paga al comprador del *cap*:

$$601.000 * 0,5\% * 90 / 365 = 741$$

El comprador, por otro lado, abona al vendedor la prima de:

$$601.000 * 0,2\% * 90 / 365 = 296$$

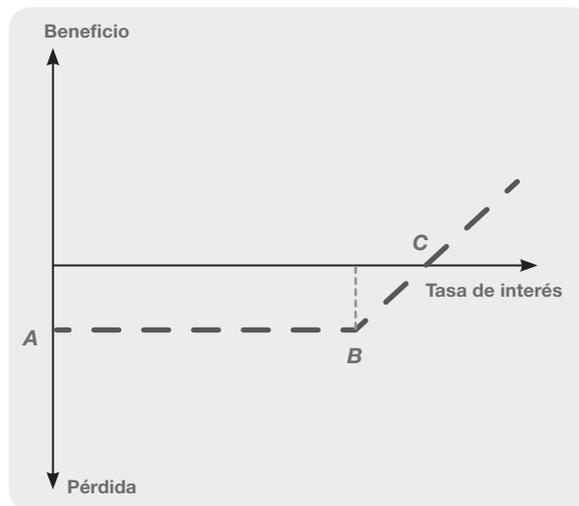
En este caso, el comprador de la opción ha percibido un beneficio, que le compensa en parte por el incremento que ha experimentado en su financiación a corto plazo debido a las tasas de interés crecientes. Visto desde otra perspectiva, el comprador del *cap* ha fijado el costo de su financiación a una tasa de 4,45% de interés, es decir, a la tasa de ejercicio más la prima 4,25% + 0,2%.

En otro escenario en que el Euribor baja al 3,80%, el comprador no ejercerá la opción pero deberá pagar la prima de €296 al vendedor del *cap*.

Gráficamente, podemos ver los beneficios y pérdidas de cada una de las partes contratantes del *cap*, dependiendo de la prima A y la tasa de interés B de ejercicio. El punto C es el punto a partir del cual el beneficio recibido por ejercer la opción se iguala con la prima desembolsada.

Figura 6.10

CAP DE TASAS DE INTERÉS: BENEFICIO O PÉRDIDA PARA EL COMPRADOR



Fuente: elaboración propia.

Donde:

A : prima cobrada.

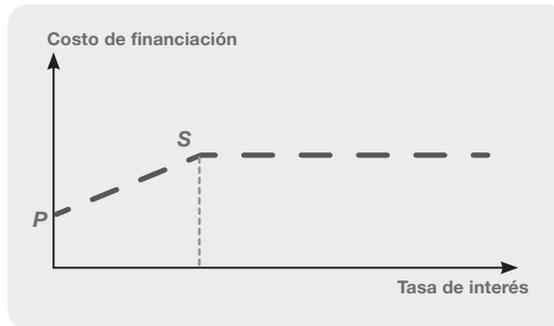
B : tasa de interés de ejercicio.

C : punto de cambio de beneficios a pérdidas.

También es posible mostrar gráficamente el costo efectivo de la financiación para el comprador del *cap* dependiendo de la prima pagada P y del precio de ejercicio S .

Figura 6.11

COSTO EFECTIVO DE LA FINANCIACIÓN PARA EL COMPRADOR DEL CAP



Fuente: elaboración propia.

Donde:

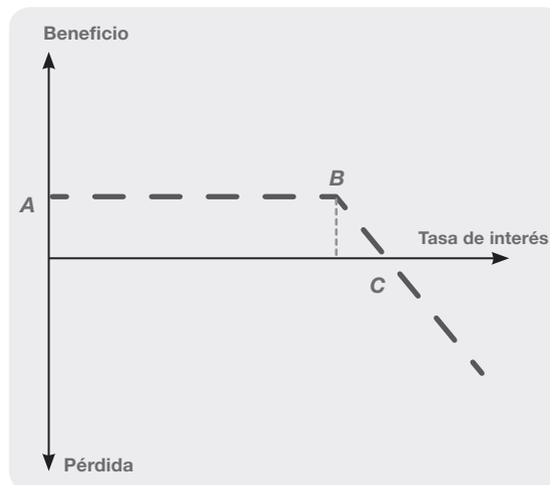
P: prima pagada.

S: precio de ejercicio.

Obviamente, el vendedor de la opción tendrá una situación de pérdidas y beneficios opuesta a la del comprador.

Figura 6.12

SITUACIÓN DEL VENDEDOR DE LA OPCIÓN



Fuente: elaboración propia.

Donde:

A: prima cobrada.

B: tasa de interés de ejercicio.

C: punto en que las ganancias cambian a pérdidas.

6.5.2 *Floor* de tasas de interés

En otros escenarios de inversión, puede ser interesante pagar una prima para asegurarse contra disminuciones de tasas de interés dejando abierta la oportunidad de beneficiarse de posibles incrementos. Esto se puede lograr mediante la compra de una opción llamada "*floor*" que fija ahora la tasa de interés de referencia piso en una fecha futura para un importe nominal teórico.

Esta opción, como su nombre lo indica, sólo será ejercida por el comprador si le interesa, es decir, si las tasas de interés han bajado, de modo que cobrará del vendedor de la opción la diferencia de tasas de interés multiplicado por el importe nominal teórico. En caso contrario, no ejercerá la opción y perderá la prima que ha pagado cuando la contrató.

El vendedor de la opción, por otro lado, puede beneficiarse del cobro de la prima si los intereses han subido por encima de la tasa establecida en la opción el día de ejercicio, puesto que la opción no se ejercerá y la prima ya habrá sido cobrada. Sin embargo, el vendedor de la opción tiene un riesgo de pérdidas enormes si el día de ejercicio las tasas de interés han bajado mucho respecto de la tasa pactada.

Al igual que el *cap*, el *floor* es una opción OTC, de manera que puede ajustarse entre las dos partes contratantes a las tasas de interés y la duración temporal que se desee. Asimismo, al tratarse de una opción, el que la compra (y tiene el derecho a ejercerla en el futuro a su conveniencia) debe pagar una prima a la otra parte firmante. En este caso, existe la posibilidad de que el comprador de la opción fije en el contrato del *floor* la tasa de interés mínima y deje al vendedor (la entidad financiera, por ejemplo) determinar la prima. La alternativa a este procedimiento es decidir la prima que se está dispuesto a pagar y dejar a la entidad financiera determinar la tasa mínima de interés.

El *floor* puede ser utilizado por un inversor que dispone de un exceso de tesorería permanente. El inversor cree que las tasas de interés no bajarán, de modo que descarta la contratación de un IRS. De todos modos, ante el temor de que sí acaben bajando y pierda los rendimientos de su tesorería excedente, prefiere cubrirse y proteger su cuenta de pérdidas y ganancias mediante la compra de un *floor* para los siguientes 4 trimestres.

Una solución prudente será comprar un *floor* que le cubra los 4 próximos trimestres, fijando la tasa de interés Euribor a 3 meses. La Tabla 6.2 muestra las fechas de fijación de la tasa de interés mínima, así como la liquidación de la opción 3 meses más tarde.

Tabla 6.2

FECHAS DE FIJACIÓN DE LA TASA DE INTERÉS MÍNIMA Y DE LA LIQUIDACIÓN DE LA OPCIÓN

FIJACIÓN	LIQUIDACIÓN
15 de diciembre de 2008	15 de marzo de 2009
15 de marzo de 2009	15 de junio de 2009
15 de junio de 2009	15 de septiembre de 2009
15 de septiembre de 2009	15 de diciembre de 2009

Fuente: elaboración propia.

Además de las fechas, en el contrato se debe determinar el importe de referencia nominal sobre el que se calcularán las liquidaciones, en nuestro caso, €601.000, la tasa de interés de ejercicio, de 4,25% por ejemplo, y finalmente la prima de la opción, de 0,2%.

Imaginemos ahora que el Euribor del 15 de diciembre baja al 4%. En este escenario, el día de la liquidación, el vendedor del *floor* pagará al comprador la diferencia entre ambas tasas de interés (0,5%) multiplicado por el nominal teórico que rinde durante 3 meses, o 90 días.

El vendedor paga al comprador del *floor*:

$$€601.000 \times 0,5\% \times 90/365 = €741$$

El comprador, por otro lado, abona al vendedor la prima de:

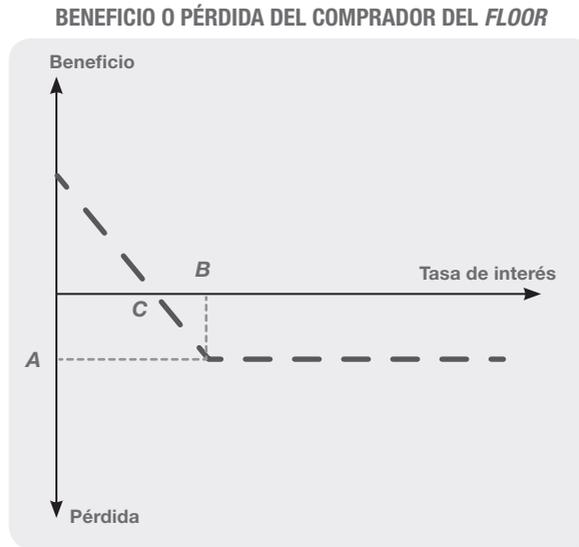
$$€601.000 \times 0,2\% \times 90/365 = €296$$

En este caso, el comprador de la opción ha percibido un beneficio, que le compensa en parte por la disminución que ha experimentado en colocación de tesorería debido a las tasas de interés decrecientes. Visto desde otra perspectiva, el comprador del *floor* ha fijado el beneficio de su financiación a una tasa de 4,05% de interés, es decir, a la tasa de ejercicio menos la prima, 4,25% – 0,2%.

En otro escenario en que el Euribor sube al 4,80%, el comprador no ejercerá la opción pero deberá pagar la prima de €296 al vendedor del *floor*.

Gráficamente, podemos ver los beneficios y pérdidas de cada una de las partes contratantes del *floor*, dependiendo de la prima A y la tasa de interés B de ejercicio. El punto C es el punto a partir del cual el beneficio recibido por ejercer la opción se iguala con la prima desembolsada.

Figura 6.13



Fuente: elaboración propia.

Donde:

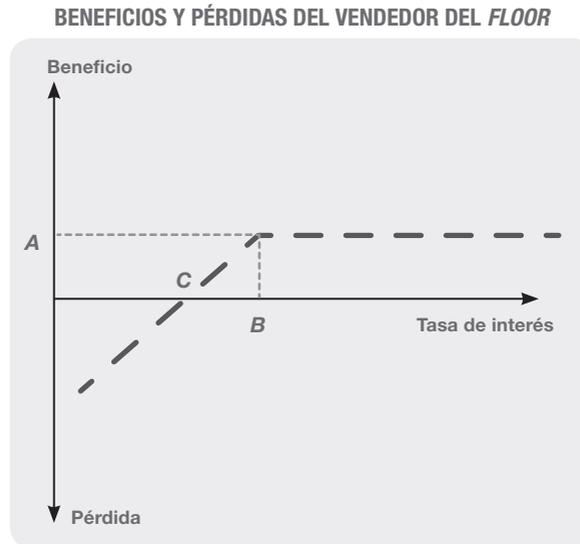
A : prima pagada.

B : tasa de interés de ejercicio.

C : punto de cambio de beneficios a pérdidas.

Al vendedor del *floor*, por otro lado, le corresponderá la Figura 6.14, que muestra los beneficios y pérdidas.

Figura 6.14



Fuente: elaboración propia.

Donde:

A: prima cobrada.

B: tasa de interés de ejercicio.

C: punto en que los beneficios cambian a pérdidas.

A diferencia del *cap*, donde las pérdidas para el vendedor pueden ser ilimitadas en teoría (no hay techo para las tasas de interés futuras), en el *floor*, el vendedor del contrato puede tener pérdidas cuantiosas pero no ilimitadas, pues las tasas de interés no pueden ser menores de 0.

6.5.3 Collar de tasas de interés

También puede ser que un inversor esté interesado en mantener las tasas de interés cubiertas dentro de una zona limitada, de modo que ante variaciones pequeñas de tasas de interés se produzca el impacto correspondiente en las pérdidas y ganancias del inversor, pero ante grandes variaciones, tanto positivas como negativas, el inversor quede cubierto.

Un modo de lograr esto es mediante la combinación de la compra de un *cap* y la venta de un *floor*. La ventaja adicional de esta operación es que si elegimos la banda cuidadosamente podemos reducir la prima pagada hasta llegar incluso a anularla. En efecto, mediante la primera operación, la compra

del *cap*, pagamos una prima, y mediante la segunda, la venta del *floor*, la cobramos. Si las primas se compensan, total o parcialmente, podemos obtener una cobertura interesante minimizando su costo. En el caso en que las dos primas, cobrada y pagada, se igualan, se habla de un *collar* de prima cero.

Al igual que los dos productos de los que se compone (el *cap* y el *floor*), el collar es un producto OTC y, por lo tanto, perfectamente adaptable a las necesidades de las dos partes contratantes.

Ejemplo 6.9

Un inversor desea mantener una tasa de interés estable en los trimestres futuros para un volumen de dinero de €500.000, sin tener que pagar ninguna prima. Para ello, contrata un *collar* con una tasa máxima de 5%, una tasa mínima de 3,75% sobre el Euribor a 3 meses, con una tabla de fechas de fijación y liquidación como sigue.

▀ Tabla 6.3

FECHAS DE FIJACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE CONTRATAR UN COLLAR

FIJACIÓN	LIQUIDACIÓN
15 de diciembre de 2008	15 de marzo de 2009
15 de marzo de 2009	15 de junio de 2009
15 de junio de 2009	15 de septiembre de 2009
15 de septiembre de 2009	15 de diciembre de 2009

Fuente: elaboración propia.

En el fondo, lo que contrata el inversor con la entidad financiera es la compra de un *cap* con una tasa de interés de ejercicio de 5%, a la vez que le vende un *floor* con una tasa de interés de ejercicio de 3,75% para el Euribor a 3 meses. Las primas de la compra y la venta se igualan.

Si en el primer trimestre, el Euribor a 3 meses se sitúa en 5,45%, nos encontraremos por encima del precio de ejercicio del *cap* que era 5%, de modo que ejerceremos la opción y percibiremos la siguiente cantidad:

$$€500.000 \times 90/360 \times (5,45 - 5\%) = €563$$

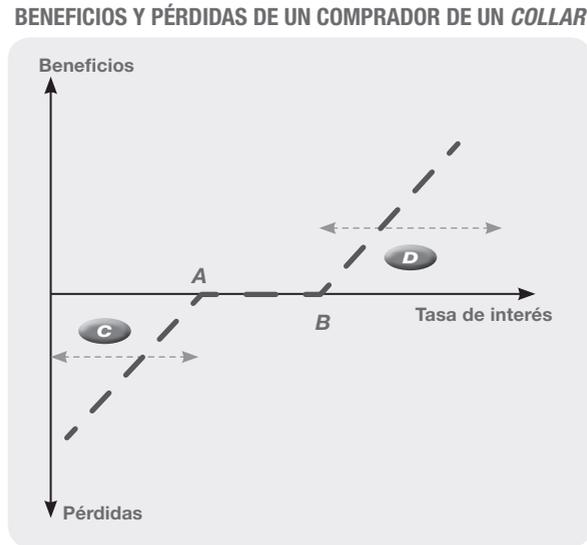
No olvidemos que aquí se termina el intercambio de flujos, puesto que la prima del *floor*, combinación de compra de *cap* y venta de *floor*, es 0.

Si, por el contrario, la tasa Euribor a 3 meses cae hasta 3,25%, el inversor deberá pagar a la entidad financiera con la que ha contratado el *collar* la cantidad correspondiente a la diferencia entre el ejercicio del *floor* y las tasas reales:

$$€500.000 \times 90/360 \times (3,25 - 3,75\%) = €625$$

Podemos mostrar de forma gráfica las beneficios y pérdidas de un comprador de un *collar*.

Figura 6.15



Fuente: elaboración propia.

Donde:

A: tasa de interés de ejercicio del *floor*.

B: tasa de interés de ejercicio del *cap*.

C: zona donde el inversor tiene que pagar a la entidad debido al ejercicio del *floor* que ha vendido.

D: zona donde el inversor percibirá las ganancias derivadas del ejercicio del *cap* comprado. La zona en la que el comprador del *collar* no paga ni percibe dinero está entre las tasas de interés *A* y *B*.

En el caso de la entidad financiera, la figura sería la inversa, como es lógico.

6.5.4 Opciones sobre divisas

A diferencia de los futuros sobre divisas, es posible la situación en la que un inversor industrial que prevé realizar importaciones de materias primas en moneda extranjera quiera asegurarse ante un incremento de la cotización de una divisa, manteniendo la posibilidad de beneficiarse de futuras bajadas. Por lo mismo, otro inversor con fuerte actividad exportadora puede querer protegerse ante reducciones de la cotización de la divisa del país al que exporta, manteniendo la posibilidad de beneficiarse de futuros aumentos en la cotización.

Tanto unos inversores como los otros pueden lograr su objetivo mediante la compra de una opción, en el que se fijen la fecha futura y la tasa de cambio y se pague una prima a la entidad financiera. En este sentido, tendremos dos tasas de opciones:

- a. *Call*, que será la elegida por los importadores. En ella se da el derecho al comprador a comprar divisas a un cambio prefijado en un momento del futuro.
- b. *Put*, que será la de elección por parte de los exportadores. Mediante la compra del *put*, el inversor tiene el derecho a vender divisas en el futuro a un cambio determinado ahora.

También podríamos distinguir entre la opción americana, que es aquella que el comprador (sea *call* o *put*) puede ejercer en cualquier momento antes del día de ejercicio, o la opción europea, que sólo puede ejercerse el día de ejercicio, no antes.

Compra de una opción *call*

A continuación, se muestra un ejemplo de compra de una opción *call*.

Ejemplo 6.10

Un industrial comprará materias primas en dólares por un importe de \$100.000 dentro de 3 meses. Quiere asegurarse una tasa de cambio de \$/€0,88 con una prima de €1.670, que cobrará la entidad financiera a cambio de firmar el contrato. Simultáneamente, el inversor deja abierta la posibilidad de beneficiarse de una disminución de la cotización.

De esta manera, el inversor industrial ejercerá la opción si la tasa de cambio supera los \$/€0,88. Obtendrá, además, un beneficio neto si la subida compensa o supera la prima pagada de €1.670.

En caso contrario, si la tasa de cambio cae por debajo de la tasa fijada de ejercicio, la opción no se ejercerá y el inversor perderá la prima de la opción. Sin embargo, no olvidemos que, industrialmente, puede suceder que la disminución de la tasa de cambio le genere unos ahorros en el costo de importación de la materia prima que compense e incluso supere la prima pagada.

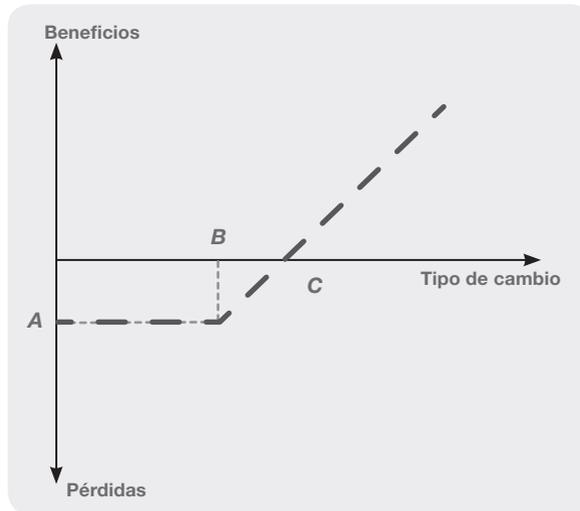
Compra de una opción *put*

Los exportadores de bienes que cobrarán sus ventas en divisa extranjera pueden estar interesados en proteger su cuenta de pérdidas y ganancias ante caídas de la cotización. Para ello pueden convenir la compra de una opción *put* donde la cotización queda fijada de antemano. Al mismo tiempo, el exportador puede estar interesado en dejar abierta la posibilidad de beneficiarse de un aumento de la cotización.

Se puede mostrar gráficamente la posición de pérdidas y ganancias de un comprador de una opción *call* sobre divisas y de un comprador de una opción *put* sobre divisas dependiendo de la prima pagada A y de la cotización de ejercicio B . En ambos casos, el comprador del derivado sólo comenzará a percibir beneficios netos a partir de la cotización C , cuando los beneficios provenientes del ejercicio de la opción igualen a la prima desembolsada.

Figura 6.16

BENEFICIOS Y PÉRDIDAS DE UN COMPRADOR DE UNA OPCIÓN CALL SOBRE DIVISAS



Fuente: elaboración propia.

Donde:

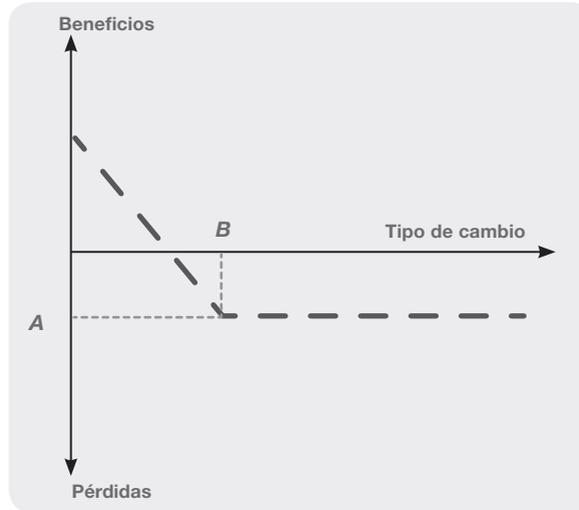
A : prima pagada.

B : cotización de ejercicio.

C : cotización a partir de la cual se perciben beneficios.

Figura 6.17

BENEFICIOS Y PÉRDIDAS DE UN COMPRADOR DE UNA OPCIÓN PUT SOBRE DIVISAS



Fuente: elaboración propia.

Donde:

A: prima pagada.

B: cotización de ejercicio.

Opciones reales

Cuando se analiza un proyecto de inversión que ofrece la posibilidad de tomar decisiones en el futuro según cómo se resuelva alguna incertidumbre actual, hablamos de que el proyecto incluye una opción real.

Ejemplo 6.11

En el proyecto de inversión para extraer petróleo de este ejemplo, una vez analizados los costos que va a suponer el proyecto, habrá que estimar los beneficios futuros con base en el precio futuro del barril de petróleo, que en este momento desconocemos.

Una vez realizada la inversión, tendremos abierta para el futuro la opción real de extraer barriles de petróleo si el precio en los mercados es superior al costo de extracción, o de mantener la explotación parada si los costos de extracción son inferiores a los beneficios de la venta del petróleo.

En este ejemplo, la inversión inicial en la compra y en la primera prospección del terreno petrolífero sería asimilable al pago de una prima por la compra de una opción *call*. Esta opción *call* la ejerceremos en el futuro si el precio del barril supera un precio de ejercicio que definimos por el costo de extracción.

Así, si el costo de extracción es de 20 u.m. el barril, ejerceremos la opción si los precios del petróleo exceden ese valor. De lo contrario, la opción no será ejercida, pues no tendría sentido extraer petróleo a un costo por barril superior al precio de venta. El no ejercer la opción real, en nuestro ejemplo, consistiría en dejar la explotación parada a la espera de subidas en el precio del crudo.

El uso de opciones reales para el análisis de inversiones abre la posibilidad de analizar con más precisión el valor de un proyecto, ya que incluye en ese valor el de las opciones que proporciona. La flexibilidad para poder actuar en nuestro beneficio ante cambios de escenarios en el futuro es algo de mucho valor, especialmente en industrias con un alto componente de incertidumbre, como las firmas farmacéuticas o de investigación en nuevas tecnologías. La inversión en un nuevo fármaco o en una nueva tecnología nos proporciona la opción real de ganar dinero en el futuro si el mercado responde bien o los ensayos son satisfactorios, y nos da la opción de detener o descartar el proyecto si los resultados o el mercado acaban no siendo lo que esperábamos.

Entre las diversas tasas de opciones reales se encuentran la opción de detener un proyecto, la opción de ampliarlo (o reducirlo), la opción de cambiar de tecnología, la opción de posponer inversiones o de adelantarlas, etcétera.

6.6 Aplicaciones prácticas de los futuros

Aunque en ejemplos anteriores se ha resaltado el carácter especulativo de los futuros y opciones, las aplicaciones más comunes de los derivados, que estudiaremos con más detalle a continuación, son justamente lo contrario: cubrir riesgos de incrementos o disminuciones del activo subyacente, como si se trataran de "seguros" ante fluctuaciones futuras que pueden acarrear pérdidas.

En los siguientes apartados, se muestran los contratos más habituales tanto para futuros como para opciones.

6.6.1 El futuro como seguro de cambio

En esta aplicación práctica, el futuro se utiliza para que una empresa pueda asegurar la tasa de cambio que deberá afrontar ante una compra o venta de mercancías o una inversión que implicará un desembolso o un cobro en el futuro en divisa extranjera. Normalmente, las empresas firman esta tasa de contratos de futuros con entidades financieras que, a su vez, tienen capacidad para acumular las divisas correspondientes.

En el seguro de cambio no hay desembolso de ninguna prima, por tratarse de un futuro. Sin embargo, la entidad que actúa de contrapartida en el contrato, es decir, la entidad financiera, debe asegurarse mediante la acumulación hoy de la divisa correspondiente. Si, por ejemplo, una empresa europea debe pagar una inversión dentro de 1 año por valor de 1.000.000 u.m. y quiere fijar el cambio a fin de no exceder el volumen de dinero en euros que va a necesitar, el banco que firme un contrato de futuros con la empresa deberá, a su vez, comprar ese millón de unidades monetarias para tenerlo disponible dentro de 1 año y no incurrir en riesgo.

Eso plantea el problema de que a lo largo del año los euros y los dólares rinden a diferentes tasas de interés, lo que hace que el cambio fijado para el futuro dentro de 1 año incluya no sólo el cambio actual, sino la diferencia de tasas de interés entre una y otra divisa. Lo único que debe hacer el banco es tomar un préstamo durante 1 año de la cantidad E de euros necesaria para cambiarla hoy por una cantidad S de dólares tal que, puesta a rendir intereses en dólares, se transforme en exactamente USD 1.000.000. Obviamente, el préstamo en euros le generará un costo a la tasa de interés del euro, distinto del dólar.

Con este método se puede determinar una tasa de cambio de divisa "ficticio" a futuro, algo distinto del cambio real de hoy, llamado "*spot*", debido a la diferencia entre las tasas de interés a que se retribuye cada una de las divisas.

Siguiendo con el ejemplo, imaginemos que el cambio al contado hoy es de $\$/\text{€}0,98$ y que el euro y el dólar, a 1 año, tienen respectivamente unas tasas de interés de 2,09 y 1,25%. Con ello podemos calcular el volumen de dólares que la entidad financiera necesita comprar (con euros prestados) hoy para tener 1.000.000 dentro de 1 año, sabiendo que el dólar nos generará 1,25%:

$$1.000.000 / 1,0125 = \$987.654$$

Transformamos esa cantidad en euros a la tasa de cambio *spot*:

$$\$987.654 / \$/\text{€}0,98 = \text{€}1.007.810$$

Y finalmente se determinan los euros que deberán devolverse dentro de 1 año:

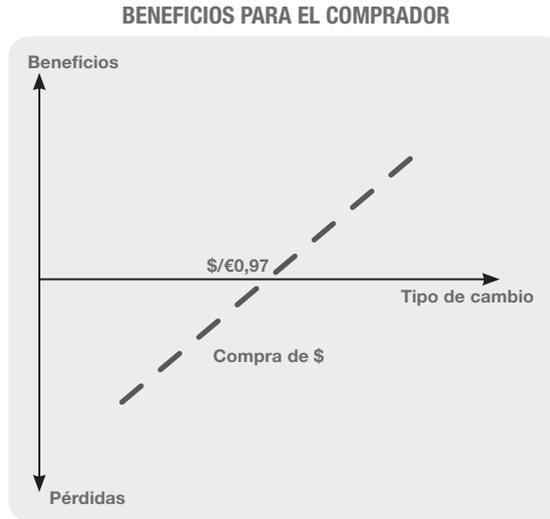
$$1.007.810 \times 1,0209 = \text{€}1.028.873$$

Con ello ya tenemos el cambio teórico (también llamado "*forward*", en contraposición a la tasa de cambio actual o *spot*) que será la base del contrato de futuros:

$$1.000.000 / 1,028873 = \$/\text{€}0,97$$

Es interesante observar que el cambio de divisa *forward* ha subido ligeramente respecto del cambio *spot*, debido básicamente a que la tasa de interés del euro es más alta que la tasa de interés del dólar.

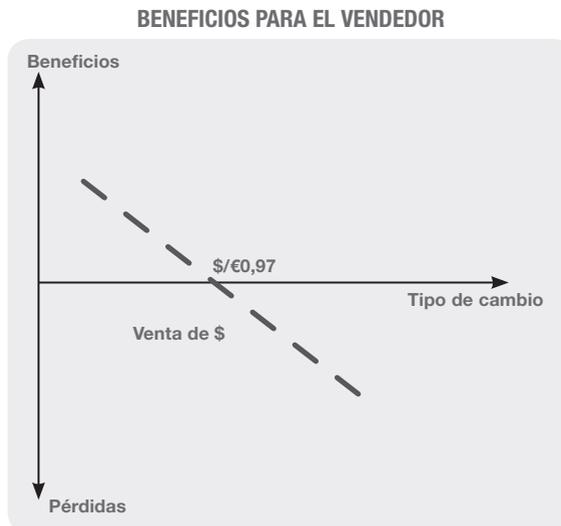
Figura 6.18



Fuente: elaboración propia.

Fijándonos sólo a los efectos del futuro, el comprador tendrá beneficios si la tasa de cambio queda por encima de 0,97 dentro de 1 año.

Figura 6.19



Fuente: elaboración propia.

El vendedor, en cambio, obtendrá ganancias si la tasa de cambio queda por debajo de 0,97 dentro de 1 año.

6.6.2 *Forward rate agreements (FRAs)*

Otra utilización práctica de los futuros es la cobertura de oscilaciones futuras de las tasas de interés. En este caso, lo que se acuerda entre los firmantes del contrato de futuros es una tasa de interés en una fecha determinada, llamada "vencimiento". En el caso del FRA, además de la fecha de vencimiento, también se especifica la fecha de comienzo de funcionamiento, llamada "fecha de liquidación", que no tiene por qué ser la misma que la fecha de firma del contrato. Los FRAs son contratos no negociados en mercados regulados y se realizan *over the counter*, de modo que las dos partes lo adaptan a sus necesidades.

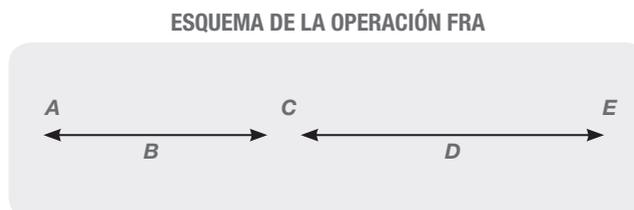
Hay que recordar que una tasa de interés de referencia, como por ejemplo el Euribor, tiene en realidad valores distintos según sea el plazo del depósito. El Euribor a 1 mes es una tasa distinta del Euribor a 6 meses. Es por ello que, si queremos protegernos ante variaciones de tasas de interés durante un periodo futuro, hay que indicar a qué tasa de interés nos referimos.

Cada contrato FRA, por lo tanto, suele incluir dos números que indican los meses que pasarán desde la firma del contrato hasta la liquidación y los meses desde la firma hasta el vencimiento. Un FRA 3/6 tendrá la liquidación dentro de 3 meses y el vencimiento dentro de 6. Al periodo entre liquidación y vencimiento (en este caso, de $6 - 3 = 3$ meses) se lo denomina "apertura".

La utilidad de este detalle en las fechas permite que el FRA proteja ante movimientos no deseados de las tasas de interés fijando la tasa para depósitos o préstamos que se quieran realizar en un futuro próximo. En el caso de que un inversor o empresa quiera protegerse ante futuras subidas de las tasas de interés, la estrategia consistirá en comprar un FRA. En caso contrario, la estrategia correcta será vender un FRA.

Al elaborar el contrato, además de las fechas de liquidación y de vencimiento, hay que indicar el volumen de dinero equivalente por el que se realiza el futuro (importe que servirá para que, al aplicarle la tasa de interés, nos proporcione los volúmenes de dinero que se liquidarán al final), así como la divisa y la tasa de interés de referencia.

Figura 6.20



Fuente: elaboración propia.

El punto A es la fecha de contratación, fecha en que se definen el importe del contrato (teórico), los periodos de inicio y vencimiento y la tasa de interés. El punto C es el momento de comienzo del periodo de garantía. El punto E es la fecha de vencimiento. B y D son, respectivamente, los periodos de espera y de garantía.

La tasa acordada en el contrato se calcula con base en las tasas actuales del mercado interbancario. Cuando llega la fecha de liquidación C , se calcula la diferencia entre la tasa pactada en la firma del contrato y la tasa de referencia vigente en ese momento. Si la tasa pactada está por encima que la de referencia, el comprador del FRA (recordemos que es el que se protege ante subidas de tasas) debe abonar al vendedor una compensación, y viceversa.

Ejemplo 6.12

Un ejemplo típico es el de un banco al que una empresa le solicita el estudio de un préstamo para dentro de 3 meses a una tasa de interés fija durante un plazo de 9 meses por €1.000.000. El préstamo puede ser muy interesante para el banco. El problema es que, si hay que contestar hoy a la concesión de ese préstamo, hay que fijar la tasa de interés. Eso conlleva un riesgo si se espera que las tasas de interés suban dentro de unos meses.

Con un contrato FRA entre empresa y banco, ambos pueden protegerse de las oscilaciones. Basta definir el periodo de espera B como de 3 meses y el de garantía D como de 9 meses. El contrato se realiza basado en la tasa de interés a 9 meses del Euribor hoy.

Si el banco acepta, debe prestar 1.000.000 dentro de 3 meses y, dentro de 12 meses (es decir, 9 meses tras el préstamo), recibirá de vuelta 1.000.000 más los intereses aplicados. Para no incurrir en riesgos, el banco puede tomar un préstamo hoy en el mercado interbancario a plazo de 1 año. La cantidad que tome debe ser suficiente para que, colocada de nuevo en el mercado interbancario a 3 meses, permita obtener en esos 3 meses 1.000.000 exactamente (que es lo que necesita la empresa cliente). Con los intereses que se apliquen al cliente, el banco debe poder generar la cantidad suficiente para, al final del año, devolver al mercado interbancario el préstamo tomado a 12 meses más los intereses correspondientes. Con todos estos datos, el banco puede determinar la tasa de interés a 9 meses que va a ofrecer a su cliente hoy mismo para un préstamo que comenzará en 3 meses.

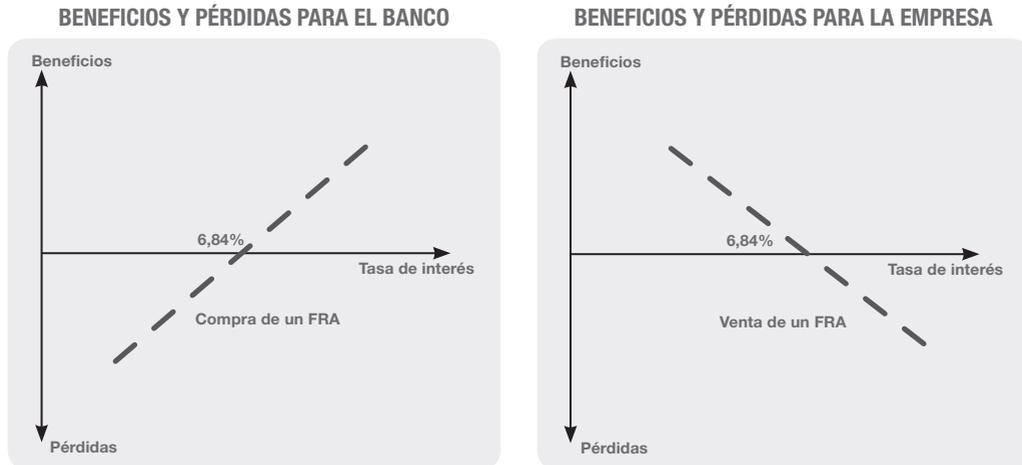
Ejemplo 6.13

Imaginemos que la tasa de interés, tras los cálculos descritos arriba, queda determinada hoy en, por ejemplo, 6,84% para préstamos a 9 meses. Las Figuras 6.21 y 6.22 de pág. 316 muestran las pérdidas y ganancias que se generarán para el comprador y el vendedor del FRA el día de la liquidación (o sea, a comienzo del periodo de garantía).

En nuestro ejemplo, la empresa venderá el FRA y el banco lo comprará. Con ello, si las tasas de interés bajan, la empresa (que tenía ya contratada una tasa fija de antemano, más alta) se verá beneficiada en el momento de la liquidación. Por el contrario, el banco deberá compensar a la empresa aunque por

otro lado se verá recompensado por el hecho de prestar 1.000.000 a una tasa de interés más alta que la del mercado interbancario, del que obtendrá ese millón de euros a 9 meses para volverlo a prestar a la empresa.

Figuras 6.21 y 6.22



Fuente: elaboración propia.

El contrato FRA, como se dijo, es un producto OTC. A pesar de eso, algunos FRAs tienen estandarizados los plazos operativos y son típicos, en FRAs de 3 meses, los 1/4, los 3/6 y los 6/9; en FRAs de 6 meses, los 1/7, 3/9 y 6/12; y en FRAs de 12 meses, el 12/24. Las parejas de cifras separadas por una barra indican el mes de comienzo del contrato y el mes dentro del ejercicio. Además de estos contratos típicos, las dos partes pueden adaptar el contrato a la medida deseada.

Por último, conviene indicar que el FRA es un contrato de futuros, de modo que no lleva asociado el pago de ninguna prima. Sin embargo, las entidades financieras suelen reclamar una garantía para garantizar el riesgo de insolvencia del cliente desde que firma el contrato hasta que este se liquida. Los porcentajes típicos son 10% sobre el nominal del contrato en caso de venta, o 16% en caso de compra.

6.6.3 Futuro sobre un índice de referencia de tasas de interés

Este contrato es un futuro que consiste en acordar hoy una tasa de interés en un momento del futuro. En realidad, es un contrato por el que las dos partes se comprometen a prestar y pedir prestada una cantidad de dinero en un momento futuro, indicando que ese préstamo tendrá una duración determinada.

Esta tasa de futuros, a diferencia del FRA, sí se cotiza e intercambia en mercados organizados y eso conlleva que tengan una estructura muy estandarizada. Un ejemplo es el futuro sobre el Euribor a 3 meses. Al igual que el FRA, protege a los compradores ante incrementos en las tasas de interés, y viceversa.

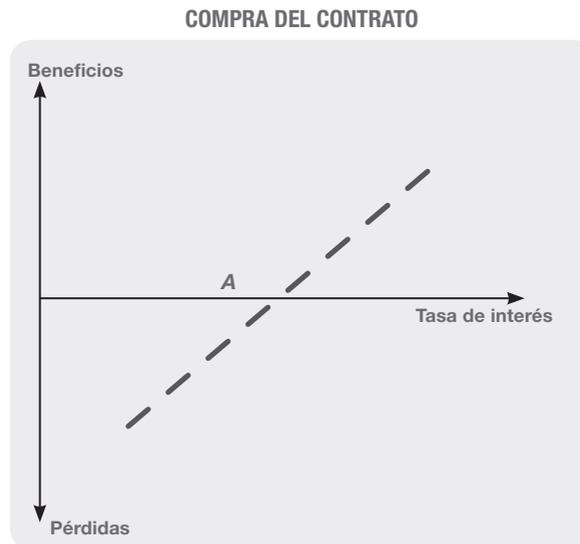
Algunos elementos típicos de estos contratos son que suelen tener un nominal del contrato fijo, por ejemplo, de €1.000.000, y que los vencimientos están definidos. Como en todos los contratos de futuros, no se requiere desembolsar ninguna prima, pero para garantizar a todas las partes que el contrato se va a ir cumpliendo, la liquidación no se hace toda de golpe al vencimiento del futuro, sino que cada día las partes compradora y vendedora realizan una pequeña liquidación correspondiente al alza o a la disminución de las tasas de interés respecto del día anterior.

Gráficas de beneficios y pérdidas

Como ya hemos visto en el caso del FRA, podemos comprar o vender un contrato sobre el Euribor a 3 meses en el mercado de derivados, a una tasa de interés A .

Si compramos el contrato, nos protegemos contra alzas en las tasas de interés, ya que si estas suben, vamos a obtener un beneficio debido al futuro que hemos comprado.

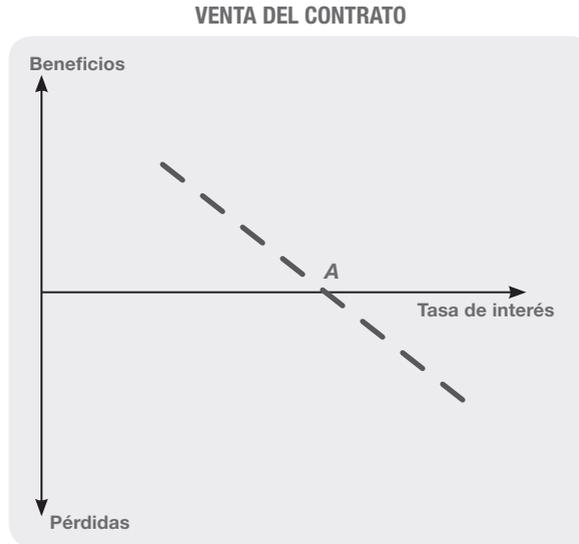
Figura 6.23



Fuente: elaboración propia.

En caso contrario, si vendemos el futuro, quedamos protegidos ante disminuciones de las tasas de interés, ya que el futuro nos dará un beneficio si las tasas caen por debajo de A , la tasa de interés pactada.

Figura 6.24



Fuente: elaboración propia.

6.6.4 Futuro sobre índices bursátiles

Por último, mostramos aquí uno de los contratos de futuros por excelencia: el futuro sobre índices bursátiles. En este caso, aunque el futuro se puede utilizar con fines especulativos, la naturaleza de este contrato lo convierte en un seguro efectivo para proteger y dar cobertura a carteras de acciones que tengan cierta similitud –al menos, en sus oscilaciones al alza o a la baja– con algún índice bursátil de referencia.

En la mayoría de los mercados bursátiles del mundo, este futuro existe como producto estándar que se compra y vende en mercados regulados. Al igual que otros contratos de futuros, en estos mercados regulados existe una cámara de compensación mediante la cual los inversores liquidan cada día las diferencias negativas o positivas que se producen entre el valor de futuro del contrato y el valor de contado.

A efectos prácticos, podemos imaginar un inversor que ha realizado una compra estratégica de una cartera de acciones en el mercado alemán, acciones que, en su conjunto, harán que la cartera se comporte de manera parecida al índice bursátil alemán DAX. Si la razón de la compra no es puramente especulativa, puede ser interesante proteger el valor de la cartera ante posibles descensos en cotizaciones durante un plazo determinado. Para ello, el inversor podría vender algunos contratos de futuros sobre el índice DAX.

Con ello, si el precio del DAX baja, posiblemente también caerá el valor de la cartera de acciones. Sin embargo, la venta del futuro provocará un ingreso que compensará la pérdida de valor de la cartera. Es obvio que lo contrario también es cierto y que, si la bolsa sube, los beneficios potenciales de la cartera de acciones van a quedar compensados por las pérdidas debidas a la venta del contrato de futuros.

El grado de cobertura de la cartera se puede decidir con base en comprar más o menos cantidad de contratos.

6.6.5 *Interest rate swap (IRS)*

La traducción directa del IRS indica que dos partes “se intercambian” mutuamente las tasas de interés a las que están expuestas. De hecho, un IRS consiste en un contrato entre dos partes. Cada una de las partes se obliga a pagar a la otra una serie de cantidades en momentos futuros.

De esta manera, una de las partes (la que realizará los pagos a tasa fija) se asegura de la no variación de las tasas de interés. La otra parte (la que realizará los pagos a la otra a tasa de interés variable) espera beneficiarse de disminuciones futuras de las tasas.

Para la concreción del contrato, es necesario definir un capital nominal teórico sobre el que se calcula el volumen de los pagos entre las partes. También es necesario fijar las fechas en las que se publica la tasa de interés de referencia que servirá para calcular la diferencia entre esa tasa y la tasa fijada por contrato.

En este tipo de contrato, los pagos entre las partes se suelen realizar de forma anual o semestral.

Una de las aplicaciones inmediatas y no especulativas de un IRS es la de aquel inversor que se ve obligado a financiar con préstamos a tasa variable una inversión de la que quiere asegurarse un rendimiento fijo, con independencia de los aumentos o disminuciones de las tasas de interés. Al contratar un IRS con una entidad financiera, será la entidad financiera la que realizará los desembolsos de los intereses variables, mientras que el inversor pagará a la entidad las cantidades correspondientes a una tasa fija prefijada.

En ese sentido, el costo o riesgo para el inversor que transforma sus pagos de intereses en fijos es que las tasas variables desciendan, de modo que con el IRS pierde la oportunidad de ahorro de costos financieros. La gran ventaja es que asegura a futuro la estabilidad de los pagos de intereses y la rentabilidad de las inversiones.

La parte variable del IRS, por otro lado, tiene un gran riesgo si las tasas empiezan a subir, y viceversa.

6.7 Resumen de fórmulas del Capítulo 6

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Beneficio o pérdida del comprador de un futuro (6.1)	$P - E$	P : precio de mercado del activo subyacente en el momento del ejercicio. E : precio de ejercicio.
Valor de la opción (6.2)	Valor de la opción = Valor intrínseco + Valor extrínseco	
Opciones <i>in the money</i> (ITM) (6.3) y (6.4)	$S > E$ en opciones <i>call</i> $S < E$ en opciones <i>put</i>	S : precio real del activo subyacente. E : precio de ejercicio.
Opciones <i>at the money</i> (ATM) (6.5)	$S = E$ para las opciones <i>call</i> y <i>put</i>	S : precio real del activo subyacente. E : precio de ejercicio.
Opciones <i>out of the money</i> (OTM) (6.6) y (6.7)	$S < E$ en opciones <i>call</i> $E < S$ en opciones <i>put</i>	S : precio real del activo subyacente. E : precio de ejercicio.
Beneficio de compra de una opción <i>call</i> (6.8)	$\text{Beneficio} = (S - E) * N - c * N$	S : precio real del activo subyacente. E : precio de ejercicio. c : prima. N : número de acciones.
Límite superior del precio de una opción de compra (6.9)	$c < S_0$	S_0 : límite superior del precio de una opción de compra. c : prima.
Límite superior de la prima p en el caso de una opción <i>put</i> (6.10)	$p < E / \text{EXP}(rT)$	p : prima. $E / \text{EXP}(rT)$: precio de ejercicio en el momento de vencimiento.
Límite inferior para el precio actual de una opción de compra <i>call</i> (6.11)	$c > S_0 - E / \text{EXP}(rT)$	c : prima. S_0 : límite superior del precio de una opción de compra. $E / \text{EXP}(rT)$: precio de ejercicio en el momento de vencimiento.

VARIABLE	FÓRMULA	NOMENCLATURA
Límite inferior de una opción de venta (6.12)	$p < E / EXP(rT) - S_0$	<p>p: prima.</p> <p>$E / EXP(rT)$: precio de ejercicio en el momento de vencimiento.</p> <p>S_0: límite superior del precio de una opción de compra.</p>
Fórmula de Black y Scholes (6.13) a (6.16)	$C(S, t) = S \cdot N(d_1) - E \cdot e^{-r(T-t)} \cdot N(d_2)$ $P(S, t) = E \cdot e^{-r(T-t)} \cdot N(-d_2) - S \cdot N(-d_1)$ $d_1 = \frac{\ln(S / K) + (r + \sigma^2 / 2) (T - t)}{\sigma \sqrt{T - t}}$ $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T - t}$	<p>C: valor de la opción <i>call</i>.</p> <p>P: valor de la opción <i>put</i> (sólo europea).</p> <p>S: precio real del activo subyacente.</p> <p>E: precio de ejercicio.</p> <p>$T - t$: tiempo expresado en años que quedan hasta el ejercicio.</p> <p>r: tasa sin riesgo.</p> <p>σ: desviación estándar anual (o volatilidad anual) del rendimiento de los precios del activo subyacente.</p> <p>N: función de distribución acumulativa de la distribución normal.</p> <p>$N(d)$ y $N(dz)$: valores de las probabilidades de los valores de d y dz tomadas de las tablas de la distribución normal.</p>

BIBLIOGRAFÍA

- Berk, Jonathan y DeMarzo, Peter, *Finanzas corporativas*, primera edición, Pearson Educación, México, 2008.
- Damodaran Aswath Home Page (<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>).
- Fabozzi, Frank, *Bond Markets, Analysis, and Strategies*, Pearson/Prentice Hall, NJ, 2004.
- Ferruz Agudo, Luis, "Las medidas de *performance* alternativas de coherencia relativa", lección *Financiación e inversión*, 2000 (www.ciberconta.unizar.es/leccion/fin014/).
- Ferruz Agudo, Luis y Sarto, José Luis, "Medida de la eficacia en la gestión de los planes de pensiones en España, 1989-1991", *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, XXII, N° 74, 1993.
- Kolb, Robert, *Inversiones*, Limusa Noriega, México, 2001.
- Martín Mato, Miguel Ángel, *Mercado de capitales*, Thomson Learning, Buenos Aires, 2007.
- Mishkin, Frederic S., *Moneda, banca y mercados financieros*, Pearson Educación, México, 2008.
- "Portafolio selection", *The Journal of Finance*, 7 (1):77-91.
- Ross, S.; Westerfield, R. y Jaffe, J., *Finanzas corporativas*, octava edición, McGraw-Hill, México, 2009.
- Rueda, Arturo, *Para entender la Bolsa*, Thomson Learning, México, 2003.
- ACM Online Trading Services, indicadores técnicos del Forex (<http://es.ac-markets.com/capacitacion-forex/indicadores-tecnicos.aspx>).
- Análisis técnico (<http://es.finance.yahoo.com/>; <http://www.bloomberg.com>; <http://www.reuters.com/finance/stocks/>).
- Board of Governors of the Federal Reserve System (<http://www.federalreserve.gov>).
- Comisión Nacional Supervisora de Empresas y Valores (<http://www.conasev.gob.pe>).
- MGFOREX (<http://spanish.mgforex.com/spa/basics/content/forex.asp>).
- National Bureau of Economic Research (NBER) (<http://www.nber.org/>).
- U.S. Department of Commerce (<http://www.commerce.gov>).
- U.S. Department of the Treasury (<http://www.treasury.gov>).
- Ley General de Sociedades del Perú (Ley N° 26.887).

