



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

INTRODUCCION AL MERCADO FINANCIERO EN MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
A C T U A R I A
P R E S E N T A :

ALEJANDRA BERENICE MONTANTES MOLINA

DIRECTOR DE TESIS: ACT. MARIA AURORA VALDES MICHEL



FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR

231427



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

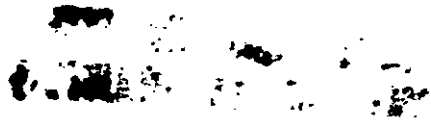
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENMA DE
MEXICO



MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis.

"Introducción al Mercado Financiero en México"

realizado por Alejandra Berenice Montantes Molina

con número de cuenta ' 9455884-3 , pasante de la carrera de Actuaría

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Act. María Aurora Valdés Michel

Propietario

Act. Marina Castillo Garduño

Propietario

Act. Leticia Daniel Orana

Suplente

Act. Laura Mirian Querol González

Suplente

Act. Noemí Velázquez Sánchez

Consejo Departamental de Matemáticas

M. en C. José Antonio Flores Díaz

Introducción al mercado financiero en México

Dedicatoria

En principio, quiero dedicar este trabajo a dos personas muy especiales para mí, que se han dedicado durante toda mi vida, a darme su cariño y su comprensión. Mis padres, Lázaro y Alejandra, quienes con su esfuerzo me han dado el valor suficiente para seguir superándome. Nunca encontraré las palabras adecuadas para agradecerles la confianza que tuvieron en mi, ni mucho menos las palabras que puedan describir cuanto los quiero.

También he de agradecerle a mi querida hermana Karla, por toda la motivación que sembró en mí durante la conformación de este trabajo. Así mismo, no puedo dejar de mencionar a una persona que aprecio mucho y que además siempre será como mi hermano. Me refiero a mi primo Rodrigo (mi nene).

A mis abuelos Amanda y Bertoldo, por lo tercos que son, por la constancia diaria que tuvieron en preguntarme ¿cuándo terminarás tú tesis?. A mi abuela Ma. Del Refugio, por que aunque yo no me acuerdo de ella, sé por voces de mi padre, el gran amor que me tuvo. A ti abuela donde quiera que te encuentres. Con todo mi respeto y admiración hacia ustedes.

Finalmente deseo dedicar esta obra a un gran ser humano, al amor de mi vida, Fidel. Por apoyarme en la realización de este trabajo y por dedicarme incondicionalmente parte de su tiempo, haciéndome pasar los mejores momentos de mi vida a su lado.

Índice

Introducción	viii
Capítulo 1. Sistema Financiero Mexicano	1
1.1. Entidades Regulatorias	2
1.2. Sistema Bancario	5
1.3. Organizaciones y Actividades Auxiliares de Crédito	7
1.4. Sistema Asegurador y de Afianzamiento	13
1.5. Sistema Bursátil	15
Capítulo 2. Instrumentos Financieros	21
2.1. Tasas de Interés	21
2.2. Factores que influyen en las Tasas de Interés	23
2.3. Clasificación de Instrumentos Financieros	23
2.4. Sociedades de Inversión	34
Capítulo 3. Introducción a las Matemáticas Financieras	37
3.1. Valor de Dinero en el Tiempo	37
3.2. Concepto de Interés	39
3.3. Ganancia de Capital	55
Capítulo 4. Opciones Financieras	59
4.1. ¿Qué es una Opción?	59
4.2. Fundamentos en la Valuación de Opciones	71
4.3. Determinación de los Límites	72
4.4. Los Determinantes del Valor de una Opción	74
4.5. Los Determinantes del Valor de una Opción de Venta	83
4.6. Factor en el Tiempo	84

Conclusiones

87

Bibliografía

89

Introducción

El presente trabajo surge a partir de mi experiencia y práctica laboral dentro de grupos financieros, en la cual pude detectar una gran problemática en aquellas personas que desempeñan puestos de ejecutivos de cuenta o de promotores financieros, debido fundamentalmente a que la gran mayoría de estas personas no cuentan con los conocimientos básicos de Matemáticas Financieras que se requieren para ejercer correctamente su función (y en consecuencia, ofrecer un buen servicio a los clientes) en un grupo financiero. Es por esta razón que el principal objetivo de este trabajo es ser un apoyo bibliográfico sobre el tema (Matemáticas Financieras) para aquel profesionista que desee desarrollar actividades dentro de alguna institución que forme parte del sistema financiero del país y pueda, asimismo, introducirse al mundo de las inversiones. Es así como esta tesis está constituida por cuatro capítulos que muestran, en forma sencilla y clara, el funcionamiento y las características del Mercado Financiero en México. Las cuatro partes en las que se encuentra dividida esta obra son las siguientes: *Sistema Financiero Mexicano, Instrumentos Financieros, Introducción a las Matemáticas Financieras y Opciones Financieras (Productos Derivados)*. Es necesario hacer énfasis en que estos capítulos, no son más que los temas básicos que cualquier persona, sin importar su profesión, requiere conocer para poder involucrarse a fondo en cualquier área de cualquier institución, en la que sea necesario el conocimiento fundamental de lo que es el sistema financiero de nuestro país.

En el Capítulo 1 de este trabajo, se hace una descripción general y básica del Sistema Financiero Mexicano y de las partes que lo

conforman, asimismo, se describen las funciones que desarrollan cada una de estas partes.

El Sistema Financiero Mexicano está conformado por cinco partes fundamentales, las cuales son descritas en forma detallada en las cinco secciones en las que está dividido el Capítulo 1. La primera sección lleva el nombre de *entidades regulatorias*. En este apartado se describen brevemente a las instituciones más importantes que se encargan de regular en su totalidad al Sistema Financiero Mexicano, aunado a esto, en esta misma sección, se muestran cuales son las actividades de cada una de ellas y la importancia que tienen en la economía mexicana. En la segunda sección se habla acerca del *sistema bancario* y de las características del mismo, como son: el marco legal por el cual está siendo regido, las operaciones que se llevan a cabo en las instituciones bancarias, las partes en las cuales está dividido este sistema, etc. Las *organizaciones y actividades auxiliares de crédito* es el tema de la tercera sección, en donde se mencionan básicamente a las principales instituciones que componen a estas organizaciones y además se hace una descripción completa de cada una de ellas. Finalmente, se hace énfasis en dos grandes sistemas económicos: el *sistema asegurador y de afianzamiento* y el *sistema bursátil*. En forma más precisa, se hace mención de las características, en el ámbito legal y operativo, de las aseguradoras y afianzadoras. Así mismo, se habla principalmente del mercado de valores y de la importancia que tiene éste en México. Cabe señalar que esta sección es una de las más importantes en este trabajo, debido fundamentalmente a que más del 50% del sistema financiero realiza sus operaciones a través de la Bolsa Mexicana de Valores.

En el Capítulo 2 de esta obra, se hace mención de los instrumentos financieros que son operados en México, “viéndolos desde la óptica como tasas de interés”. Este capítulo está dividido en tres partes importantes, la primera de las cuales trata del concepto de “*tasas de interés*” y da una pequeña descripción de cada una de las diferentes tasas de interés que existen, asimismo, se describen las características fundamentales de operación e introducción de

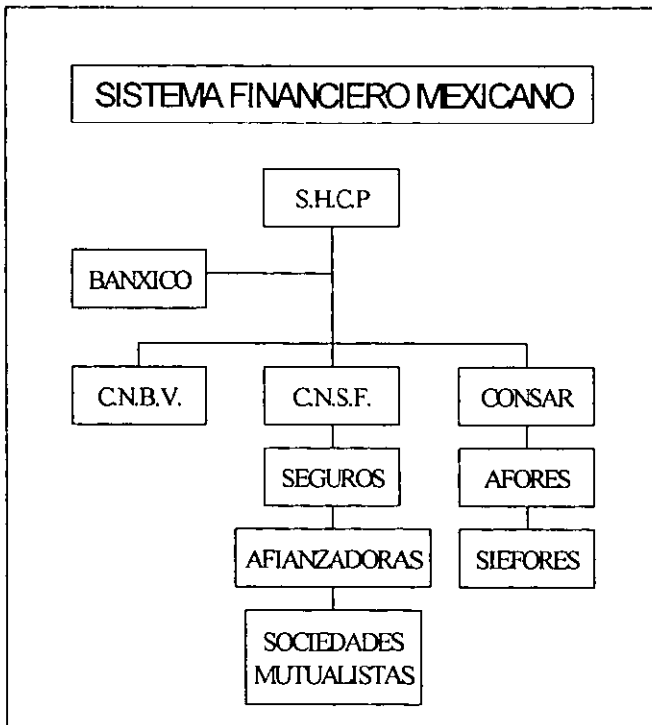
las tasas de interés, al momento de que éstas son ofrecidas en el mercado financiero. En la segunda sección, se exponen los *factores que influyen en las tasas de interés* (tanto internos como externos). Mientras que en la tercera parte, se analizan por grupos a los instrumentos de inversión, haciendo una *clasificación de los instrumentos financieros* de deuda y de los instrumentos de renta variable, principalmente. por último se da la definición de lo que son las *sociedades de inversión*, así como la descripción del funcionamiento de las mismas.

En el Capítulo 3 de este trabajo, se da una introducción a las Matemáticas Financieras, la razón principal de ello es debido a que consideramos que es fundamental que cualquier persona que labora en alguna institución bancaria tenga ciertos conocimientos acerca de los métodos y herramientas propias de las Matemáticas Financieras. Cabe señalar que dentro de las Matemáticas Financieras existen dos nociones de capital importancia: el *interés simple* y el *interés compuesto*. Es por eso que en esta sección se tratan de introducir y desarrollar, mediante definiciones y problemas prácticos, a los dos tipos de interés antes mencionados. En la parte final se explica de manera general lo que es *ganancia de capital*, tomando como ejemplo para ello a las llamadas aportaciones voluntarias, las cuales son conocidas y manejadas dentro de las Afores, a través de las Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos para el Retiro (Siefores).

Finalmente, en el Capítulo 4 se hace una breve descripción de las Opciones Financieras, las cuales forman parte de los llamados Productos Derivados. En esta parte se analizan los siguientes temas: *¿Qué es una opción?*, *fundamentos en la valuación de opciones*, *determinación de los límites*, *los determinantes del valor de una opción*, *los determinantes del valor de una opción de venta* y *factor en el tiempo*. Cabe señalar que por la gran información que existe hoy en día sobre el tema de Productos Derivados, fue necesario retomar únicamente a una parte de estos instrumentos financieros.

1 Sistema Financiero Mexicano

El Sistema Financiero Mexicano¹ es un conjunto de instituciones que generan, captan, administran, orientan y dirigen, tanto el ahorro como la inversión, en el contexto político económico que brinda nuestro país. Asimismo, constituye el gran mercado donde se contactan oferentes y demandantes de recursos monetarios.



¹La dirección es <http://www.shcp.gob.mx>

1.1. Entidades Regulatorias

Son aquellas instituciones que como su nombre lo indica, se encargan de regular y controlar toda operación y actividad realizada en el ámbito financiero por parte de empresas privadas o públicas, además las entidades regulatorias son las encargadas de poner en práctica en su totalidad, las políticas monetarias y financieras establecidas por el gobierno.

Cabe mencionar que las entidades regulatorias se pueden clasificar de la siguiente manera.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP): Es el organismo del gobierno federal que representa la máxima autoridad dentro de la estructura del Sistema Financiero y tiene a su cargo dirigir las políticas en materia financiera, monetaria y crediticia, además planea, coordina, evalúa y vigila el sistema bancario del país y a los intermediarios financieros, así como las tarifas de bienes y servicios del sector público. Sus funciones principales son las siguientes:

- (a) Vigilar el cumplimiento en el cobro de impuestos y disposiciones de las grandes, medianas y pequeñas empresas que operan en el país.
- (b) Establecer una propuesta del presupuesto anual, dar a conocer cada año la iniciativa de la ley de ingresos y egresos de la federación, mejor conocida como la “ley del presupuesto”.
- (c) Esta institución tiene todo el derecho de sancionar a las instituciones de banca múltiple, seguros y fianzas, valores, instituciones de crédito, sociedades mutualistas de seguros y casas de cambio, en caso de que surjan irregularidades que provengan del mal uso de las leyes que las regulan.

Banco de México (BANXICO): Es creado en 1925 y se conoce como el Banco Central de nuestro país. Sus funciones más importantes son regular la emisión del circulante, procurar la estabilidad del poder adquisitivo y del peso en el mercado de divisas; vigilar el buen funcionamiento de los sistemas de pago, regular las bases para el crédito, prestar servicios de tesorería al gobierno federal, además de actuar y fungir como agente y asesor financiero. Está institución representa un gran papel en el mundo de las finanzas y del dinero, ya que se encarga de emitir billetes y de acuñar monedas.

Se podría decir que el Banco de México es la institución bancaria líder en nuestro país, debido a que una de sus funciones principales es emitir y dar a conocer al mercado en general, los nuevos instrumentos de inversión que operarán dentro del mercado de dinero, así como proporcionar periódicamente, las características de los mismos y cualquier cambio que éstos presenten dentro del tiempo de vigencia.

El Banco de México se divide en cinco direcciones generales:

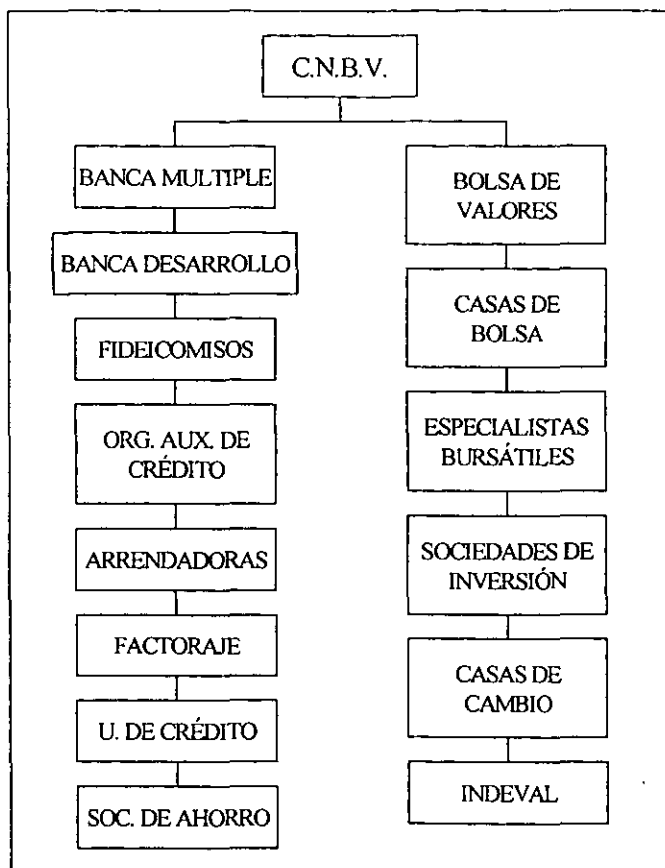
- (a) operación de banca central,
- (b) investigación económica,
- (c) análisis del sistema financiero,
- (d) administración interna,
- (e) el fondo de apoyo al mercado de valores (Femeval).

Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF): Se crea en enero de 1990 y se considera un órgano desconcentrado de la SHCP, encargado de la inspección y vigilancia de las instituciones de seguros, afianzadoras y las instituciones de sociedades mutualistas de seguros. Una de sus funciones principales es que todas aquellas personas que hacen uso tanto de seguros como de fianzas, sean tratadas de tal manera que lo que se ofrece esta apegado en su totalidad a las leyes² que rigen esta institución.

Esta comisión se encuentra dividida en tres importantes partes:

- (a) operación institucional,
- (b) jurídica y de análisis,
- (c) estudios sectoriales.

²Algunas de estas leyes son: Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, Ley Federal de Instituciones de Fianzas, entre otras.



*Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV)*³: Depende de la SHCP y tiene como atribución la inspección y vigilancia de las instituciones de crédito, así como vigilar el cumplimiento de las normas que regulan el mercado de valores⁴. Inspecciona diariamente el funcionamiento tanto de las casas de bolsa como de las casas de cambio; interviniendo administrativamente en caso de irregularidades, funge

³El 28 de abril de 1928 nace la CNBV, fecha en que se dió a conocer oficialmente la Ley de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. Hasta antes de esa fecha se conocía la CNBV como Comisión Nacional Bancaria, la cual se encontraba reglamentada por el Artículo 7º de la Ley de Instituciones de Crédito.

⁴Se refiere a la oferta pública de títulos en el mercado de valores.

como agente consultor del gobierno federal, supervisa periódicamente a todos aquellos mecanismos que de alguna manera son cambiados con la finalidad de facilitar las operaciones y perfeccionar el mercado de valores; además, dicta disposiciones de carácter general para que ajusten sus operaciones a la ley, la cual es emitida por dicha institución.

Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR): Al igual que la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, es un órgano desconcentrado de la SHCP, encargado de la inspección y vigilancia del nuevo sistema de pensiones en México, como lo son: las afores, las siefores⁵, las empresas procesar y las pensionadoras. Este sistema de pensiones está sujeto a la ley que emite esta comisión, apegándose estrictamente a las normas y procedimientos de la misma, por lo que CONSAR tendrá el absoluto derecho de sancionar, haciéndoles llegar multas a todas aquellas empresas que no cumplan con lo acordado desde el inicio de la operación.

1.2. Sistema Bancario

Mucho se habla del sistema bancario, pero ¿Qué es exactamente?, ¿Quiénes conforman este sistema? El sistema bancario, mejor conocido como instituciones de crédito, ocupa un lugar muy importante en nuestro país, debido a que sin él no sería posible la expansión y el desarrollo económico existente hoy en día.

Este sistema esta conformado por dos grandes organismos: el primero de ellos es la banca múltiple, formada en su totalidad por el grupo de bancos comerciales, y el segundo de ellos es la banca de desarrollo, la cual se encarga de apoyar a un conjunto específico de sectores. He aquí algunas de sus características.

(1) *Marco Legal:*

- ley de instituciones de crédito,
- ley de Banco de México,
- ley general de títulos y operaciones de crédito,
- ley de sociedades mercantiles,

⁵Las Siefores fueron creadas en el año de 1997 con el fin de otorgar un mejor rendimiento a los inversionistas para el día de su retiro, y el 18 de julio de ese mismo año se cruza por primera vez el precio emitido por cada Siefore en la Bolsa Mexicana de Valores.

- . reglamento interior de la CNBV.

(2) *Banca Múltiple:*

- . autorización del gobierno federal,
- . prestación de servicios de banca y crédito.

(3) *Banca de Desarrollo:*

- . entidades de la administración pública federal,
- . personalidad jurídica,
- . patrimonio propio,
- . sociedades nacionales de crédito,
- . objetivos de desarrollo de sectores,
- . Nacional Financiera,
- . Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos,
- . Banco Nacional de Comercio Exterior,
- . Banco Nacional del Ejército, la Fuerza Aérea y la Armada,
- . Banco Nacional de Crédito Rural,
- . Financiera Nacional Azucarera,
- . Patronato de Ahorro Nacional.

(4) *Operaciones:*

Pasivas (Captación):

- . depósitos bancarios vista,
- . depósitos bancarios plazo,
- . cuentas de ahorro,
- . aceptaciones bancarias,
- . pagares bancarios R.L.V.,
- . certificados de depósito bancarios,
- . cuentas maestras,
- . bonos bancarios,
- . obligaciones subordinadas.

Activas:

- . descuento de documentos comerciales,
- . préstamos directos o quirografarios,
- . crédito simple o cuenta corriente,
- . préstamo prendario,
- . préstamo personal,
- . préstamo con colateral,
- . crédito documentario,

- . crédito en cuenta corriente,
- . crédito de habilitación o avío,
- . créditos internacionales,
- . crédito refaccionario,
- . crédito con garantía inmobiliaria,
- . préstamo con garantía de unidades,
- . industriales,
- . arrendamiento financiero,
- . préstamos internacionales.

(5) *Servicios complementarios:*

- . cajas de seguridad,
- . fideicomisos,
- . operaciones de reporto,
- . operaciones de oro, plata y divisas,
- . operaciones internacionales,
- . administración o custodia de valores,
- . avalúos,
- . contratos de arrendamiento financiero,
- . servicios de caja, tesorería a títulos de crédito,
- . cargo de albacea,
- . contabilidad y libros de actas y registro,
- . sindicaturas,
- . liquidaciones judiciales o extrajudiciales,
- . representantes de tenedores de títulos de crédito,
- . depósitos en instituciones de crédito y entidades financieras del exterior,
- . obligaciones por cuenta de terceros.

1.3. Organizaciones y Actividades Auxiliares de Crédito

1.3.1. Almacenes auxiliares de depósito.

- (1) *Objeto:* Almacenamiento, conservación, control, transformación y comercialización de bienes o mercancías. Tienen como objetivo el empacar, envasar, y lo más importante, se dedican a constituir un cambio en las mercancías depositadas con el propósito de incrementar su valor. Por otro lado estos almacenes emiten ciertas obligaciones ya sean subordinadas o

demás títulos de crédito, para que posteriormente salgan a su colocación en el gran mundo de las inversiones.

(2) *Requisitos:*

- . autorización de SHCP,
- . sociedad anónima,
- . capital mínimo pagado.

(3) *Operaciones:*

- . expedición de certificados de depósito,
- . expedición de bonos de prenda,
- . transformación de mercancías,
- . transportación de mercancías,
- . certificación de calidad,
- . valuación,
- . empaque y envase,
- . almacenaje de mercancías,
- . almacenaje de mercancías para el depósito fiscal,
- . otorgar financiamientos,
- . obtener préstamos y créditos,
- . emitir obligaciones subordinadas y demás títulos de crédito,
- . descontar, dar en garantía o negociar títulos de crédito,
- . gestionar el otorgamiento de garantías en favor del fisco federal.

(4) *Clasificación:*

- . bienes o mercancías
- . depósito fiscal
- . financiamientos.

1.3.2. Arrendadoras financieras.

(1) *Objeto:* Emitir contratos de arrendamiento financiero para la obligación de algunos bienes con el fin de que se conceda su uso y goce temporal (plazo), a personas tanto físicas como morales, las cuales deberán hacer pagos periódicamente a la arrendadora para cubrir en su totalidad la adquisición de los bienes; es decir, las arrendadoras permiten el uso de un bien mediante la retribución económica de un importe convenido.

(2) *Requisitos:*

- . autorización de SHCP,

- . registro ante notario público,
- . inscripción en el registro público de comercio.

(3) *Operaciones:*

- . contratos de arrendamiento financiero,
- . adquisición de bienes para arrendarlos,
- . otorgar financiamientos,
- . obtener préstamos y créditos,
- . emitir obligaciones subordinadas y demás títulos de crédito,
- . descontar, dar en garantía o negociar títulos de crédito,
- . constituir depósitos a la vista y a plazo,
- . adquirir valores.

(4) *Clasificación:*

- . arrendamiento puro,
- . arrendamiento financiero neto,
- . arrendamiento financiero global,
- . arrendamiento financiero total,
- . arrendamiento financiero ficticio.

1.3.3. Uniones de crédito.

(1) *Marco Legal:* Ley general de organizaciones y actividades auxiliares del crédito.

(2) *Objeto:* Hacer más accesible el uso del crédito y dar garantía o aval en los créditos que se otorgan a sus socios. Emitir títulos de crédito para los inversionistas, excepto todo aquello que sean obligaciones de cualquier tipo. Además participan con sus propios clientes en operaciones de descuento y crédito de cualquier tipo, reembolsables en un plazo considerable con los de las operaciones pasivas que se celebren.

(3) *Requisitos:*

- . constituirse como sociedades anónimas de capital variable,
- . autorización de SHCP,
- . concesión de la comisión nacional bancaria,
- . personalidad jurídica.

(4) *Operaciones solo con sus socios o agremiados:*

- . crédito,
- . recibir préstamos y depósitos,
- . operaciones de descuento,

- . emitir títulos de crédito,
- . adquirir acciones, obligaciones y otros títulos,
- . compra venta de productos,
- . promover la organización y administración de empresas industriales comerciales.

(5) *Clasificación:*

- . agropecuarias,
- . industriales,
- . comerciales,
- . mixtas,
- . otras.

1.3.4. Sociedades de ahorro y préstamo.

(1) *Marco Legal:* Ley general de organizaciones y actividades auxiliares del crédito.

(2) *Requisitos:*

- . personas morales de capital variable,
- . personalidad jurídica,
- . patrimonio propio,
- . no lucrativas,
- . duración indefinida,
- . domicilio en territorio nacional,
- . autorización de SHCP,
- . inscripción de registro público de comercio.

(3) *Operaciones:*

- . captación de recursos,
- . colocación o inversión de recursos entre los propios socios.

(4) *Remanentes de Operación:*

- . obras sociales,
- . desarrollo de la sociedad,
- . pago de rendimientos a socio-ahorradores.

1.3.5. Empresas de factoraje financiero. Una empresa de factoraje (factor) conviene con el cliente (cedente) en adquirir derechos de crédito (facturas, contrarecivos, etc.) que este tenga a su favor por un precio determinado o determinable, en moneda nacional o extranjera,

independientemente de la fecha y la forma en que se pague, después de hacerle un estudio de crédito.

- (1) *Marco Legal:* Ley general de organizaciones y actividades auxiliares del crédito.
- (2) *Objeto:* Realiza las actividades necesarias para la administración y la cobranza de los derechos de crédito. Entre estas actividades se encuentra la de notificar al deudor de los derechos de su transmisión y obtener información sobre la solvencia moral y económica de los deudores.
- (3) *Operaciones:*
 - . celebrar contratos de factoraje financiero,
 - . administración y custodia de derechos de crédito,
 - . obtener préstamos y créditos,
 - . emitir obligaciones subordinadas y demás títulos de crédito,
 - . descontar, dar en garantía o negociar títulos de crédito,
 - . constituir depósitos a la vista y a plazo.
- (4) *Clasificación Genérica:*
 - . factoraje puro,
 - . factoraje obligado.

1.3.6. Casas de cambio.

- (1) *Marco Legal:* Ley general de organismos y actividades auxiliares de crédito.
- (2) *Objeto:* Es exclusivamente la realización de compra venta y cambio de divisas, billetes y piezas metálicas nacionales o extranjeras, que no tengan curso legal en el país de emisión; piezas de plata conocidas como onzas troy y piezas metálicas conmemorativas acuñadas en forma de moneda.
- (3) *Requisitos:*
 - . constituirse como sociedades anónimas de capital variable,
 - . autorización de SHCP,
 - . capital mínimo pagado,
 - . constitución de reservas.
- (4) *Operaciones:*
 - . compra venta de divisas,
 - . coberturas cambiarias,

- . monedas y billetes,
- . ordenes de pago,
- . cheques en moneda extranjera.

1.3.7. Sociedades financieras de objeto limitado. Las Sofoles⁶ son sociedades que tienen un gran auge en el mercado económico del país, después de la crisis de 1994, estas sociedades recobran una gran fuerza en el otorgamiento de créditos hipotecarios, acudiendo al buró de crédito y ver por sí mismas las características y problemas que presentaban los deudores en sus financiamientos hipotecarios por interés social.

- (1) *Objeto:* Captar recursos procedentes de la colocación de instrumentos entre sus socios inscritos en el registro nacional de valores e intermediarios, con el fin de otorgar créditos a determinada actividad o sector.
- (2) *Marco Legal:* Ley de instituciones de crédito.
- (3) *Operaciones:*
 - . captar recursos de sus inversionistas mediante la colocación de valores,
 - . otorgar créditos hipotecarios de consumo, para las grandes, medianas y pequeñas empresas,
 - . atender nichos del mercado no atendidos o atendidos insuficientemente,
 - . se encargan de obtener créditos financieros a nivel nacional e internacional, utilizando los correspondientes términos y disposiciones legales que se encuentren en vigencia. Las instituciones bancarias (bancos en general) del país o del extranjero, las aseguradoras y las pensionadoras, son las empresas que se consideran en esta operación,
 - . otorgar créditos a la actividad o entidad que se señale en la autorización adecuada,
 - . adquirir los bienes muebles e inmuebles necesarios para la realización de su objeto,

⁶Las SOFOLES surgen en México en el año de 1993 con el fin de proporcionar ayuda en las necesidades de otorgamiento de créditos, principalmente hipotecarios.

- se encarga de la inversión de sus recursos líquidos en instrumentos de captación de entidades financieras, así como en instrumentos de fácil operación.

1.4. Sistema Asegurador y de Afianzamiento

- (1) *Marco Legal:*
 - Ley general de instituciones y sociedades mutualistas de seguros.
- (2) *Entidades Financieras Reguladoras y de Apoyo:*
 - Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).
- (3) *Definición:* Se considera que se realiza una operación activa de seguros cuando, en caso de que se presente un acontecimiento futuro e incierto, previsto por las partes, una persona contra el pago de una cantidad de dinero, se obliga a resarcir a otra un daño, de manera directa o indirecta o a pagar una suma de dinero.

Para organizarse y funcionar como institución o sociedad mutualista de seguros, se requiere la autorización del gobierno federal a través de la SHCP. Además, las instituciones aseguradoras y de afianzamiento deberán inscribirse en el registro público de la propiedad y del comercio.

- (4) *Clasificación Genérica de las Operaciones de Seguros:*

Vida (Accidentes y Enfermedades)

- accidentes personales,
- gastos médicos,
- salud.

Daños

- responsabilidad civil y riesgos profesionales,
- marítimo y de transporte,
- incendio,
- agrícola y de animales,
- automóviles,
- crédito,
- diversos,
- terremoto y otros riesgos catastróficos,
- especiales que declare la SHCP,

- reaseguros, coaseguros y contraseguros.

Pensiones

- rentas vitalicias,
- seguros de sobrevivencia.

1.4.1. Instituciones de seguros.

(1) *Requisitos:*

- ser sociedad anónimas de capital variable,
- capital mínimo pagado,
- accionistas mayoritariamente mexicanos.

(2) *Operaciones:*

- seguros, reaseguro y reafianzamiento,
- constituir e invertir reservas,
- administrar las sumas que por concepto de dividendos o indemnizaciones les confíen los asegurados a sus beneficiarios,
- administrar las reservas correspondientes a contratos de seguros que tengan como base planes de pensiones,
- actuar como instituciones fiduciarias,
- otorgar préstamos o créditos,
- emitir obligaciones subordinadas,
- operar con valores,
- invertir en el capital de afores y siefores.

1.4.2. Sociedades mutualistas de seguros.

(1) *Requisitos:*

- contrato social ante notario,
- objeto social limitado,
- sin fines de lucro para la sociedad ni para sus socios,
- número de mutualistas no mínimo de 360,
- duración de la sociedad indefinida con domicilio en México,
- no podrán participar extranjeros.

(2) *Operaciones:*

- seguros, reaseguro y reafianzamiento,
- constituir e invertir en reservas,
- administrar las sumas que por concepto de dividendos o indemnizaciones les confíen los asegurados a sus beneficiarios,

- otorgar préstamos o créditos,
- operar con valores,
- recibir títulos en descuento y redescuento.

1.4.3. Afianzadoras.

(1) *Marco Legal:*

- ley federal de instituciones de fianzas,
- ley general de sociedades mercantiles.

(2) *Objeto:* Será el otorgar fianzas a títulos, así como practicar operaciones de reafianzamiento.

(3) *Requisitos:*

- autorización del gobierno federal a través de la SHCP,
- depósito en Nacional Financiera del 10% de capital mínimo,
- inscripción en el registro público de la propiedad y del comercio,
- constituirse como sociedad anónima de capital fijo o variable.

(4) *Operaciones:*

- fianzas y reafianzamientos,
- constituir e invertir las reservas,
- operar con valores,
- operar con documentos mercantiles,
- adquirir acciones de sociedades,
- administrar las reservas,
- efectuar inversiones,
- otorgar préstamos o créditos,
- recibir títulos de descuento y redescuento,
- actuar como institución fiduciaria,
- emitir obligaciones subordinadas.

1.5. Sistema Bursátil

El sistema bursátil mexicano es el conjunto de instituciones tanto públicas como privadas, que funcionan como intermediarios para regular y llevar a cabo las actividades crediticias mediante títulos-valor que son operadas en la Bolsa Mexicana de Valores.

El funcionamiento del sistema bursátil es llevado principalmente por inversionistas denominados como *oferentes* y *demandantes*, los cuales se encargan de intercambiar los recursos monetarios, con el fin de obtener los mejores rendimientos del mercado. Por otro lado, las operaciones que se realizan con lo que respecta al intercambio de valores, son negociadas únicamente en la BMV.

Los promotores en casas de bolsa tienen la obligación de estar inscritos en el registro nacional de valores e intermediarios, y todas aquellas operaciones que estos realicen se deberán depositar en organismos para el depósito de valores. Por su parte la CNBV, se encargará de vigilar la administración operativa del sistema bursátil, con apego a la ley del mercado de valores. Esta ley tiene como principal función, regular la oferta pública y la intermediación en este mercado.

1.5.1. Valores. Se consideran como valores a todos los documentos mejor conocidos como acciones, títulos de crédito en general que sean emitidos en poca y gran magnitud.

La CNBV tendrá el derecho absoluto y con apego a la ley de valores, a dictar las características necesarias a las que se deben sujetar las emisiones y operaciones de valores. Actualmente, los valores existentes en la Bolsa Mexicana de Valores son los siguientes:

- . acciones de empresas,
- . acciones de sociedades de inversión:
 - de instrumentos de deuda,
 - comunes (de renta variable),
 - de capitales (de capital de riesgo).
- . aceptaciones bancarias,
- . bonos:
 - bonos bancarios,
 - bonos bancarios de desarrollo,
 - bonos para el desarrollo industrial con rendimiento capitalizable,
 - bonos bancarios para la vivienda,
 - bonos bancarios del gobierno federal (bondes),
 - bonos de desarrollo del gobierno federal denominado en UDI's (udibonos),
 - bonos de renovación urbana del Distrito Federal,
 - bonos ajustables del gobierno federal (ajustabonos).

- certificados de la tesorería de la federación (cetes),
- certificados de participación:
 - ordinarios,
 - certificados de plata,
 - certificados de participación inmobiliaria,
 - certificados de participación inmobiliaria con rendimiento capitalizable,
 - certificados de participación mixtos.
- certificados de depósito,
- obligaciones:
 - hipotecarias,
 - quirografarias,
 - convertibles,
 - indizadas,
 - con rendimiento capitalizable,
 - subordinadas.
- pagarés:
 - pagaré de mediano plazo:
 - * quirografario,
 - * avalado,
 - * con garantía fiduciaria,
 - * indizado.
 - pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento,
 - pagaré financiero:
 - * pagaré de corto plazo.

(1) *Marco Legal:*

- ley de mercado de valores,
- ley de sociedades de inversión,
- ley sobre inversión extranjera.

1.5.2. Bolsa Mexicana De Valores. La estructura formal sobre la que destacan y dentro de la cual se desenvuelven las operaciones bursátiles en México es la Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V. Los accionistas de esta sociedad son los agentes de valores que integran el mercado de accionario. Ningún agente de valores podrá poseer más de una acción en la bolsa y los agentes de valores (personas físicas) se denominan especialistas bursátiles.

La Bolsa de Valores tiene por objeto facilitar las transacciones con valores y procurar el desarrollo del mercado respectivo, a través de las actividades siguientes:

- (1) Establecer instalaciones y mecanismos que faciliten las relaciones y operaciones entre la oferta y la demanda de valores.
- (2) Proporcionar y mantener a disposición del público, información sobre los valores inscritos en bolsa, sus emisores y las operaciones que en ella se realicen.
- (3) Hacer publicaciones sobre las materias señaladas.
- (4) Velar por el estricto apego, de la actividades de sus socios, a las disposiciones que les sean aplicables.
- (5) Certificar las cotizaciones en Bolsa.
- (6) Realizar aquellas otras actividades análogas y complementarias de las anteriores, que autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con apego a la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

1.5.3. Instituto para el depósito de valores. El instituto tendrá por objeto prestar un servicio público para satisfacer sus necesidades de interés general relacionadas con la guarda, administración, compensación, liquidación y transferencia de valores.

A solicitud del depositante, se encargará exclusivamente de la administración de los valores en lo concerniente a ejercicio de los derechos patrimoniales, tales como cobro de dividendos, tanto en efectivo como en acciones, cobro de interés, cobro de la amortización de valores, etc. En este capítulo se ha mostrado en forma general y completa a las instituciones financieras que han contribuido en su totalidad en el crecimiento del sistema financiero mexicano, y que por lo mismo, han tenido un papel muy importante en nuestro país, para el desarrollo socio-económico del mismo.

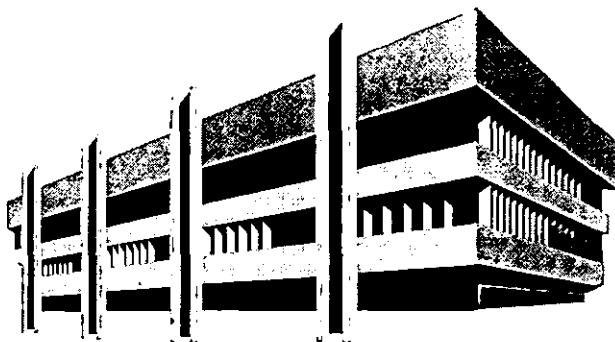
Finalmente se puede decir que el mercado financiero se constituye como el conjunto de inversionistas e instituciones financieras que se encargan de comprar y vender instrumentos financieros para así obtener recursos o rendimientos.

CLIENTES

Bancos, Inversionistas,
Sociedades de inversión

EMISORES

Gobierno,
Bancos, Empresas.

**VENEDORES O INTERMEDIARIOS**

Casas de bolsa,
Especialistas Bursátiles.

1.5.4. Casas de Bolsa.**(1) Características:**

- . sociedad anónima de capital variable,
- . personalidad jurídica,
- . inscritos en la sección de intermediarios de registro nacional de valores e intermediarios,
- . adquirir una acción de la Bolsa Mexicana de Valores,
- . realizar la aportación al fondo de protección al público inversionista,
- . designar y mantener un mínimo de dos operadores de piso.

(2) Operaciones:

- . compra venta de valores del mercado,
- . operar instrumentos del mercado de dinero,
- . asesoría a empresas y público inversionista,
- . facilitar la obtención de créditos para apoyar la inversión en bolsa,
- . apoyar a inversionistas para la intergración de una cartera de inversiones y toma de decisiones,
- . asesoría técnica a empresas para la colocación de valores,
- . celebrar reportos y préstamos sobre valores,

- actuar como especialista bursátil,
- administrar los recursos para fondos de pensiones.

1.5.5. Especialistas Bursátiles.

(1) Operaciones

- mantener inventarios para responder a ordenes de terceros,
- colocar posturas de compra-venta,
- intermediar valores por cuenta propia o de terceros,
- mantener en guarda y administración, los valores y depositarlos en el INDEVAL,
- recibir préstamos o créditos de instituciones de crédito de organismos de apoyo al mercado de valores.

2 Instrumentos Financieros

Desde los orígenes del Sistema Financiero en México, se ha dado más importancia al ahorro de los inversionistas, tanto mexicanos como extranjeros. Es por eso que surge una gran preocupación por vigilar y cuidar estrictamente el dinero circulante de nuestro país. Es así como Banxico y otras instituciones bancarias, se ven en la necesidad de sacar al mercado financiero, diferentes tasas de interés, mejor conocidas hoy en día como instrumentos de inversión, o bien, instrumentos financieros. Con ello, cualquier persona física o moral es beneficiada, ya que tiene la oportunidad de invertir su capital como mejor le convenga y de acuerdo a sus necesidades debido a que existen diferentes opciones de inversión.

2.1. Tasas de Interés

Para determinar las tasas de interés de los préstamos o financiamientos, los cuales son en su conjunto el costo o precio del dinero, la referencia o base indispensable a considerar es el costo de captación de los bancos comerciales, además de otros elementos como por ejemplo la oferta y la demanda, la inflación, el producto interno bruto (PIB).

Consecuentemente, el costo de captación es lo que cuesta a la institución conseguir depósitos e inversiones, es decir, lo que se les paga a los inversionistas por concepto de interés, por lo tanto, es variable en cada banco.

Cpp (costo porcentual promedio). Dentro del sistema bancario mexicano, en una buena parte de los créditos otorgados y en especial en créditos los de largo plazo, el correspondiente costo está regido por el costo porcentual promedio. Este último es el costo promedio ponderado de captación de recursos de la banca nacional. La cifra correspondiente es calculada y publicada mensualmente alrededor del día veinte de cada mes por el Banco de México (BANXICO).

Cabe señalar que a partir del 20 de abril de 1996, el Banco de México no realiza operaciones con el Cpp. Sin embargo, fue decisión del mismo banco, el que esta tasa continúe publicándose mensualmente.

Ccp (costo de captación a plazo). Entre las modificaciones realizadas por parte del Banco de México a finales de 1995 y principios de 1996, se encuentra el costo de captación a plazo, el cual refleja de manera más precisa el valor de las inversiones a grandes plazos en las instituciones de banca múltiple.

Ccp-Udis (costo de captación a plazo de pasivos denominados en unidades de inversión). Al igual que el Cpp, el Cpp-Udis se transforma ahora en Ccp-Udis, al no justificarse ya el uso del nivel del índice nacional de precios al consumidor (INPC) como tasa de referencia. Las instituciones ya efectúan operaciones de captación denominadas en unidades de inversión. Estas tasas se dan a conocer mensualmente.

Tiip (tasa interbancaria de interés promedio). Es una tasa pasiva promedio que se determina en base a las cotizaciones que las instituciones de banca múltiple realizan, tomando en cuenta al menos seis, pudiendo descartar dos de ellas, por ser extremos, esto es, suman las aceptadas y las dividen entre el número de las participantes, por ello la Tiip se considera una tasa promedio.

Luego de que los bancos han cotizado una tasa (o precio) del dinero, BANXICO determina y establece qué instituciones deberán recibir y qué otras deberán constituir depósitos en el Banco Central.

Los bancos que realicen depósitos obtendrán un rendimiento con base en la Tiip, más un margen adicional también establecido por BANXICO. Las instituciones que deberán recibir depósitos pagarán semanalmente una tasa de interés con base en la Tiip, menos un margen de dinero.

Cuando la oferta sea mayor que la demanda, el precio del dinero deberá de tener un comportamiento a la baja y la Tiip será menor, Por lo contrario, cuando le falte liquidez al mercado, por ser mayor la demanda de dinero se tendrá una Tiip elevada.

Tiie (tasa interbancaria de interés de equilibrio). Tanto esta tasa como la inmediata anterior, son tasas pasivas y creadas con el objetivo de lograr mayor estabilidad y responsabilidad en el mercado de dinero, por eso el cálculo de la Tiie se obtendrá de la manera siguiente: se considerará las tasas de seis bancos, únicamente pudiendo desechar dos

de ellas, en este caso los extremos, se suman las restantes cuatro tasas, más la *Tiip*. Finalmente se dividen entre el número de participantes obteniendo la tasa deseada (*Tiie*).

Al incluir la *Tiip* en el cálculo, la que nos ocupa se convierte en tasa de equilibrio.

Prime Rate: Es la tasa de interés preferencial (la mejor posible en el momento) que los bancos en E.U. otorgan a sus clientes. El *Prime Rate* es, por lo tanto, una tasa activa de interés.

Libor (London Inter- bank Offered Rate). Tasa interbancaria en Londres para fondos denominados en eurodólares. Junto con la tasa prima de interés en los Estados Unidos (*Prime Rate*), es un indicador de gran importancia para los inversionista financieros internacionales. Cabe señalar que Londres es la capital financiera del mercado de eurodólares.

2.2. Factores que influyen en las Tasas de Interés

- (1) *Factores monetarios*
 - . la oferta de dinero,
 - . la demanda de dinero,
 - . nivel de inflación.
- (2) *Factores reales*
 - . comportamiento de los mercados de capitales,
 - . tasa de crecimiento de la economía,
 - . curvas de rendimiento,
 - . déficit público.
- (3) *Factores externos*
 - . la globalización,
 - . tasas diferenciales de interés,
 - . precios internacionales del petróleo,
 - . deuda externa de países emergentes, etc.

2.3. Clasificación de Instrumentos Financieros

2.3.1. Instrumentos de deuda. Son aquellos cuyos rendimientos, fechas de pago y amortización, se establecen desde el momento en

que fueron emitidos por las empresas, bancos o gobierno y que constituyen una deuda para algunas organizaciones. Entre los más populares instrumentos de deuda se encuentran los siguientes:

- (1) depósitos bancarios (*cedes*),
- (2) pagarés,
- (3) papel comercial,
- (4) aceptaciones bancarias,
- (5) *cetes*,
- (6) *bondes*,
- (7) *ajustabonos*,
- (8) *udibonos*,
- (9) bonos bancarios.

Certificados de depósitos bancarios (cedes). Los *Cedes* son títulos de crédito nominativos y emitidos por un banco, en los cuales se consigna la obligación de éste de devolver el importe al tenedor no antes del plazo consignado en el título, a cambio del cual el depositante recibe un interés periódico (mensual). Estos certificados son operados por los mismos bancos y tienen como objetivo el canalizar el ahorro interno de los particulares, además están garantizados por los activos del propio banco. Aunado a esto, el rendimiento que ofrecen depende de las necesidades y objetivos de los ahorradores. Los *cedes* pueden ser adquiridos por personas físicas o morales mediante subscripción del banco emisor, por lo cual no se cobra comisión y se liquidan el mismo día en que realiza la operación.

Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento. Estos pagarés son títulos emitidos por un banco en los cuales se consigna la obligación de éste de devolver al tenedor el importe del principal, más el interés en una fecha consignada. Tienen como propósito canalizar el ahorro interno de los particulares, con un valor nominativo igual a la cantidad invertida y sin garantía específica. Con estos títulos se ayuda a cubrir la baja captación bancaria y a que los bancos tengan una posición más competitiva ante las casas de bolsa, incluso cuando éstas participen en su operación. Se otorgan a plazos de 1, 3, 6, 9 y 12 meses y pueden adquirirlas personas físicas y morales. Para su operación, las casas de bolsa pactan las operaciones. No se cobra comisión, pues las ganancias resultan del diferencial de los precios de compra-venta. Para

poder ofrecer rendimiento a cierto plazo relativamente corto, pueden realizarse operaciones de reporto.

Pagaré de mediano plazo y pagarés financieros. Son títulos de crédito emitidos por una sociedad mercantil, para obtener financiamiento a mediano plazo. La diferencia entre los pagarés de mediano plazo y los pagarés financieros es que los primeros los puede emitir cualquier empresa comercial o industrial, y los segundos sólo pueden ser emitidos por empresas de factoraje o arrendadoras financieras. La empresa emisora documenta los pagarés en múltiplos de \$100.00, con cupones adheridos para el pago periódico de intereses. El monto está en relación con la capacidad de pago de la empresa emisora y el plazo máximo es de tres años. La negociación en el mercado primario se realiza a valor nominal, y en el mercado secundario se realiza de acuerdo con la oferta y la demanda existentes en función de las características del título.

La tasa de rendimiento es superior al más alto de los rendimientos netos ofrecidos por los instrumentos que se oponen en el mercado. El pago del interés es mensual o trimestral y se amortiza al vencimiento. La garantía puede ser quirografaria, avalada o fiduciaria, y pueden ser vinculados al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), para mantener el poder adquisitivo del capital al actualizarse éste de acuerdo con la inflación y pagar un interés real como en el caso de los Ajustabonos. Es importante mencionar que la liquidación de estos pagarés es en un período de 24 horas.

Papel comercial. Los papeles comerciales son instrumentos de financiamiento e inversión, representados por un pagaré a corto plazo, inscritos en el registro nacional de valores e intermediarios, en la sección de valores, y que se cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV). El papel comercial es emitido y operado por sociedades mercantiles establecidas en la República Mexicana. Su objetivo es representar una fuente de financiamiento a corto plazo para apoyar al capital de trabajo de dichas empresas. Se emiten con valor nominal de \$100.00, o en múltiplos de \$100.00, con una garantía que se determina con base en la capacidad financiera y crediticia de la empresa emisora. No existe un plazo mínimo, pero el plazo máximo es de 360 días. Sin embargo, por lo general los plazos oscilan entre 7 y 91 días. Este instrumento de inversión no genera intereses y su rendimiento se determina entre el precio de compra bajo par y entre el pagaré de venta o valor de

redención, que es el valor nominal en la fecha de vencimiento del pagaré que presenta la emisión.

La colocación del papel comercial es mediante una oferta pública y sus posibles adquirientes son personas físicas o morales de nacionalidad mexicana o extranjera. Este papel deberá ser liquidado el mismo día, o en su defecto, 24 horas después de que se realiza la operación y debe tener calificación por parte de una empresa calificadora de valores, como ocurre con todos los instrumentos de deuda.

El papel comercial puede ser de los siguientes tipos:

- (a) Quirografario, cuando la garantía es la buena imagen de la empresa, la buena firma.
- (b) Indizado, cuando se denomina en dólares americanos y la empresa que lo emite recibe pesos que se actualizan de acuerdo con la devaluación o apreciación que pueda sufrir el peso.
- (c) Avalado, cuando alguna institución de crédito otorga su aval para cubrir el crédito en caso de que la empresa emisora no pague.

Aceptaciones bancarias. Las aceptaciones bancarias son letras de cambio nominativas por personas morales, aceptadas por instituciones de crédito, en base en los montos autorizados por el banco aceptante y endosadas para que éste a su vez las pueda negociar entre inversionistas del mercado de dinero, otorgando garantías sobre las mismas.

Las aceptaciones bancarias tienen como propósito establecer un instrumento para financiar las necesidades de recursos a corto plazo de la pequeña y mediana industria, con la finalidad de apoyar el capital de trabajo.

Las aceptaciones bancarias se emiten en moneda nacional, generalmente a un plazo de entre 7 y 182 días. Al ser letras de cambio, estas no generan intereses y su rendimiento se basa en la diferencia entre el precio de compra bajo par y el precio de compra de amortización o redención (valor nominal en la fecha de vencimiento).

Las aceptaciones bancarias pueden colocarse en oferta pública o privada y pueden ser adquiridas por personas físicas o morales, mexicanas o extranjeras.

Certificados de la tesorería de la federación (Cetes). Los Cetes son títulos de crédito al portador, en los que se consigna la obligación del gobierno federal de pagar el valor nominal a la fecha de su vencimiento.

Son emitidos por el gobierno federal, por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y por conducto del Banco de México.

Los días lunes o martes de cada semana se conocen los resultados de la subasta pública de las diversas emisiones que se pueden colocar a diferentes plazos. Cada miércoles o jueves se pueden consultar las características de las emisiones en los periódicos de mayor circulación. Las emisiones de Cetes se identifican con una clave que se refiere a la semana y año en que se emiten, acompañadas de la fecha de vencimiento.

Las casas de bolsa son intermediarios bursátiles autorizados para comprar y vender Cetes al público inversionista, por lo que para invertir en las casas de bolsa, hay que ponerse en contacto directo con los operadores de las mismas y manifestar a su promotor, su interés en hacerlo. Las casas de bolsa establecen un mínimo de inversión y en cada operación que efectúan, aplican un diferencial del precio al que compran o venden, lo cual constituyen su utilidad.

Para vender parcial o totalmente los Cetes, se notifica a la casa de bolsa la decisión en el transcurso de las horas hábiles del día anterior o del mismo día. La casa de bolsa pone a disposición del cliente el producto de la venta, ya sea físicamente en sus oficinas, o bien, abandonándolo en la cuenta de cheques del propio inversionista.

El valor nominal de los Cetes es de \$10.00, pero cuando el inversionista los compra, paga un precio inferior por el descuento de los títulos. La tasa de descuento de los Cetes la determina el mercado en función de los rendimientos de otros instrumentos de inversión en México, de la oferta y la demanda en el mercado de dinero, de la tasa de inflación y de las tasas de interés internacionales. Esta tasa se expresa en porcentaje anual.

Bonos del desarrollo de Gobierno Federal (Bondes). Los Bondes son títulos de crédito nominativos emitidos en el mercado de capitales a mediano plazo, con valor nominal de \$100.00 o múltiplos de esa cantidad, con plazo no menor a un año, con rendimiento a través de intereses devengados sobre su valor nominal, pagaderos cada 28 días y se aplica la que resulte mayor de las tres siguientes:

- . la tasa anual de rendimiento de los Cetes a 28 días;
- . la tasa bruta de interés anual autorizada para personas morales, en depósitos bancarios a plazo fijo de 30 días;

- la tasa bruta de interés anual máxima, que ofrecen los pagarés bancarios, autorizada para personas físicas a plazo de un mes.

Estos títulos tienen por objetivo hacer llegar al gobierno federal recursos a largo plazo a fin de financiar proyectos de maduración prolongada. La garantía del gobierno federal hace que prácticamente el único riesgo que corren es el devaluatorio.

Los Bonos pueden ser adquiridos por personas físicas o morales, de nacionalidad mexicana o extranjera, y se colocan en la subasta pública, regulada por el Banco de México a través de las casas de bolsa, pero deben quedar liquidados 24 horas después de realizada la operación correspondiente.

Para las personas físicas los rendimientos están exentos de impuestos sobre la renta; mientras que para las personas morales los rendimientos son acumulables.

Bonos ajustables de gobierno federal (Ajustabonos). Este tipo de bonos son títulos de crédito nominativos y negociables, denominados en moneda nacional, emitidos por el gobierno federal con un valor nominal de \$100.00, con la característica de que este valor nominal es ajustable por la aplicación del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) y además, pagan intereses a una tasa fija determinada para cada emisión. Esto último, se hace con la finalidad de que se pueda contrarrestar el efecto inflacionario, por lo que los intereses devengados cada 90 días a una tasa fija, se convierten en una tasa real garantizada por arriba de la inflación.

Estos instrumentos salen al mercado ofreciendo un plazo de tres años, teniendo como objetivo financiar al gobierno federal a largo plazo, así como proteger al inversionista de cualquier riesgo y pérdida que pueda sufrir su ahorro a causa del impacto inflacionario, además estas emisiones tienen la característica de que ayudan a regular la oferta monetaria de nuestro país. Los Ajustabonos pueden ser adquiridos por personas físicas o morales, de nacionalidad mexicana o extranjera con la calidad de emigrantes. Las garantías de las personas físicas están exentas, en tanto que para las persona morales son acumulables.

Udibonos. Los Udibonos son bonos de desarrollo del gobierno federal denominados en unidades de inversión a mediano y largo plazo. El valor nominal de cada título es de 100 Udis. El plazo de los Udibonos es de

tres y cinco años, pero cabe señalar que en las tres primeras emisiones únicamente se ofreció el plazo más pequeño (tres años).

En su amortización, el valor nominal de los títulos en Udis es convertido en moneda nacional (pesos mexicanos) y se paga en una sola exhibición si el día 182 después de su colocación es día inhábil. La primera colocación se hizo el 30 de mayo de 1996 a una tasa de 7.3%.

La cotización de los Udibonos en un mercado secundario que se espera competitivo, podrá hacerse a su rendimiento a vencimiento o en términos de precio en Udis. El comprador siempre debe cubrir al vendedor los intereses devengados y no pagados, con lo que el rendimiento en moneda nacional dependerá del precio de adquisición, la tasa de interés de la emisión y el valor de las Udis, haciéndose la conversión los días de pago de interés, de compra y de amortización.

Cualquier inversionista puede solicitar a una casa de bolsa o institución de crédito, esta inversión y las personas físicas están exentas del pago del impuesto sobre la renta, en base en el derecho publicado el 22 de septiembre de 1987 en el diario oficial de la federación, en el que se autorizó la emisión de bonos del desarrollo del gobierno federal.

El Banco de México actúa como agente exclusivo del gobierno federal para la colocación, pago de interés y redención de los Udibonos, además de ser la institución en que son depositados.

El cálculo de rendimiento es igual al cálculo de rendimiento de las inversiones bancarias en Udis, con la ventaja de tener un mercado secundario que ofrece liquidez (posibilidad de compra y/o venta a otros inversionistas, antes de la redención del título).

Bonos bancarios para el desarrollo industrial con rendimiento capitalizable (Bondis). Hasta hace poco tiempo el mercado financiero se caracterizaba por la preferencia hacia las inversiones a muy corto plazo, y por un rechazo a las de mediano y largo plazo. Debido a la evolución de la economía mexicana, la cual muestra una tendencia sostenida hacia la estabilización y el crecimiento, se han vuelto a abrir las posibilidades de captación de recursos a los plazos mayores.

Ante estas condiciones, Nacional Financiera emitió los Bondis, a un plazo de 10 años, como un instrumento idóneo para financiar los programas de desarrollo industrial del país. Para emitir este instrumento se buscaron las siguientes características:

- (1) Encontrar el equilibrio entre el costo y el plazo de los recursos que captaría Nacional Financiera y el rendimiento esperado de sus inversiones en programa de desarrollo del país.
- (2) Que los títulos se redimieran siguiendo el método de pagos a valor presente, a fin de ofrecer a los ahorradores una renta creciente al flujo de recursos que se obtienen al financiar las inversiones.
- (3) Que ese rendimiento estuviera ligado a la tasa de Cetes de 28 días y a los Bondes de un año.

Para entender el financiamiento de los Bondis, debemos señalar que éste es un instrumento con 130 cupones, pagaderos cada 28 días, con tasa revisable cada 28 días. En cada uno de los 130 períodos se vencerá uno de los cupones y los restantes, aún vigentes, capitalizarán sus rendimientos al fin de cada período. Esto se calculará como la sumatoria de los cupones aún vigentes junto con sus rendimientos capitalizados.

La tasa de los Bondis es igual a 100.5% de la tasa de Cetes de 28 días y se aplica al valor nominal actualizado. Adicionalmente, se paga un premio al principio de cada año (cada 13 períodos) sobre el valor nominal actualizado, el cual es igual al promedio ponderado de las tasas de descuento de los Bondes a un año, determinado en las subastas de las últimas cuatro semanas anteriores al pago del premio, multiplicado por el factor 100.5%.

Bonos bancarios de desarrollo (Bondes 91). Estos bonos bancarios son títulos de crédito nominativos y emitidos por la banca de desarrollo, con el propósito de captar recursos a largo plazo para el financiamiento de proyectos de inversión a largo tiempo. Con plazo de tres años y con uno de gracia, estos Bondes ¹ tienen la garantía del banco emisor, ofreciendo intereses pagaderos trimestralmente en función de la tasa que resulte mayor entre el promedio de rendimiento de cetes a 91 días, el promedio de rendimiento de pagarés bancarios a tres meses y el rendimiento de las Udis trimestral, vigentes durante el mes anterior a la colocación. Estos instrumentos de inversión pueden ser adquiridos a través de la subasta pública por personas físicas o morales de nacionalidad extranjera.

¹Se le dió el nombre de Bondes 91 a estos instrumentos de inversión, debido a que pagan cada cupon cada 91 días durante un periodo de 1092 días. Por primera vez salen al mercado a finales de 1997.

Certificados de participación inmobiliaria (Cpis). Los certificados de participación inmobiliaria son títulos nominativos de crédito a largo plazo que dan derecho a una parte de la cuota de la titularidad de los bienes inmuebles dados en garantía. Una institución de crédito se constituye como fiduciaria y emite los Cpis de un fideicomiso creado por la fideicomitente (arrendadora o constructora, que es la empresa emisora). A solicitud de la fideicomitente, la casa de bolsa realiza la oferta pública de los títulos y funge como representante legal de los tenedores, entregando el importe de la oferta pública al fideicomitente. Las principales características de los Cpis son las siguientes:

- (1) Ofrecen una fuente de financiamiento a largo plazo, utilizando bienes inmuebles, propiedad de la empresa emisora, como garantía de crédito.
- (2) Su valor nominal es de \$100.00 o de múltiplos de \$100.00, hasta por el 100% del valor del inmueble.
- (3) Son emisores a largo plazo con una sola amortización al vencimiento.
- (4) Tienen un rendimiento mínimo garantizado, que se calcula sobre el valor nominal de la emisión, pagadera trimestralmente, y además un rendimiento que consiste en la plusvalía del bien inmueble materia de la emisión, o por la diferencia entre los valores de compra y de venta en el mercado secundario. La cantidad que se paga trimestralmente es variable y se determina tomando en cuenta la tasa más alta de las vigentes para Cetes, Cedes o aceptaciones bancarias, más una sobretasa. A dicho resultado se le deduce la tasa de inflación del ramo de la garantizada y será la aplicable para el pago de los rendimientos.
- (5) Se colocan mediante oferta pública, cobrando el 0.25% de comisión en cada operación de compra y venta. Los pueden adquirir tanto personas físicas como morales, ya sean mexicanas o extranjeras.

Si el certificado está respaldado por bienes muebles, se trata entonces de un certificado de participación ordinaria (Cpo), y si los activos base de garantía son inmobiliarios, se trata de certificados de participación inmobiliaria (Cpi). Los certificados son amortizables, si los tenedores tienen derecho a una parte de los rendimientos y la restitución del valor nominal ajustado; este último de acuerdo a los criterios especificados

en el acta de emisión. Los certificados de participación (Cp's)², tienen la característica de ser no amortizables, es decir, si al disolverse la sociedad fiduciaria, no se paga el valor nominal, sino que esta se adjudica a los bienes constituidos en garantía y el tenedor recibirá la parte proporcional del producto neto de la venta.

2.3.2. Instrumentos de Renta Variable. Son aquellos que no garantizan ningún pago por concepto de interés y además tampoco tienen fecha específica de vencimiento, ya que depende de las utilidades que pueda generar en el futuro y de su oferta y demanda existente en el mercado.

Los más populares son las denominadas acciones de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores.

Índice de Precios y Cotizaciones: El índice de precios y cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores, es un valor que mide los movimientos en los precios del mercado accionario en su forma general para todo el mercado o para las emisoras más representativas del mismo.

Los propósitos del índice bursátil son:

- . ofrecer un índice para la rentabilidad del mercado accionario,
- . barómetro de las expectativas de la economía,
- . barómetro de los cambios en el sector financiero,
- . referencia para determinar los riesgos del mercado bursátil y de las acciones particulares.

Los criterios de selección del índice bursátil mexicano son:

- . las emisoras de la muestra son los valores de mayor bursatilidad en el mercado, las cuales se seleccionan a través del índice de bursatilidad,
- . la muestra es revisada de manera bimestral,
- . las emisoras incluidas en la muestra, deben de ser representativas de todos los sectores que cotizan en el mercado.
- . el tamaño de la muestra estará en función de la representatividad del valor de capitalización de la misma con respecto al total

²Los Certificados de Participación se emitieron por primera vez en 1987, con el propósito de obtener financiamiento a largo plazo a través de la Bolsa Mexicana de Valores y dar liquidez a los activos dados en garantía.

del mercado y al total de emisoras incluidas fluctúa alrededor de 40.

Indice México: Este índice fue desarrollado con el objeto de contar con otra alternativa de medición del desempeño del mercado de valores y para la emisión de títulos opcionales basados en índices. La diferencia fundamental de este índice con respecto al Índice de Precios y Cotizaciones, es que el tamaño de la muestra es de 20 emisoras y la ponderación de cada una de ellas, tiene como máximo un 10% revisable semestralmente. En cuanto a las características técnicas relevantes del Índice México (INMEX), son las siguientes:

- . Considera únicamente a las series más representativas de cada emisora.
- . El tamaño de la muestra es de 20 emisoras con sus series más bursátiles, considerándose para su conformación los siguientes criterios:
 - sólo contiene a las emisoras de mayor bursatilidad en el mercado,
 - las emisiones del índice deben de cumplir con un mínimo de capitalización en el mercado de 100 millones de dólares, cantidad que será revisada semestralmente en función de la capitalización del mercado,
 - liquidez,
 - representatividad sectorial,
- . La muestra es revisada semestralmente, siendo publicada con un mes de anticipación al cambio.
- . Los ajustes por derechos que se realicen en las emisoras que componen la muestra, serán todos aquellos que modifiquen el capital de las emisoras inteligentes de dicha muestra y que sean causadas por exderechos o no, como en el caso de las suscripciones, capitalizaciones o split, sea este último inverso o normal.

Acciones: Son títulos-valor que representan una parte de la cuota del capital social de una empresa e incorporan los derechos corporativos y patrimoniales de un solo socio. Las acciones son emitidas con diferentes características dependiendo de cada empresa. Básicamente se pueden establecer dos categorías de acciones: las comunes u ordinarias y las preferentes.

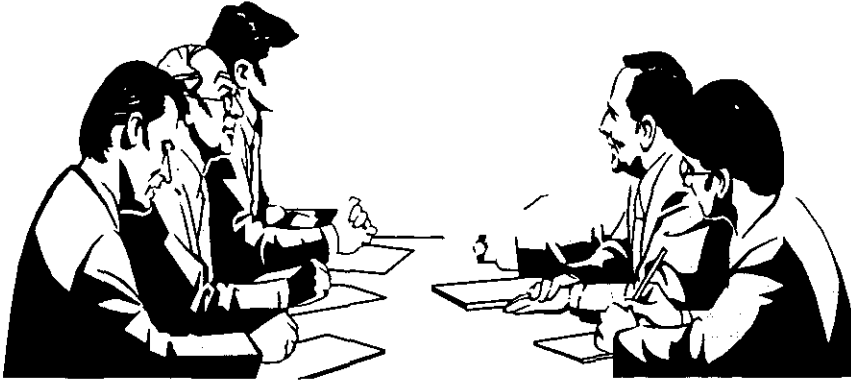
Las primeras proporcionan a sus tenedores, tanto los derechos corporativos como patrimoniales mencionados en el párrafo anterior, mientras que las preferentes, son legalmente un título de capital propio, con derecho a recibir un dividendo fijo, el cual deberá ser pagado con atención a la distribución de utilidades entre los tenedores de acciones comunes. Generalmente este tipo de acciones tienen voto limitado. Típicamente existe una distinción por clases y series aplicadas en la Bolsa Mexicana de Valores que permite distinguir las clases de acciones y los derechos que confieren a los inversionistas.

Otro tipo de acciones negociadas en el mercado de capitales son las de las sociedades de inversión, las cuales son sociedades anónimas especializadas en la administración de inversiones, para lo cual reúnen los capitales de numerosos ahorradores y los invierten por cuenta y beneficio de estos, en un conjunto amplio y selecto de valores (acciones, warrants, valores gubernamentales, bonos privados de corto y largo plazo, etc.)

Obligaciones: Las obligaciones son el componente más relevante del mercado de capitales en lo concerniente a los valores de deuda de mediano y largo plazo. Estos instrumentos son títulos de crédito nominativos que representan la participación individual de sus tenedores en un crédito colectivo a cargo de una sociedad anónima. Las obligaciones tienen por objetivo, obtener financiamiento preferentemente a largo plazo de las empresas, es decir, para aquellos proyectos que necesitan un largo tiempo para su realización, o bien, para reestructuración de pasivos.

2.4. Sociedades de Inversión

A las sociedades que tienen como objetivo común invertir dinero para obtener ganancias o rendimientos en el mercado financiero se les denomina *sociedades de inversión*.



Las sociedades de inversión ofrecen una administración profesional y competente para invertir con prudencia el dinero que le confían sus inversionistas bajo la regulación de la "ley de sociedades de inversión" y bajo el control de la Comisión Nacional y de Valores.

Invierten en instrumentos financieros de un número considerable de diferentes empresas industriales, bancarias, comerciales o de servicios, así como en instrumentos emitidos por el gobierno federal.

Las sociedades de inversión están facultadas para emitir acciones, las cuales son adquiridas por muchas personas y empresas, convirtiéndose por lo tanto en socios accionistas.

El inversionista que participa con un solo título o valor de una sociedad de inversión es por tanto propietario proporcional de numerosas empresas.

Las sociedades de inversión, son el vehículo perfecto que permite el acceso al mercado de valores a los pequeños y medianos inversionistas, proporcionándoles una rentabilidad atractiva en condiciones de bajo riesgo y alta liquidez.

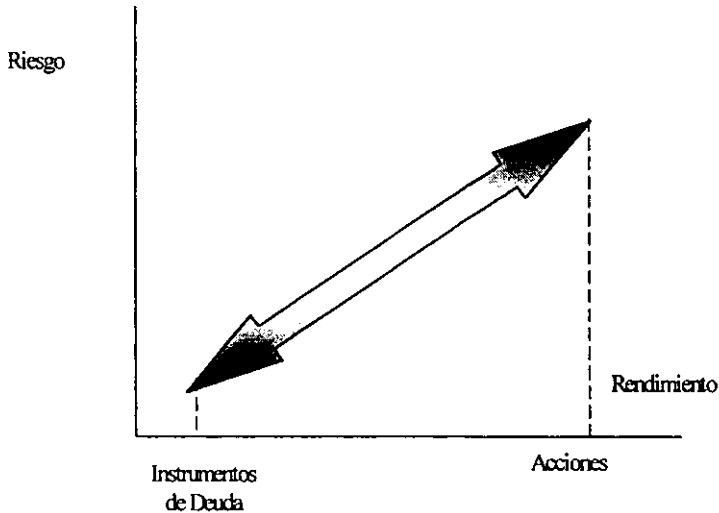
El inversionista en sociedades de inversión deberá estar más interesado en el crecimiento y potencial de utilidades a largo plazo, que en las fluctuaciones de día con día, ya que es muy difícil para él, al estar ocupado lógicamente en sus trabajos, conocer el mercado y sus características para decidir sus inversiones con acierto.

Cartera de inversión: Las sociedades de inversión, son instrumentos cuyo objetivo primordial es maximizar utilidades y diversificar los riesgos mediante la inversión en una cartera o portafolios compuestos por diferentes valores.

Diversificación: Diversificar las inversiones en un considerable número de diferentes instrumentos, tiene por objetivo disminuir en gran cantidad el riesgo.

La diversificación no la puede obtener directamente ningún inversionista, a menos de que cuente con un inmenso capital y con conocimientos y dominio de los instrumentos y del mercado.

Riesgo financiero: Es la probabilidad de pérdida o disminución de valor que en mayor medida tienen los instrumentos financieros según su tipo.



3

Introducción a las Matemáticas Financieras

Para entender el estudio de las matemáticas financieras, es necesario tener el conocimiento de que el dinero cambia de valor conforme transcurre el tiempo, y en consecuencia, igualmente existen cambios en las decisiones que se deben tomar con la finalidad de lograr una buena inversión, un buen financiamiento y buenos dividendos por parte de los participantes que constituyen la actividad económica de nuestro país. El trabajo de los inversionistas consiste en considerar estos hechos, con el fin de poder evaluar correctamente los diferentes instrumentos de inversión y de financiamiento, utilizando las técnicas y métodos necesarios, auxiliándose de las matemáticas financieras.

Las matemáticas financieras tienen, por lo tanto, aplicaciones directas en la evaluación de diferentes instrumentos, empresas y condiciones de los negocios, como son los siguientes:

- acciones y bonos,
- pagarés y certificados,
- portafolios de inversión,
- créditos en general,
- reestructuración de pasivos,
- flujo de efectivo futuros,
- evaluación de proyectos de inversión,
- costo de capital, etc.

3.1. Valor de Dinero en el Tiempo

El entendimiento del valor de dinero en el tiempo es fundamental en las matemáticas financieras, dicho valor del dinero se encuentra determinado por dos cosas fundamentales: las tasas nominales de interés y el costo de oportunidad; y en la mayoría de los casos el valor de dinero se determina por ambas cosas. Un ingrediente de gran importancia está

constituido por la famosa variable económica llamada inflación, ya sea histórica o esperada en el futuro.

En México, la inflación es medida en forma histórica por parte del Banco de México a través del Índice Nacional de Precios (INP), el cual es medido a su vez en dos formas principalmente, al consumidor y al productor.

El Índice de Precios al Consumidor (INPC) es el más conocido y su publicación se efectúa quincenalmente en el Diario Oficial de la Federación, aún cuando su utilización más común es al cierre de cada mes, ya que éste acumula la inflación de las dos quincenas. El índice mensual es publicado por el Banco de México alrededor del día diez del siguiente mes.

De esta manera, un inversionista que pretende destinar sus recursos a un nuevo proyecto, requiere de conocer cuál de las alternativas disponibles le será más favorable: si depositar su dinero en una institución bancaria y asegurar un rendimiento de libre riesgo, o bien, invertir en un proyecto alternativo con el afán de obtener un rendimiento superior, pero con un riesgo asociado.

La selección de las carteras de inversión, donde se logre una adecuada mezcla de riesgo y rendimiento de acuerdo a las preferencias de los inversionistas, requiere como premisa fundamental la utilización de técnicas adecuadas para valorar el riesgo y rendimiento de los portafolios. Los objetivos de los inversionistas siempre estarán encaminados al logro del mejor rendimiento con el menor riesgo posible, o bien, que el riesgo aceptado sea compensado satisfactoriamente con el rendimiento. A fin de que una empresa obtenga el mayor valor posible para los accionistas y ante terceros, se debe seleccionar la mejor combinación de decisiones sobre una inversión, sobre un financiamiento y dividendos, en función de los objetivos estratégicos de rentabilidad y riesgo, particulares de una empresa.

- Si se requiere conocer el valor presente de una cantidad futura, la fórmula está dada de la siguiente forma:

$$VP = \frac{VF}{\left(1 + \frac{i}{m}\right)^{nm}}, \quad (1)$$

donde VP es el valor presente, VF es el valor futuro, i es el interés nominal, n es el número de años y m es el número de capitalizaciones al año.

- Si despejamos a la i en la Ecuación (1) tendremos que

$$i = m \cdot \left(\left(\frac{VF}{VP} \right)^{\frac{1}{mn}} - 1 \right)$$

- Ahora bien, si deseamos conocer el valor de n , un simple despeje nos lleva a la siguiente ecuación

$$n = \frac{\log \left(\frac{VF}{VP} \right)}{m \cdot \log \left(1 + \frac{i}{m} \right)}$$

3.2. Concepto de Interés

El interés³ se considera como la diferencia resultante entre el capital inicial y el capital final, teóricamente esto implica que la diferencia obtenida es el pago correspondiente a la pérdida del valor del dinero a través del tiempo. Dicha pérdida está directamente relacionada con los niveles de inflación que tenga un país. Considerando lo anterior, bajo el supuesto que existiera un país cuya inflación fuese igual a cero, no sería necesario que se manejara el concepto de interés.

Por lo anterior, una de las preocupaciones mayores de los ahorradores, es obtener un interés acorde a los niveles de inflación que prevalezcan en ese momento. En este sentido, los rendimientos que otorgan las Afores cobran mayor importancia, puesto que están directamente orientados a conservar, e incluso a incrementar el capital del ahorrador por arriba de la inflación.

³El interés es la diferencia entre el capital inicial y el capital final.

3.2.1. Interés simple. El interés simple⁴ es aquel en el que el capital, o base de la operación, no cambia y en el que los rendimientos del mismo dependen de tres variables: el capital, el tiempo de la inversión o crédito y la tasa de interés aplicada.

Esto significa que cuando se realiza una inversión a un interés simple, la cantidad de dinero resultante de la tasa de interés que se aplica al capital, no se integra al capital inicial, por lo que el monto de interés se mantiene constante a través del tiempo.

En la solución de problemas de interés es muy importante que la tasa de interés esté relacionada con el tiempo, y al tanto por uno, es decir, si el período es anual, la tasa será anual, si el período es trimestral, la tasa será trimestral, y así sucesivamente.

PROBLEMA. Supóngase que se invierte un capital de \$2,000 durante cuatro años a una tasa del 30% anual, los intereses que generará este capital serán los siguientes.

SOLUCIÓN.

Capital	2,000
Tasa de interés	30% anual
Tiempo	4 años

En la siguiente tabla podemos observar que el capital de \$2,000 genera un interés de \$600 en cada uno de los cuatro años en que este capital es invertido (recuerde que el interés no se integra al capital inicial).

Período	Cap. Inicial	Interés	Cap. Final
1	\$2,000	\$600	\$2,000
2	\$2,000	\$600	\$2,000
3	\$2,000	\$600	\$2,000
4	\$2,000	\$600	\$2,000
Total		\$2400	

Si al término del cuarto año se retira la inversión, los intereses ganados serán de \$2,400 y el capital de \$2,000, lo que dará un total de \$4,400.

□

⁴En el interés simple, el capital inicial no varía y los intereses se mantienen constantes.

Es posible resolver este mismo problema utilizando la siguiente fórmula matemática

$$I = C \cdot i \cdot n, \quad (2)$$

en donde I es el interés generado por cierto capital C , i denota a la tasa de interés en la que se invierte el capital C y n es el número de períodos que permanece el capital C invertido o prestado.

Aplicando la anterior fórmula a nuestro problema particular, tenemos que

$$I = 2,000 \cdot 0.30 \cdot 4 = 2,400$$

De esta forma, el interés generado por un capital de \$2,000, invertido al 30% anual en un período de cuatro años es de \$2,400.

Como se puede observar, los dos métodos utilizados para la solución del anterior problema generan, como es deseable, el mismo resultado. Cabe señalar que una de la ventajas de tener una ecuación de tipo $I = C \cdot i \cdot n$, es que ella nos permite también conocer cual es el valor del el capital C , el tiempo de la inversión n y la tasa de interés efectiva i para el período n . En efecto, es fácil deducir que la Ecuación (2) es equivalente a cada una de las siguientes:

$$C = \frac{I}{(i \cdot n)} \quad (3)$$

$$n = \frac{I}{(C \cdot i)} \quad (4)$$

$$i = \frac{I}{(C \cdot n)} \quad (5)$$

A continuación exponemos algunos ejemplos que muestran la forma en que pueden ser utilizadas cada una de las anteriores ecuaciones para la solución de diversos problemas.

- (1) ¿Cuánto le costará a una persona un préstamo de \$1,000 al 24% anual, si lo cubre al final de 6 trimestres?

SOLUCIÓN. En este caso como la tasa de interés es anual y el préstamo se pagará al término de 6 trimestres, bastará dividir

la tasa de interés entre el número de trimestres que tiene un año. De donde, aplicando la Ecuación (2), tenemos que

$$\begin{aligned} I &= C \cdot i \cdot n = \\ &= 1,000 \cdot \left(\frac{.24}{4}\right) \cdot 6 = \\ &= 360 \end{aligned}$$

Por lo tanto, a esta persona le costará \$360 pedir el préstamo correspondiente.

- (2) ¿Qué capital se invirtió para que después de 6 trimestres a una tasa del 24% haya generado intereses de \$360?

SOLUCIÓN. En este caso es posible aplicar la siguiente ecuación. De esta manera tenemos que

$$\begin{aligned} C &= \frac{I}{(i \cdot n)} = \\ &= \frac{360}{\left(\frac{.24}{4}\right) \cdot 6} = \\ &= \$1,000 \end{aligned}$$

- (3) ¿A qué tasa de interés nominal anual, se colocó un capital de \$1,000, para que después de 6 trimestres haya generado un interés de \$360?

SOLUCIÓN. Aplicando la Ecuación (5), tenemos que

$$\begin{aligned} i &= \frac{I}{(C \cdot n)} \cdot 100 = \\ &= \frac{360}{1000 \cdot 6} \cdot 100 = \\ &= 6\% \text{ trimestral.} \end{aligned}$$

Para convertir la tasa trimestral a una tasa anual, bastará multiplicar la tasa trimestral por el factor 4 (debido al hecho

de que cuatro trimestres constituyen un año). De esta forma obtenemos que

$$i = .06 \cdot 4 = .24 = 24\% \text{ anual.}$$

- (4) ¿Durante cuántos trimestres se invirtió un capital de \$1,000 para que, a una tasa de interés anual del 24% haya producido \$360 de interés?

SOLUCIÓN. Utilizando la Ecuación (4), tenemos que

$$\begin{aligned} n &= \frac{I}{(C \cdot i)} = \\ &= \frac{360}{1000 \cdot \left(\frac{.24}{4}\right)} = \\ &= 6 \text{ trimestres} \end{aligned}$$

Nota: El capital en operación de interés, se conoce también como el valor presente del dinero.

3.2.2. Valor futuro en interés simple. El monto o valor futuro en operaciones financieras, es la suma del capital inicial o valor presente con los intereses I que se generan durante un cierto tiempo y a una cierta tasa de interés. Por lo que se tiene la siguiente fórmula:

$$M = C + I \quad (6)$$

Es fácil observar que la Ecuación (6) es equivalente a cada una de la siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} C &= M - I \\ I &= M - C \end{aligned}$$

Si se desea calcular directamente el monto o valor futuro de una inversión, sin calcular primero los intereses, se puede usar la siguiente fórmula integral:

$$\begin{aligned} M &= C + I \\ &= C + (C \cdot i \cdot n), \\ &= C(1 + (i \cdot n)). \end{aligned} \quad (7)$$

El siguiente ejemplo nos permitirá comprender la forma en que puede ser utilizada la Ecuación (7) para la solución de ciertos tipos de problemas.

EJEMPLO. ¿Cuál será el monto o valor futuro de una inversión de \$1,000, que se coloca en una institución bancaria durante 9 meses al 24% anual en interés simple?

SOLUCIÓN. Notemos primeramente que la tasa anual que se nos proporciona en este problema, deberá ser dividida entre doce, debido a que el monto inicial se invierte mensualmente. Así tenemos que

$$\begin{aligned} M &= C(1 + in) = \\ &= 1,000 \left[1 + \left(\left(\frac{.24}{12} \right) \cdot 9 \right) \right] = \\ &= \$1,840. \end{aligned}$$

□

Observemos que con la fórmula de monto o valor futuro, se puede determinar el capital, el tiempo y la tasa efectiva para el período.

En los siguientes problemas ejemplificamos el uso de la fórmula integral (véase la Ecuación (7)).

- (1) ¿Qué capital se invirtió para que, después de 9 meses, se haya obtenido un monto de \$1,180, si fue utilizada una tasa del 24% anual?

SOLUCIÓN.

$$\begin{aligned} C &= \frac{M}{[1 + in]} = \\ &= \frac{1,180}{\left[1 + \left(\left(\frac{.24}{12} \right) \cdot 9 \right) \right]} = \\ &= \$1,000 \end{aligned}$$

Si deseamos conocer la tasa de interés efectiva i para cierto período n , podemos utilizar la fórmula de monto sin factorizar.

$$M = C + C \cdot i \cdot n$$

De esta forma obtenemos que

$$i = \frac{M - C}{C \cdot n}$$

- (2) ¿A qué tasa de interés anual se colocó un capital de \$1,000, para que después de 9 meses haya generado un monto de \$1,180?

SOLUCIÓN.

$$\begin{aligned} i &= \frac{M - C}{C \cdot n} \cdot 100 = \\ &= \frac{1,180 - 1,000}{1,000 \cdot 9} \cdot 100 = \\ &= 2\% \end{aligned}$$

Para convertir la tasa i en una tasa anual, multiplicamos a ésta por el factor 12, el cual corresponde a los 12 meses que conforman un año. Así tenemos que:

$$i = 2 \cdot 12 = 24\% \text{ anual}$$

Por otra parte, si deseamos conocer el número n de los periodos en que se colocó la inversión, podemos despejar la n de la fórmula del monto. De esta forma tenemos que:

$$M = C + C \cdot i \cdot n$$

implica que

$$M - C = C \cdot i \cdot n,$$

de donde

$$n = \frac{M - C}{C \cdot i}.$$

- (3) ¿Durante cuántos meses se colocó un capital de \$1,000, para que a un tasa de interés del 24% anual, haya generado un monto de \$1,180?

SOLUCIÓN.

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{M - C}{C \cdot i} = \\
 &= \frac{1,180 - 1,000}{1,000 \cdot \left(\frac{.24}{12}\right)} = \\
 &= 9 \text{ meses}
 \end{aligned}$$

3.2.3. Interés compuesto. Existen instrumentos de inversión y financiamiento que se concentran en base al interés compuesto⁵, el cual es conocido con el nombre de *interés capitalizable*.

En el caso de interés compuesto o capitalizable, el interés que genera un capital inicial se va acumulando a éste y se convierte en capital final, de tal manera que los intereses se van incrementando sobre una nueva base a medida que se capitalizan.

Consecuentemente en el interés compuesto, las variables que intervienen para determinar el rendimiento son: *el capital, la tasa de interés, el tiempo y la frecuencia de capitalización*.

El *capital* es la cantidad que se invierte o se pide prestada. La *tasa de interés* es el porcentaje del capital que se va a cubrir o se va a pagar nominalmente sobre el capital. El *tiempo* es el número de periodos que se va a usar un capital o se va a invertir (años, semestres, trimestres, meses, días, etc.) La *frecuencia de capitalización*⁶ es el número de veces que durante un año se van acumulando los intereses al capital (una vez al año, semestralmente, mensualmente, etc.) Esta variable es, sin dudas, la más interesante en lo que se refiere a interés compuesto, ya que de ella depende un mayor o menor rendimiento sobre un mismo capital, a un mismo lapso de tiempo y a una cierta tasa. Además, la frecuencia de capitalización puede ir desde una vez al año (anual), hasta una frecuencia infinita llamada capitalización continua.

⁵El interés compuesto, es el interés que se genera en el cual se va acumulando el capital, por lo que el monto inicial se incrementa a lo largo del tiempo de inversión.

⁶La frecuencia de capitalización es el número de veces en que se acumularán los intereses durante un año.

Para entender mejor la mecánica del interés compuesto, consideremos el siguiente ejemplo o supóngase que una persona invierte \$1,000 al 20% capitalizable anualmente durante tres años.

INVERSION

Periodos	C. Inicial	Interés	C. Final
1	\$1,000	\$200	\$1,200
2	\$1,200	\$240	\$1,440
3	\$1,440	\$288	\$1,728

Como se puede observar en la tabla anterior, inicialmente se colocaron \$1,000 al final del primer año. Los intereses que generó este capital fueron de \$200 = $(1,000 \times .20 \times 1)$ y éstos se incorporaron al capital inicial, dando como resultado un nuevo capital de \$1,200, con lo que se inicio el segundo ejercicio (vease el segundo período en la tabla anterior). Sobre este nuevo capital se aplicó la tasa de interés, dando como resultado nuevos intereses de \$240 = $(1,200 \times .20 \times 1)$ y así sucesivamente.

Si los resultados anteriores los calculamos con fórmulas de matemáticas financieras tendríamos lo siguiente:

$$\begin{aligned} VF_1 &= 1,000(1.20) = 1,200 \\ VF_2 &= 1,000(1.20)(1.20) = 1,440 \\ VF_3 &= 1,000(1.20)(1.20)(1.20) = 1,728 \end{aligned}$$

Lo anterior significa que al capital se le multiplica por el factor $(1+i)$, el cual es la tasa de interés efectiva más uno. Este proceso se hará tantas veces como se vayan capitalizando los intereses. De esta manera obtenemos la fórmula:

$$VF = VP \underbrace{(1+i) \cdots (1+i)}_{n \text{ veces}},$$

en donde el factor $(1+i)$ aparece "n veces". Lo anterior da como resultado la fórmula de valor futuro de una inversión en interés compuesto. De esta forma tenemos la fórmula

$$VF = VP(1+i)^n,$$

donde: VF es el importe final de una inversión que incluye capital más intereses después de un tiempo, 1 es la unidad aritmética, i es la tasa efectiva para el período (anual, semestral, diaria, etc.), n es la frecuencia de capitalizaciones en un año.

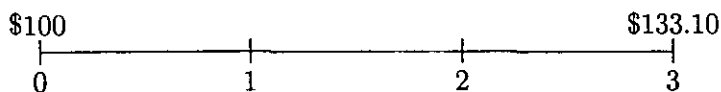
En el interés compuesto, la tasa de interés efectiva debe estar relacionada con la frecuencia de capitalización, esto es, si la capitalización es anual, la tasa efectiva será anual, si la capitalización es mensual, la tasa efectiva debe ser mensual y así sucesivamente.

EJEMPLO. Determine el valor futuro de \$100 que se invierten durante tres años a una tasa del 10% con capitalización anual.

SOLUCIÓN.

Capital o valor presente: 100
 Tiempo: 3 años
 Tasa nominal: 10%
 Capitalización: anual

$$\begin{aligned} VF &= VP(1+i)^n = \\ &= 100(1+.10)^3 = \\ &= \$133.10 \end{aligned}$$



De lo anterior se desprende que si usted invirtió \$100 durante tres años al 10% anual y al final recibe \$133.10, la diferencia entre el valor del capital final y el valor del capital inicial son los intereses que generó la inversión; es decir, \$33.10. □

En interés compuesto entonces, los intereses se conocen sacando la diferencia entre el valor futuro y el valor presente de una inversión. No existe una fórmula matemática para determinar los intereses, debido a que el capital varía cada vez que se acumulan los intereses.

Si se desea comprobar las cifras de la inversión anterior, puede hacerse en un cuadro como se muestra a continuación.

Inversión: \$100 al 10% a 3 años con capitalización anual.

Período	C. Inicial	Interés	C. Final
1	\$100	\$10	\$110
2	\$110	\$11	\$121
3	\$121	\$12.10	\$133.10

Supongamos ahora que tenemos una capitalización semestral para esta misma inversión:

$$\begin{aligned} C &= 100 \\ i &= 10\% \\ n &= 3 \text{ años} = 6 \text{ semestres} \end{aligned}$$

Capitalización semestral (dos veces al año).

$$\begin{aligned} VF &= VP(1 + i)^n = \\ &= 100 \left(1 + \frac{.10}{2}\right)^6 = \\ &= \$134.01 \end{aligned}$$

Obsérvese que en este caso la tasa de interés nominal se divide entre dos, debido a que la tasa efectiva debe ser semestral, ya que el número de veces en que los intereses se van a incorporar al capital son dos. Por otro lado la potencia a que se eleva la expresión es seis (tres años por dos veces de capitalización al año).

Obsérvese también que el capital final o valor futuro de la inversión fue mayor al primer ejercicio en donde la capitalización era anual. Esto se debe a que los intereses se van incorporando más rápido al capital y por lo tanto son mayores.

Supongamos ahora una capitalización trimestral:

$$\begin{aligned} C &= \$100 \\ i &= 10\% \\ n &= 3 \text{ años} = 12 \text{ trimestres} \end{aligned}$$

Con capitalización trimestral (4 veces al año).

$$\begin{aligned} VF &= VP(1 + i)^n = \\ &= 100 \left(1 + \frac{.10}{4}\right)^{12} = \\ &= \$134.49 \end{aligned}$$

Con capitalización mensual (12 veces al año).

$$\begin{aligned}
 VF &= VP(1+i)^n = \\
 &= 100 \left(1 + \frac{.10}{12}\right)^{36} = \\
 &= \$134.82
 \end{aligned}$$

Con capitalización diaria (año comercial).

$$\begin{aligned}
 VF &= VP(1+i)^n = \\
 &= 100 \left(1 + \frac{.10}{360}\right)^{1080} = \\
 &= \$134.98
 \end{aligned}$$

Con capitalización dos veces al día.

$$\begin{aligned}
 VF &= VP(1+i)^n = \\
 &= 100 \left(1 + \frac{.10}{720}\right)^{2160} = \\
 &= \$134.98
 \end{aligned}$$

Obsérvese que en el último caso, la frecuencia de capitalización dejó de ser importante para el rendimiento de la inversión, ya que el valor futuro o capital final de la inversión fue el mismo que en el caso de capitalización diaria, y aun cuando la capitalización se lleve hasta el infinito, el resultado final de la inversión no cambiará considerablemente.

Por ejemplo, supongamos que capitalizamos 10'000,000 veces al año.

$$\begin{aligned}
 VF &= VP(1+i)^n = \\
 &= 100 \left(1 + \frac{.10}{10,000,000}\right)^{30,000,000} = \\
 &= \$134.98
 \end{aligned}$$

Debido a esto, podemos hablar de lo que se denomina *capitalización continua* (n puede hacerse arbitrariamente grande), es decir, efectuar la capitalización con una frecuencia infinita durante el año.

Para resolver problemas con capitalización continua se usa el factor $e = 2.71828$ (en este trabajo únicamente se tomarán cinco decimales para este factor), y la fórmula para determinar el valor futuro de una inversión con capitalización continua es:

$$VF = VP \times e^{i \cdot n}$$

En nuestro ejemplo:

$$VF = 100(2.71828)^{3 \times .10}$$

$$VF = \$134.98$$

Ahora bien, si se desea saber cómo se encontró el valor logaritmico e , se tendrá que determinar el valor futuro de \$1.00 a diferentes capitalizaciones, hasta llevarlo a un número arbitrariamente alto de capitalización, como se muestra en la siguiente tabla.

No. de capitalizaciones	$(1 + 1/P)^P$	Valor
1	$(1 + 1/1)^1$	2.00
2	$(1 + 1/2)^2$	2.25
10	$(1 + 1/10)^{10}$	2.594
100	$(1 + 1/100)^{100}$	2.705
1,000	$(1 + 1/1000)^{1000}$	2.7169
10,000	$(1 + 1/10000)^{10000}$	2.7181
100,000	$(1 + 1/100000)^{100000}$	2.71827
1/000,000	$(1 + 1/1000000)^{1000000}$	2.71828

3.2.4. Valor presente en interés compuesto. Existen operaciones financieras donde se conoce el valor futuro o monto de la operación y se desea conocer el valor presente de la misma, por ejemplo, cuando se descuenta un documento, o se quiere restaurar una deuda, en un momento dado, o bien, cuando se desea saber cuánta cantidad de dinero se requiere invertir en este momento, para que en un futuro se obtenga la cantidad deseada por el ahorrador.

El valor presente en una operación financiera, es el importe de un capital en cierto momento. Para determinar el valor presente de un capital conociendo su valor futuro, basta despejar de la fórmula de valor futuro al valor presente, como se muestra a continuación.

$$VF = VP(1 + i)^n$$

Por lo que

$$VP = \frac{VF}{(1 + i)^n}$$

EJEMPLO. Supongamos que una compañía de libros descuenta una factura de \$1,000, la cual se vence en tres meses a una tasa de interés

del 32% con capitalización mensual. ¿Cuánto recibirá en este momento por su factura?

SOLUCIÓN.

$$\begin{aligned} VP &=? \\ VF &= \$1,000 \\ i &= 32\% \text{ con capitalización mensual} \\ n &= 3 \text{ meses} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} VP &= \frac{VF}{(1+i)^n} = \\ &= \frac{1000}{\left(1 + \frac{.32}{12}\right)^3} = \\ &= \$924.08 \end{aligned}$$

El resultado anterior nos dice que el valor de la factura en este momento es de \$924.08. \square

3.2.5. Tiempo en interés compuesto. Para determinar el tiempo necesario para que el valor presente de un capital se convierta en un cierto valor futuro con determinada tasa de interés, de la fórmula general de valor futuro hay que despejar a la n :

$$VF = VP(1+i)^n$$

Como en este caso n es un exponente, es necesario la utilización de los logaritmos para poder despejar a la variable que nos interesa.

Recordemos que el logaritmo en base b de un número, es el exponente al cual está elevada la base b para obtener como resultado dicho número. En nuestro caso particular, para despejar a n de la fórmula de valor futuro

$$VF = VP(1+i)^n,$$

podemos utilizar el logaritmo natural

$$\frac{VF}{VP} = (1+i)^n,$$

de donde

$$\log VF - \log VP = n \log(1 + i).$$

Despejando a n se tiene lo siguiente:

$$n = \frac{\log VF - \log VP}{\log(1 + i)}$$

EJEMPLO. En cuánto tiempo un capital de \$1,000 se convierte en \$1,280.08 si la tasa de interés vigente en el mercado es del 30% capitalizable mensualmente.

SOLUCIÓN.

$$\begin{aligned} VP &= \$1,000 \\ VF &= \$1,280.08 \\ i &= 30\% \text{ con capitalización mensual} \\ n &=? \text{ meses} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{\log VF - \log VP}{\log(1 + i)} = \\ &= \frac{\log(1,280.08) - \log(1,000)}{\log\left(1 + \frac{.30}{12}\right)} = \\ &= 10 \text{ meses} \end{aligned}$$

□

3.2.6. Determinación de la tasa de interés efectiva en interés compuesto. Para determinar la tasa de interés efectiva en una operación financiera con interés compuesto, se despeja esta tasa de la fórmula de valor futuro y una vez que se conoce ésta, es necesario multiplicarla por el número de períodos en que la tasa efectiva se aplica en un año, esto se hace con el fin de obtener una tasa nominal. El procedimiento es el siguiente:

$$VF = VP(1 + i)^n,$$

de donde

$$\frac{VF}{VP} = (1 + i)^n.$$

Para eliminar al exponente n de la segunda parte en la igualdad anterior, es necesario aplicar la raíz n -ésima a toda la ecuación:

$$\sqrt[n]{\frac{VF}{VP}} = \sqrt[n]{(1+i)^n},$$

lo cual implica que

$$\sqrt[n]{\frac{VF}{VP}} = 1 + i.$$

Por lo tanto,

$$i = \sqrt[n]{\frac{VF}{VP}} - 1,$$

de esta manera tenemos que

$$i = \left[\left(\frac{VF}{VP} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100.$$

EJEMPLO. ¿A qué tasa de interés capitalizable mensualmente, se deberá invertir un capital de \$10,000 para que después de 2 años se reúnan \$20,327.94?

SOLUCIÓN.

$$\begin{aligned} VF &= \$20,327.94 \\ VP &= \$10,000 \\ n &= 2 \text{ años} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i &= \left[\left(\frac{VF}{VP} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \cdot 100 = \\ &= \left[\left(\frac{20,327.94}{10,000} \right)^{\frac{1}{24}} - 1 \right] \cdot 100 = \\ &= 3\% \end{aligned}$$

□

Nota: n se describe en meses porque la capitalización es mensual.

$$\begin{aligned} i &= 3\% \text{ mensual efectiva} \\ 3\% \times 12 \text{ meses} &= 36\% \text{ anual nominal.} \end{aligned}$$

3.3. Ganancia de Capital

El término “ganancia de capital”, es comúnmente utilizado para las inversiones de renta variable. Las ganancias de capital provienen de la venta de activos de capital (acciones, bienes inmuebles), por lo cual, si un activo de capital se vende por debajo de su precio de compra, se le denomina una pérdida de capital, si por el contrario éste se vende a una cantidad superior a su precio de compra, se denomina *ganancia de capital*⁷.

Por ejemplo, las inversiones efectuadas en las Siefores, generan una ganancia de capital, ya que en el momento en el que un cliente realiza una aportación, ya sea bimestral o bien voluntaria (veáse la siguiente sección), este cliente está comprando acciones de la misma Siefore, por lo que legalmente su inversión es como socio y en consecuencia se trata de una inversión en activos de capital.

La diferencia fundamental con otro tipo de inversiones, como las inversiones bancarias, radica en que estas últimas pagan intereses, debido a que se trata de inversiones de deuda en las cuales los bancos que reciben la inversión, adquieren un compromiso de pagar el capital más un interés previamente pactado y un plazo determinado. En el caso de las inversiones en las Siefores, no existe un plazo determinado ni tampoco una tasa de interés pactada, dado que como ya se mencionó anteriormente se trata de inversiones de capital.

3.3.1. Aportaciones voluntarias. Dentro de los cálculos que se realizan en la asesoría de aportaciones voluntarias, las variables que se deben considerar son las siguientes:

- (a) días transcurridos desde el día en que se realizó la inversión,
- (b) precio de la acción en la fecha de la aportación,
- (c) número de acciones compradas,
- (d) precio de la acción a la fecha de retiro,
- (e) tasa de interés efectiva,
- (f) tasa de interés anual,
- (g) rendimientos otorgados por otras opciones de inversión.

⁷Ganancia de capital es la utilidad proveniente de la venta de un activo de capital en una cantidad mayor a su precio de compra.

Días transcurridos reales: Es el cálculo de los días naturales transcurridos desde la fecha en que se efectuó la aportación hasta la fecha en que se desea saber el rendimiento obtenido.

EJEMPLO.

Fecha de la aportación	18 de Agosto de 1997
Fecha de retiro o cálculo	18 de febrero de 1998

□

Para efecto de calcular los días de una inversión se debe considerar desde el día en que se realiza la aportación y no se considera el día en que se retira. Por lo tanto, los días transcurridos en el anterior ejemplo son de 174 días.

Precio de la acción en la fecha de la aportación: Es el precio publicado por cada Siefore en la fecha de la realización de la inversión.

Número de acciones compradas: Es el número de acciones que representa la aportación del trabajador y se calcula de la siguiente forma.

$$\frac{\text{monto invertido}}{\text{precio de la acción}} = \text{número de acciones compradas}$$

EJEMPLO. Un trabajador realiza una aportación voluntaria por \$250.00, el precio de la acción en ese momento es de \$1.285240.

$$\frac{250}{1.285240} = 194.5161$$

En este caso, el número de acciones compradas es de 195, ya que siempre se redondea el número de acciones al número siguiente. Cabe señalar que únicamente se utilizarán los decimales para efectos de operaciones.

□

Precio de la acción a la fecha de retiro: Es el precio publicado por cada Siefore en la fecha de retiro o cálculo de rendimiento.

Tasa de interés efectiva: Es la tasa de interés obtenida durante un período de tiempo.

EJEMPLO. El 24 de Septiembre de 1998, un cliente realiza una aportación por \$200.00. El precio de la acción en esa fecha es de \$1.319245. El día 17 de Diciembre desea saber que rendimiento ha obtenido por su aportación, siendo el precio de la acción en esa fecha de \$1.415560.

(1) Solución con el precio la acción.

$$\begin{aligned} \text{Tasa efectiva} &= \left[\frac{\text{precio final}}{\text{precio inicial}} - 1 \right] \cdot 100 = \\ &= \left[\frac{1.415550}{1.319245} - 1 \right] \cdot 100 = \\ &= 7.30\% \end{aligned}$$

(2) Solución con el monto invertido.

- cálculo de acciones compradas

$$\frac{\text{monto invertido}}{\text{precio de la acción}} = \frac{200}{1.319245} = 151.6019$$

- cálculo del capital final

$$151.6019 \times 1.415550 = 214.60$$

- cálculo de la tasa de rendimiento efectiva

$$\begin{aligned} \text{Tasa efectiva} &= \left[\frac{\text{precio final}}{\text{precio inicial}} - 1 \right] \cdot 100 = \\ &= \left[\frac{214.60}{200.00} - 1 \right] \cdot 100 = \\ &= 7.30\% \end{aligned}$$

□

Tasa de interés anual: Es la tasa de rendimiento en términos anuales. Tomando como referencia al ejemplo anterior tenemos lo siguiente:

$$\begin{aligned} &\frac{\left(\frac{\text{precio final}}{\text{precio inicial}} - 1 \right)}{84} \cdot 360 \cdot 100 = \text{tasa anual} \\ &\frac{\left[\frac{1.415550}{1.319245} - 1 \right]}{84} \cdot 360 \cdot 100 = 31.28\% \end{aligned}$$

El rendimiento obtenido en términos anuales de la aportación voluntaria es de 31.28%. Cabe señalar que este mismo cálculo se puede realizar con el monto invertido.

Otras opciones de inversión: Una vez obtenida la tasa de rendimiento anualizada se puede efectuar un análisis comparativo respecto a otras opciones de inversión, al realizar dicho análisis se tienen que observar las siguientes reglas:

- La comparación se debe efectuar contra instrumentos a los cuales el inversionista tenga acceso de acuerdo al monto invertido.
- Las inversiones se analizan siempre en base a las tasas anualizadas.
- Se deben considerar períodos de tiempo homogéneos, por ejemplo, si alguien invierte durante 6 meses se debe comparar contra instrumentos al mismo plazo y si es a plazos diferentes se tienen que hacer equivalentes.

4

Opciones Financieras

En años recientes, las Opciones se han convertido en mercados muy importantes en el mundo de las finanzas y de las inversiones. Hemos alcanzado el punto donde es esencial que todos los profesionales en finanzas entiendan como es que trabajan estos mercados, cómo pueden ser usados y qué determina el precio de estos instrumentos.

En este capítulo se explica sin usar el lenguaje matemático, qué es una opción, con antecedentes históricos y ejemplos, tanto de los mercados organizados como del mercado *over the counter*. Se da un esbozo general de la clasificación de las mismas, sus características incluyendo definiciones de factores, que tienen que ver con la valuación de una opción.

Las opciones ofrecen a sus propietarios el derecho de comprar (*call option*) o vender (*put option*) un subyacente, a un precio fijo en algún futuro, ya sea en una fecha predeterminada o antes de la misma.

La fecha fijada es conocida como *expiration date* y el precio al que se puede ejercer como *strike price*.

En las opciones, un pequeño porcentaje del valor del título subyacente necesita ser pagado inicialmente. este tipo de transacción puede llevar a grandes ganancias o pérdidas con relativamente pequeñas inversiones.

4.1. ¿Qué es una Opción?

La definición de una opción no ha cambiado mucho desde José de la Vega hasta hoy en día: una *opción* es un contrato cuyo comprador adquiere el derecho a hacer algo a cambio del desembolso de una prima. También se puede definir como el derecho de comprar o vender una cantidad específica de un cierto activo o papel a un precio determinado durante o antes de un período también determinado.

Una opción es un acuerdo que le otorga al comprador el derecho, pero no la obligación, de comprar o vender una cantidad de activo de subyacente al vendedor de la opción.

Una opción que otorga el derecho de comprar un activo subyacente es una opción call, mientras que una opción que otorga el derecho de vender un activo es una opción put.

El comprador (por tener el derecho a comprar / vender) paga al vendedor (quien asuma la obligación de comprar / vender) un precio llamado prima. Posteriormente, el comprador cuando compra / vende el activo subyacente paga / recibe el precio de ejercicio a cambio de dicho activo subyacente.

Una opción a la americana se puede ejercer en cualquier momento antes del vencimiento de la misma, una opción a la europea puede ejercerse sólo en la fecha de vencimiento.

Los activos subyacentes de opciones pueden ser físicos (acciones, bonos, oro, monedas, etc.), índices (S&P500, FT100, etc.) o contratos a futuro. El riesgo del comprador está limitado a la pérdida de la prima (la opción expira sin utilidad y no es ejercida) mientras que el riesgo para el vendedor es una pérdida potencialmente limitada.

Una posición cubierta es cuando el vendedor/comprador de la opción ya posee el activo subyacente, por lo contrario, una posición descubierta se realiza cuando no se poseen los activos subyacentes.

4.1.1. Clasificación de las opciones.

(1) *Opciones de compra o venta de un activo*

El caso más frecuente es el de una opción que da el derecho a comprar o vender algo a un precio determinado (el "precio de ejercicio", o "strike price") en una fecha o serie de fechas determinadas; por ejemplo, una opción que da derecho a comprar dólares a 125 yen dentro de un año. El activo subyacente sobre el que funciona una opción puede ser cualquier cosa: acciones, bonos, oro, materias primas, edificios, o incluso otra opción (una opción que da el derecho de comprar otra opción, por ejemplo).

(2) *Opciones sobre una transacción*

También son muy frecuentes opciones sobre otros tipos, en que el derecho que la opción concede no es el derecho de comprar o vender un activo, sino simplemente el derecho a efectuar

una transacción determinada en un período de tiempo dado, como por ejemplo, una opción sobre un swap. Si tenemos una opción que nos da el derecho durante el próximo año a entrar en un swap en el que pagamos una tasa determinada y recibimos tasa variable durante cinco años, es evidente que de ejercer nuestra opción no hemos comprado ni vendido nada: sencillamente hemos hecho un swap.

(3) *Opciones liquidadas "cash settlement"*

Existen también acciones liquidadas por "cash settlement" como podría ser una opción sobre un índice bursátil. Puede, por ejemplo, darse el caso de una opción sobre un índice Standard & Poors 500 cuyo comprador recibe dentro de un año diez dólares por cada punto que el índice esté por encima de 450. Si dentro de un año el índice está por debajo de 450, el comprador de la opción no recibe nada, pero si el índice sube, digamos hasta 485, el comprador de la opción recibe $(485-450) * 10 = 350$ dólares (35 puntos por encima de 450 a diez dólares por cada punto).

(4) *Opciones "escondidas"*

Muchos tipos de actividad comercial normal tienen opciones implícitas que no son opciones de compra ni de venta, ni liquidadas por "cash settlement", pero que también tienen valor. Por ejemplo una compañía petrolífera americana que compre petróleo del golfo pérsico puede hacerlo mediante un contrato que le permita especificar poco antes de la llegada del barco si desea que la entrega se haga en una refinería cerca del puerto de Nueva York o en una refinería de Lousiana, en el golfo de México. La distancia desde ambos puntos hasta el golfo pérsico es equivalente, por lo que la opción puede resultar barata desde el punto de vista del propietario del barco. Desde el punto de vista de la compañía petrolera, por otra parte, una opción de este tipo puede tener gran valor en algunos casos dado que de vez en cuando aparecen enormes diferencias entre entre el precio del petróleo de Lousiana y el de Nueva York, cuando se congelan gasoductos que van desde el golfo hasta la costa noroeste de Estados Unidos. Al no llegar el gas precisamente cuando más hace falta debido al clima frío, el precio de

cualquier otro combustible que pueda usarse tanto como combustible residencial como para centrales eléctricas se dispara, y el tener la flexibilidad de estipular entregas en Nueva York o Louisiana resulta muy valioso, pudiendo a veces representar hasta uno o dos dólares más por barril de petróleo. Tenemos, por lo tanto, otro tipo de opción que no es ni opción de compra ni de venta pero que tiene gran valor.

4.1.2. Terminología básica de opciones.

(1) . *Strike price:*

Es el precio que el tenedor de la opción puede ejecutar en su derecho de comprar o de vender el papel relacionado con la opción. Es el precio de ejecución o de ejercicio de la opción.

. *At the money option:*

Es una opción cuyo precio de ejecución es, o está, muy cerca del precio *spot* del papel o la acción relacionada. Es cuando el *strike* es igual al precio del subyacente.

. *Interest rate cap:*

Es un acuerdo entre el vendedor del cap y una persona deudora para limitar los costos de una tasa flotante, a través de poner un techo a dicha tasa durante un período de tiempo específico.

. *Interest rate collar:*

En este caso el vendedor del *collar* garantiza al comprador una tasa flotante dentro de un cierto rango delimitado por una tasa techo y una piso.

. *Option holder:*

Es el tenedor o comprador de una opción.

. *Option writer:*

Es el suscriptor o vendedor de una opción.

. *Premium:*

Es el precio de ejecución o de ejercicio de la opción. Es el precio al que el tenedor de la opción puede ejercer su derecho de comprar el papel relacionado con la opción.

. *Período para expiración:*

El período de tiempo que el comprador de la opción tiene para ejercer su derecho sobre la opción.

- *Activo relacionado:*

El activo sobre el cual el comprador de la opción tiene el derecho de comprar o vender.

- *Prima:*

Es la cantidad pagada por el comprador al vendedor de la opción.

4.1.3. Calls y Puts. La terminología de las opciones es en su mayor parte anglosajona, por lo que conviene definir pronto los términos *call* y *put*. Los equivalentes habituales en castellano (opción de compra y opción de venta) no resultan aplicables, como en los casos en que la opción no da derecho a comprar ni a vender nada, pero los términos *call* y *put* pueden ser generalizados como explicaremos a continuación. En primer lugar presentaremos la definición habitual:

- Una opción *call* da al comprador de la opción el derecho de comprar el activo subyacente a un precio determinado en una fecha o fechas futuras. Es el derecho, más no la obligación, de comprar una cantidad específica de alguna acción o papel en un precio determinado (*strike price*), durante o antes de una fecha específica (*expiration date*).

Una opción de compra le da al tenedor el derecho, más no la obligación, de comprar un valor hasta una fecha predeterminada y a un precio preestablecido.

- Una opción *put* da al comprador de la opción el derecho a vender el activo subyacente a un precio determinado a una fecha o fechas futuras. Es el derecho, más no la obligación, de vender una cantidad específica de alguna acción o papel a un precio determinado (*strike price*) durante o antes de una fecha específica (*expiration date*).

Una opción de venta le da al tenedor el derecho, más no la obligación, de vender un valor hasta una fecha predeterminada a un cierto precio predeterminado.

- *In the money call:* Es una opción *call* cuyo precio de ejecución (*strike price*) se encuentra por debajo del precio *spot*.
- *In the money put:* Es una opción *put* cuyo precio de ejecución (*strike price*) se encuentra por arriba del precio *spot*.
- *Out the money call:* Es una opción *call* cuyo precio de ejecución es mayor que el precio *spot* del papel relacionado.

- *Out the money put*: Es una opción *put* cuyo precio de ejecución es menor que el precio *spot* del papel relacionado.

La pérdida potencial se reduce al precio de la opción cuando el precio del subyacente baja considerablemente, por ejemplo, si el precio del subyacente sube, entonces las ganancias que el inversionista podría obtener son limitadas. Para el vendedor de la opción de compra, el perfil de pérdidas y ganancias ocurre de forma contraria.

Supongamos que una acción está hoy a 100. El comprador de un *call* a 105 gana dinero si la acción sube de precio por encima de 105, porque puede comprarla a 105 gracias a la opción y luego venderla al precio de mercado. De esta manera el comprador de un *put* a 105 gana dinero si la acción baja de precio por debajo de 105, porque puede comprarla por debajo de los 105 en el mercado y luego venderla a 105 gracias a la opción.

Esta terminología apareció inicialmente en el mercado de las opciones sobre acciones, en el que estaba muy claro que las acciones daban el derecho a comprar acciones (*call*) o vender acciones (*put*). Hoy en día existen muchos más tipos de opciones, pero la terminología sigue siendo la misma: *calls* y *puts*.

(1) *Generalización de los términos call y put*

Tomemos el ejemplo anterior de una opción liquidada por *cash settlement* sobre el S&P500 con un precio de ejercicio de 450. Si el comprador de la opción recibe dinero cuando el índice sube por encima de 450, la opción es un *call*, y si por el contrario, el comprador de la opción gana cuando el índice baja por debajo de 450, la opción es un *put*. En este caso no compramos ni vendemos nada, pero la terminología es la misma. En general utilizaremos la misma terminología en este trabajo.

Cualquiera que sea su mecanismo una opción será un *call* cuando su poseedor gana si el subyacente sube, y un *put* cuando su poseedor gana si el subyacente baja.

(2) *Convención habitual en opciones sobre swaps*

En el caso de opciones sobre *swaps* la convención es la siguiente:

- Un *call* da derecho a recibir una tasa fija determinada contra pagar variable. Debido a la sensibilidad del valor de un

swap a las tasas de interés, una opción de esta tasa gana dinero cuando suben de precio los bonos.

- Un *put* otorga el derecho de pagar la tasa fija y recibir la variable, y gana dinero cuando bajan de precio de los bonos.

4.1.4. Opciones europeas y americanas. Otra distinción entre tipos de opción concierne a las fechas en que está permitido ejercer los derechos que la opción otorga.

- Una opción europea puede ser ejercida únicamente en una sola fecha: su fecha de vencimiento; es decir, el comprador de la opción solo tiene el derecho de ejercer en la fecha de su vencimiento.
- Una opción americana puede ser ejercida en cualquier fecha hasta su fecha de vencimiento (a veces tan sólo en una serie de fechas determinadas.) Es decir, el comprador de la opción tiene el derecho de ejercer en cualquier momento la opción antes de la fecha de vencimiento.

La distinción tiene orígenes históricos. Estados Unidos las primeras opciones sobre acciones que se hicieron en Chicago se podían ejercer cualquier día hasta su vencimiento, mientras que en la Bolsa de Londres era tradicional que las opciones se pudiesen ejercer únicamente en el último día de su vida.

Hoy en día la distinción geográfica existe únicamente en el nombre; tanto en América como en Europa y Asia, es perfectamente posible hacer opciones con cualquiera de los dos posibles mecanismos de ejercicio.

Aunque en algunos casos su valor puede ser idéntico, en general las opciones americanas son más valiosas que las europeas (de strike y vencimiento idénticos) sobre el mismo activo, dado que otorgan más derechos que estas últimas. Una opción americana tiene que valer por lo menos, lo mismo que una opción europea análoga, porque sino la ejercemos hasta su vencimiento se comporta exactamente igual, y además, es posible que tenga más valor por que en algunos casos puede resultar ventajoso ejercerla antes de su vencimiento. El valor relativo de ambos tipos de opción se explica más adelante.

Hay que enfatizar que la opción le da al tenedor solo la *opción* de comprar o vender un valor, esto es, no necesariamente tiene la obligación. Por ello, la opción se puede ejercer cuando el tenedor así lo desee,

siempre y cuando esté dentro de la fecha de ejercicio. Esto es una característica que distingue a las opciones de los contratos de futuros. Normalmente, el contrato futuro es definitivo, sin embargo, el costo de este último es prácticamente nulo, mientras que el de las opciones tiene un precio que lo denominaremos como precio de la opción o prima.

4.1.5. Objetivos. Los objetivos de las opciones se pueden agrupar generalmente en dos categorías de acuerdo al nivel agregado. Primero, los objetivos a nivel microeconómico y, segundo, a nivel macroeconómico.

Una opción es un instrumento financiero que tiene básicamente dos objetivos a nivel microeconómico:

- . Es un producto con el cual un inversionista puede protegerse del riesgo.
- . El segundo, es que un inversionista lo puede usar simplemente para invertir o especular.¹

A nivel macroeconómico podemos encontrar los siguientes objetivos:

- . Formación más eficiente de precios de los valores subyacentes.
- . Mejorar los niveles de liquidez en el mercado.
- . Ampliar las oportunidades de arbitraje.
- . Permitir perfiles de riesgo y rendimientos controlables.

4.1.6. Ventajas y desventajas. Los usuarios potenciales de Opciones deben entender las ventajas y desventajas de estos mercados. Estas ventajas y desventajas incluyen microfactores y macrofactores. Los macrofactores afectan a todos los participantes en el mercado, así como a la economía. Los microfactores por su parte afectan principalmente a los usuarios específicos de los mercados de las opciones.

Las opciones representan un tipo alternativo de cobertura y un contrato especulativo para un usuario. Además, las opciones tienen un límite de pérdida potencial equivalente al precio de la misma; aquí existe tanto un comprador como un vendedor de la opción. Por lo tanto, si las posiciones son descubiertas uno tiene un potencial limitado de

¹El término especular no tiene aquí una connotación negativa. De hecho, puede ser tomado como una actividad totalmente válida, y hasta sana, en el sentido de que provee liquidez a los mercados.

pérdida o ganancia, según sea su posición. Esto implica que los participantes deben escoger el mercado específico que sea consistente con sus objetivos y sus necesidades.

Existen ciertos factores que determinan si uno debe invertir en opciones. Las opciones son utilizadas de la siguiente manera:

- . Para ajustar el riesgo y rendimiento de una posición determinada a un costo muy bajo.
- . Para cubrirse de los riesgos de movimiento en los precios y en las cantidades; es decir, las opciones son mejores que los futuros cuando la cantidad que uno desea proteger es incierta.

4.1.7. Los valores subyacentes de las opciones. Las opciones pueden ser emitidas sobre un buen número de valores, siendo los más comunes las acciones, los índices de mercados accionarios, las divisas extranjeras, los futuros, los certificados de la tesorería y hasta los swaps. Los mercados más antiguos y más amplios en el mundo son los de opciones sobre acciones comunes.

4.1.8. ¿Cómo se pone en funcionamiento un contrato de opciones? Primero. Suponga le da instrucciones a su gente de bolsa para que compre un contrato de opción de compra de una acción GCARSO con un precio de ejercicio de \$150 y vencimiento de octubre (estamos en julio).

Segundo. Este agente le pasará estas instrucciones al agente de piso de la Bolsa de Opciones. Así, este último tratará de encontrar a otro agente o inversionista que esté dispuesto a vender un contrato de opción de compra de acciones de GCARSO y a un precio de \$150.

Tercero. Una vez que los dos se han identificado, el precio del contrato tendrá cien opciones cada una de las cuales será respaldada por una acción.

Cuarto. El comprador de la opción de compra entrega al vendedor de la misma \$600 ($\$6 \cdot 100$), cantidad que es transferida a nombre del vendedor a la Cámara de Compensación como parte del margen que él debe construir.

Observe que el precio de la acción no tiene necesariamente que ser igual al precio de ejercicio. El precio de la acción, justo al momento en que se efectuó el trato, pudo haber sido de \$152. En este ejemplo, el inversionista ha obtenido a un costo de \$600 el derecho a comprar 100 acciones de GCARSO por \$150 cada una durante un periodo predeterminado. El

otro inversionista (el vendedor) ha recibido \$600 y se ha comprometido a vender 100 acciones a \$150 cada una si el otro inversionista así lo desea.

Quinto. El vendedor deposita en la Cámara de Compensación un margen, es decir, una garantía por una cantidad igual a la prima más otro definido por la cámara.

4.1.9. Uso de una opción con el propósito de protección.

Hasta el momento hemos señalado los objetivos de la opción y cómo entra en funcionamiento. En esta sección examinaremos cómo un inversionista puede utilizar las opciones. Para es fin, construiremos dos ejemplos. El primero para analizar cómo un inversionista se protege del riesgo-precio de una acción . En el segundo ejemplo, nuestro inversionista será un especulador.

Considere un inversionista que en agosto tiene 1000 acciones de GFB. El precio actual de cada una de ellas es de \$52. Este inversionista está preocupado por que presiente que el precio de la acción puede bajar abruptamente en los próximos dos meses, mas sin embargo, no desea vender las acciones, por lo que quiere nada más protegerse. La manera como lo puede hacer es la siguiente.

El inversionista podría comprar opciones de venta al mes de octubre (recuerde que estamos en agosto) para vender las 1000 acciones a un precio de ejercicio de \$50. Debido a que el contrato de opción ampara 100 acciones, el necesitaría comprar 10 contratos de opciones. El precio de la opción fue pactado en \$200. Por tanto, si quiere protegerse necesita invertir 2000 ($200 * 10$ contratos de opciones).

Esta estrategia de protección o cobertura le cuesta \$2000, pero le garantiza que las acciones pueden ser vendidas por \$50,000 ($1000 * \50); aunque tomando el costo en cuenta obtenemos \$48,000. Sin embargo, si el precio de la acción permanece arriba de \$50, entonces las opciones no son ejercidas y expiran sin valor.

Como puede observarse, las opciones proveen un *seguro*, ya que protege de fluctuaciones en los precios de las acciones en el futuro, pero manteniendo la posibilidad de beneficiarse de movimientos favorables en los mismos.

4.1.10. Uso de una opción con el propósito de invertir.

Como ya se mencionó, una opción también puede ser usada con el

propósito de especular, i.e., para tratar de hacer una ganancia cuando uno tiene la creencia de un ejemplo de este motivo.

Suponga que en septiembre, un inversionista quiere especular tomando una posición donde ella ganará si el precio de una acción (ponga ALFA, por ejemplo) se incrementa. Actualmente, este inversionista tiene \$3900 para sus operaciones de especulación.

Ahora suponga que el precio actual de la acción ALFA es de \$39 y que una opción de compra con vencimiento a 30 días tiene un precio de ejercicio de \$40, se está vendiendo por \$1.50.

Con esta información, nuestra inversionista tiene las siguientes dos estrategias alternativas:

- (1) Comprar 100 acciones;
- (2) Comprar 2600 opciones.

Supongamos que existen únicamente dos escenarios posibles dentro de 30 días: a) que el precio de la acción ALFA se incremente a \$45 y, b) que el precio de la acción baje a \$35. los resultados en cada uno de los dos escenarios son los siguientes:

— Escenario (a): El precio de ALFA se eleva a \$45.

- Bajo la alternativa 1. La inversionista tendrá la ganancia equivalente a la diferencia de los precios multiplicada por el número de acciones que compró en septiembre. Esto es:

$$100 * (\$45 - \$39) = \$600$$

- Bajo la alternativa 2. La inversionista podría ejercer sus 2600 opciones ya que le dan el derecho de comprar las acciones de ALFA a \$40 cuando en realidad valen \$45. Así, al ejercerlas tendrá 2600 acciones² y su ganancia por acción será de \$5, por lo que la ganancia total es:

$$2600 * \$5 = 13,000$$

$$\text{menos: costo de las opciones} = \$3,900(2600 * \$1.50)$$

$$\text{Ganancia Total} = \$9,100$$

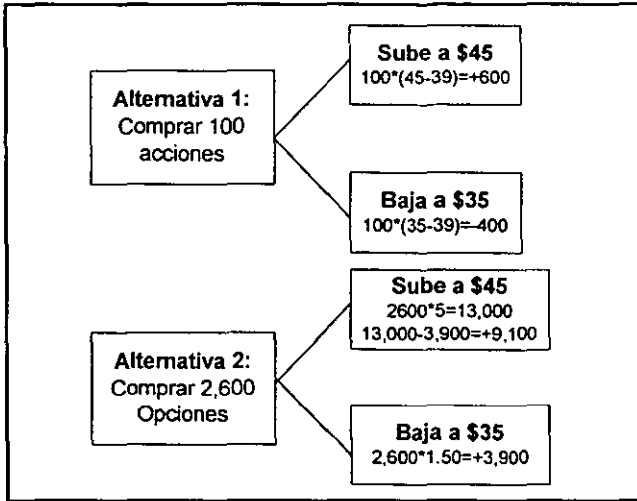
— Escenario (b): El precio de ALFA baja a \$35.

- Bajo la alternativa 1. Esta alternativa arroja una pérdida de \$4 por acción, por lo que la pérdida es de \$400, es decir:

²Recuerde que no se necesita tener el efectivo en ese momento para poder ejercer, podría endeudarse sin ningún problema para ejercer y repagar el préstamo casi inmediatamente.

$$100 * (\$39 - \$35) = \$400$$

- Bajo la alternativa 2. La opción no se va a ejercer ya que carece de valor. La pérdida aquí es el costo de las opciones, esto es, \$3,900. Se dice que una opción-compra, el día de la expiración, carece de valor si el precio de ejercicio es mayor al precio de la acción ese mismo día.



Cuadro 1

Como se puede notar, la alternativa de usar las opciones para especular en lugar de las acciones, hace que las ganancias sean mucho mayores (\$600 v.s \$9,100); pero también el uso de opciones trae como consecuencia que en caso de que la acción baje de precio, las pérdidas se magnifican (\$400 v.s. \$3,900). Sin embargo, si la reducción en el precio es muy profunda, entonces la opción de hecho limita la pérdida a \$3,900. Por este motivo los especuladores prefieren más el uso de las opciones.

4.1.11. Dentro del dinero y fuera del dinero. Estamos ahora en la posición de introducir otra serie de términos en la literatura de las opciones. Se dice que una opción de compra está *dentro del dinero* si el precio de ejercicio E , es menor que el precio de la acción S , es decir, $S > E$. Por otro lado, si el precio de ejercicio es mayor que el de la acción $E > S$, entonces decimos que la opción de compra está *fuera del dinero*. Finalmente, si estos dos precios son iguales, i.e., si

$E = S$, entonces la opción está *exactamente en el dinero*. El motivo de esto es simple, si una opción se encuentra dentro del dinero, es porque tiene un valor positivo si es que quiere vender. Si, por el contrario, se encuentra fuera del dinero, nadie querrá comprarla.

Para una opción de venta, sucede lo contrario. Si el precio de ejercicio es mayor que el precio de la acción ($E > S$) entonces la opción de venta se encuentra *dentro del dinero*. Por el contrario, si el precio de la acción es mayor que el precio de ejercicio ($S > E$), la opción de venta se encuentra *fuera del dinero*. Finalmente, si los dos precios son iguales, la opción de venta está *exactamente en el dinero*.

4.2. Fundamentos en la Valuación de Opciones

Uno de los puntos más importantes cuando se estudian opciones, es el de su valuación. Como ya había mencionado, el precio de una opción es aquél que fue negociado entre su comprador y su vendedor³; en otras palabras es determinado por las leyes del mercado⁴.

Sin embargo, para poder comprender el funcionamiento de las opciones y así tomar posiciones adecuadas, se necesitan conocer los factores que determinan su precio. Dicho de otra manera, de la misma forma que nos interesa saber de la demanda y oferta de cualquier bien (el café, por ejemplo) también nos interesa saber de qué depende el precio de la opción. Esta es la tarea que nos ocupa este capítulo. Nuestro análisis se basará en una opción de venta⁵. Primeramente, encontraremos los límites dentro de los cuales puede encontrarse el precio de una opción de compra. Posteriormente, y de manera muy esquemática, determinaremos el precio de la opción de compra. Esto nos será de mucha utilidad ya que así podremos identificar a los factores que influyen en el precio de una opción.

Antes de empezar es conveniente señalar la simbología que utilizaremos a lo largo del capítulo, salvo que se indique lo contrario:

S_1 : Precio de la acción en el período 1, fecha de expiración;

³La BMV lista y cierra posiciones conforme van existiendo posiciones de compra y de venta, i.e., no existe un emisor. Para el caso de opciones registradas y de warrants, sí hay un emisor.

⁴Aunque es claro que existe un límite dado por el valor intrínseco, ya que el precio no puede ser menor que éste. Si lo fuera, podría haber arbitraje solamente con entrar y salir del mercado.

⁵La opción de venta es una especie de espejo de la opción de compra.

S_0 : Precio de la acción el día de la emisión de la opción (hoy);
 C_1 : Valor de la opción de compra a la fecha de expiración;
 C_0 : Valor de la opción de compra el día de la emisión (hoy),
 P_1 : Valor de una opción de venta a la fecha de expiración;
 P_2 : Valor de una opción de venta el día de la emisión (hoy);
 E : Precio de ejercicio establecido en la opción;
 N : Fecha de expiración;
 r : Tasa de interés.

4.3. Determinación de los Límites

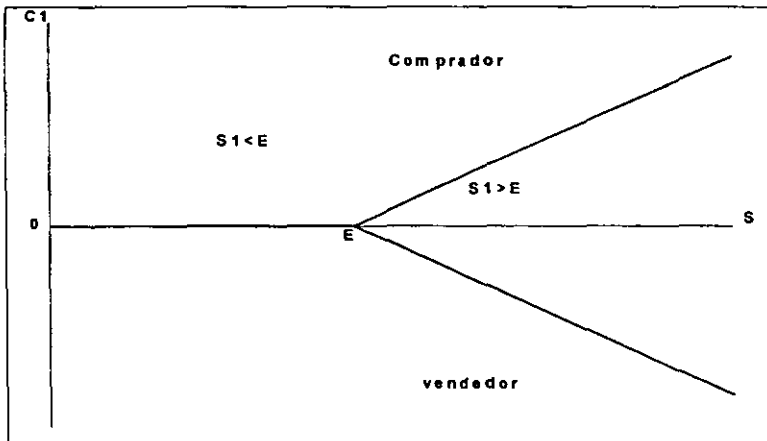
Como cualquier producto o mercancía, el valor de las opciones se encuentra entre determinados límites, uno superior y uno inferior. Esta sección determina dichos límites entre los que se debe encontrar el precio de una opción. Recuerde que si en el día de la expiración, el precio de ejercicio es mayor o igual que el precio de la acción, i.e., si $S_1 \leq E$. Entonces $C_1 = 0$. Esto implica que:

$$C_1 = 0, \text{ si } (S_1 - E) \leq 0$$

Por otra parte, si el precio de la acción es mayor al precio de ejercicio en el vencimiento o periodo 1, entonces el valor de la opción es igual a su diferencia:

$$C_1 = S_1 - E, \text{ si } (S_1 - E) > 0$$

Esta situación se puede ilustrar en la siguiente gráfica.



Observe que a la derecha de E la opción empieza a tener valor ya que $S_1 > E$. Por el contrario, a la izquierda de E , la opción carece de valor ya que los valores de S son menores a E ($S_1 < E$). Asimismo, en la gráfica se presenta la posición del vendedor de la opción.

Como se señaló antes, en el vencimiento el precio de la opción está determinado por la diferencia entre el precio de la acción en el período 1 y el precio de ejercicio. Sin embargo, lo que nos ocupa aquí es cuánto cuesta la opción en el año cero, esto es, nos interesa conocer C_0 . A continuación presentamos un método muy simple que nos aproxima a este parámetro. Lo importante de este método es que nos arroja los determinantes del valor de una opción y la manera como éstos influyen en ella. Un primer paso para esto es determinar los límites dentro de los cuales se encuentra necesariamente el precio de la opción compra.

4.3.1. Límite superior. Una opción de compra otorga el derecho de comprar una acción, por lo que nunca puede valer más de lo que cuesta una acción. Por ello, una opción-compra se venderá siempre por debajo de la acción. Consecuentemente, el límite superior es:

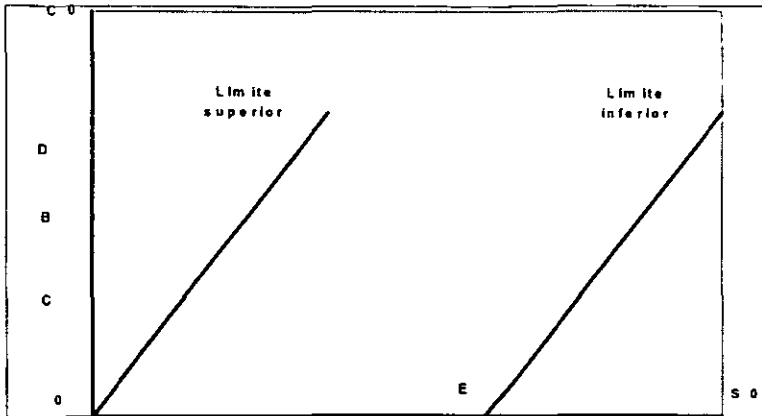
$$C_0 \leq S_0$$

4.3.2. Límite inferior. El primer aspecto a considerar aquí es que el valor tiene que ser igual o mayor a cero. Por otro lado, si el precio de la acción (S_0) es mayor al precio de ejercicio (E), entonces el valor de la opción de compra vale al menos $S_0 - E$.

Para apreciar esto, suponga que el precio de una acción es de \$100 y el precio de ejercicio es de \$90. La diferencia es de \$10. Entonces si la opción valiera \$8, entonces podríamos comprar la opción e inmediatamente ejercerla. El resultado es el siguiente: al ejercer la opción, obtenemos la acción por \$90 e inmediatamente la vendemos a su precio de mercado prevaeciente, es decir, a \$100. Por lo tanto, la diferencia entre el precio de ejercicio y el de la acción es \$10 menos el precio de la opción, \$8, es lo que ganamos casi instantáneamente (i.e. $\$10 - \$8 = \$2$). Esto definitivamente no puede durar mucho tiempo ya que desaparecerá por medio del arbitraje. El precio de la opción tendrá que subir a cuando menos \$10.

$$\begin{array}{ll} C_0 \geq 0 & \text{si } S_0 - E < 0 \\ C_0 \geq S_0 - E & \text{si } S_0 - E \geq 0 \end{array}$$

Esto significa que el límite inferior sobre el valor compra es igual a $S_0 - E$ cualquiera que sea mayor. El límite inferior es llamado el *valor intrínseco* de la opción, y nos dice lo que la opción valdría si fuera a expirar ahora. Esto es, el día de la expiración, una opción vale su valor intrínseco. Generalmente, la opción valdrá algo más antes de la expiración.



Como se observa en la gráfica, las líneas son de 45 grados. Esto nos dice que cuando hay un punto arriba del límite superior (sea el punto a), entonces $C_0 \geq S_0$ por lo que el precio de la opción será de cero. Si es por abajo de este límite superior entonces $S_0 \geq C_0$; por lo que el valor de la opción será de B . Por otro lado; un punto c por abajo del límite inferior significa que $(S_0 - E)$, o sea el valor intrínseco estaría exactamente sobre el límite inferior, es decir, el valor sería de C (véase la gráfica). Por último, si $C_0 > 0(S_0 - E)$, entonces ése es el valor de la acción (así en el punto d , $C_0 = D$). Por lo anterior, el área entre los dos límites, el superior y el inferior, es el espacio de oportunidades dentro del cual se va a ubicar el precio de la acción. A continuación analizaremos los determinantes para posteriormente volver sobre estos límites cuando veamos el valor del tiempo en la opción.

4.4. Los Determinantes del Valor de una Opción

En esta sección analizaremos, usando fundamentos muy simples, los determinantes del precio de una opción. Para obtenerlos usaremos herramientas provenientes del análisis conocido como binomial, así como la teoría de portafolios (también conocida como teoría de carteras).

Esta sección utiliza una metodología muy simple pero no por ello deja de ser ilustrativa. Conoceremos los determinantes del valor de la opción, con los que podremos tomar importantes decisiones con respecto a la operación de las mismas.

El análisis consiste en evaluar dos portafolios que tengan el mismo valor presente de tal manera que seamos indiferentes entre uno y otro. Nótese que ya se habla del valor presente lo que implica un análisis de más de un periodo. Por simplicidad, definiremos dos portafolios de la siguiente manera: 1) acciones (una o varias) de una empresa y, 2) opciones de compra (una o varias) combinadas con valores libres de riesgo, como lo son los certificados de la tesorería (CETES).

Para un mejor entendimiento, utilizaremos un ejemplo de dos portafolios alternativos: uno formado por una sola acción y el otro formado por una opción y por un valor libre de riesgo (v.gr un CETES). Asimismo, se supone que la cantidad que disponemos para la inversión es de \$100. Por último, supondremos que sabemos el precio de la acción en el período de la acción el día de hoy⁶.

Los datos son los siguientes (¡observe que no sabemos el precio de la opción de compra en el período cero, sin embargo, lo sabemos en el período 1!):

S_0	100
S_1	110 ó 130
E	105
r	0.20 anual
T	1 año

Ejemplo 1

Tomemos nuestro portafolio, a saber, el de la acción. Aquí tenemos tan solo dos posibles resultados al final del período:

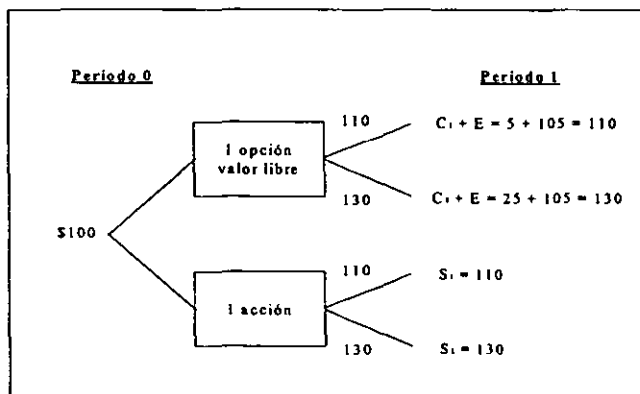
- 1) la acción sube a \$110, por lo que el portafolio vale \$110;
- 2) la acción sube a \$130 y el portafolio vale \$130.

⁶Este es un supuesto por demás irreal, pero es usado para lograr el entendimiento de los determinantes del valor de una opción. De hecho, pareciera como si hubiera una ganancia segura, sin embargo recuerde que en valor presente esto no necesariamente sería cierto ya que hay que descontar los precios futuros para determinar si hay, o no, ganancia.

Ahora analicemos al portafolio de la opción de compra con el valor libre de riesgo. Primero, observe que la opción terminará *dentro del dinero* en los dos escenarios, por lo que, en ambos casos, la opción al vencimiento, tendrá un valor de C_1 y puede tomar dos valores: \$5 ($S_1 - E = \$110 - \105) ó \$25 ($S_1 - E = \$130 - \105). Esto es, al final del período 1 tendremos una opción (que puede tomar dos valores dependiendo del precio de la acción en este periodo) más el valor libre de riesgo, que al vencimiento vale $X(1+r)$, donde X es la cantidad de efectivo invertida en el período inicial (período cero) y r es la tasa de rendimiento libre de riesgo.

Ahora bien, si la inversión es de \$100, y se eligió el portafolio de la opción más el valor libre de riesgo, entonces la pregunta es: ¿Cuánto debemos invertir en el valor libre de riesgo? La respuesta es simple, si sabemos que la opción acabará *dentro del dinero*, es que necesariamente la vamos a ejercer. Por ello, deberemos tener a la fecha de vencimiento la cantidad de \$105, el precio de ejercicio. Por consiguiente, tendremos que invertir el valor presente de \$105 (asumiendo, además, que r es la tasa de descuento adecuada), esto es: $105/(1 + 0.20) = 87.50$.

Por tanto, este último portafolio valdrá, a la fecha de vencimiento $C_1 + X(1+r)$ lo cual puede tomar dos valores de acuerdo al precio de la acción en el periodo 1. Si la acción sube a \$110, la opción valdrá \$5y el valor libre de riesgo \$105, por lo que tendremos \$110. Por otro lado, si la acción sube a \$130, entonces la opción valdrá \$25, por lo que sumando el valor libre de riesgo, el portafolio tendrá un valor de \$130. La valuación de los dos portafolios alternativos recién descrita, puede ser esquematizada de la siguiente manera:



En suma, si compramos 1 acción, en el período 1 tendremos \$110 ó \$130, el cual es exactamente el mismo valor del portafolio formado por una acción más el valor libre de riesgo. En conclusión, cualquiera de los portafolios tiene el mismo valor presente por lo que, en principio, debiéramos ser indiferentes ante cualquiera de los dos, bajo la condición de que la inversión fue la misma en el período 0. Por esto, podemos analizar sólo una de las partes del árbol que acabamos de esquematizar. Enfoquémonos solamente en la parte superior del árbol. En el período 0, nuestra inversión \$100 la dividimos entre una opción y un valor libre de riesgo que nos costó \$87.50. Esto lo podemos expresar de la siguiente manera:

$$\$100 = \$87.50 + C_0$$

Ahora bien, el término del lado izquierdo de esta ecuación no es más que el precio de la acción en el periodo 0, i.e., S_0 ; mientras que el primer término del lado derecho de la ecuación (\$87.50) no es más que el valor presente del precio de ejercicio de la opción de compra, i.e., $87.500105/(1 + 0.20)$. Por lo tanto, la ecuación de arriba puede ser re-expresada de la siguiente manera (recuerde que estamos en el periodo 0):

$$S_0 = E/(1 + r) + C_0$$

la cual puede ser fácilmente resuelta para C_0 :

$$C_0 = S_0 - E/(1 + r) \dots (1)$$

En principio con nuestro supuesto heroico (que conocemos S_1), éste sería el valor de C_0 . Obviamente, este no es realmente el valor de C_0 bajo condiciones normales ya que nunca estamos seguros de cual sera S_1 . Sin embargo, hemos obtenido algo muy importante : los determinantes del valor de una opción de compra así como la relación que guardan con esta.

De la ecuación (1) se generan los siguientes factores que influyen el precio de una opción (el la tabla 3.2.1 resume las relaciones) :

1) **Precio de la acción subyacente.** Claramente si éste se eleva, así lo hará el precio de la opción de compra. Por tanto hay una relación positiva entre el precio de la acción subyacente y el de la opción.

2) **Precio de ejercicio.** Si el precio se incrementa, el valor de la opción de compra disminuye por lo que encontramos una relación negativa entre estas dos variables.

3) **Tasa libre de riesgo.** Si esta aumenta, el precio de la opción de compra se elevara con lo que la relación que guardan estos dos factores será positiva.

4) **La fecha de expiración.** Esta relación es también positiva y en la expresión representa el exponente de $(1 + r)$.

Variable	Relación
Precio de la acción Subyacente	+
Precio de Ejercicio	-
Tasa Libere de Riesgo	+
Madurez de la Opción	+

Determinantes del valor de una Opción de Compra
Tabla 3.2.1.

Existe, además, un quinto determinante que sera tratado más adelante, este es la volatilidad del precio del subyacente.

Ejemplo 2

Hasta el momento hemos utilizado un ejemplo donde los dos posibles valores de S_1 (\$110 y \$130) son mayores al precio de ejercicio (\$105). Ahora elaboremos un ejercicio donde uno de los posibles precios de la acción del periodo 1 es menor al precio de ejercicio. Como se verá esto no altera ni los determinantes del valor de una opción ni las relaciones que éstos guardan con respecto al precio de la opción. Sin embargo, el valor de la opción difiere ligeramente de lo obtenido en la ecuación (1). Para este ejemplo suponga que el precio de ejercicio es ahora de \$120, y que el resto de la información permanece constante. Esto es :

$S_0 = \$100$
$S_1 = \$100 \text{ ó } \130
$E = \$120$
$r = 0.20 \text{ anual}$
$T = 1 \text{ año}$

Ejemplo 2

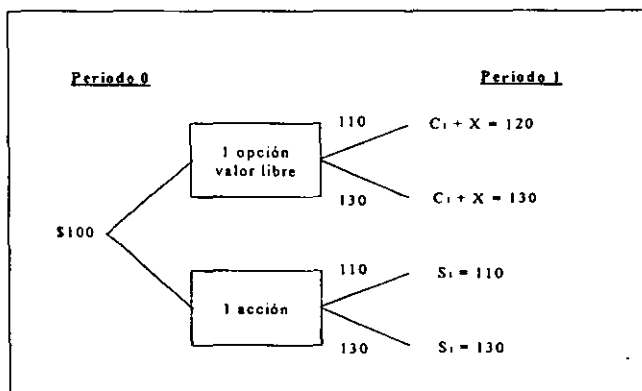
En este ejemplo, el valor del primer portafolio que contiene una acción, es exactamente el mismo del ejemplo anterior. Sin embargo, el segundo portafolio sufre considerables cambios.

Si S_1 resulta ser de \$110, entonces el valor de la opción de compra en el periodo 1 (C_1) es de cero ya que la acción termina *fuera del dinero* y por ello no vale nada. Por otro lado, si S_1 es igual a \$130, la opción valdría en el periodo 1, \$110 ($S_1 - E = \$130 - \$120 = \10). Una vez

establecido esto, utilizaremos ahora el mismo método de obtención del precio de la opción en el período 0.

De nueva cuenta mostraremos que es posible combinar la opción de compra y la inversión libre de riesgo para replicar el resultado de mantener una acción en nuestro portafolio. De otra manera, no tendríamos el mismo valor presente en los dos portafolios y, por tanto, no podríamos aplicar el método.

El ejemplo anterior nos indicó que debíamos invertir el valor presente del precio de ejercicio por lo que en un año tendremos \$120 mas una opción que vale \$0 ó \$10. El valor total del portafolio formado con la opción de compra y el valor libre de riesgo es, de \$110 ó \$130. En forma esquemática tendremos lo siguiente:



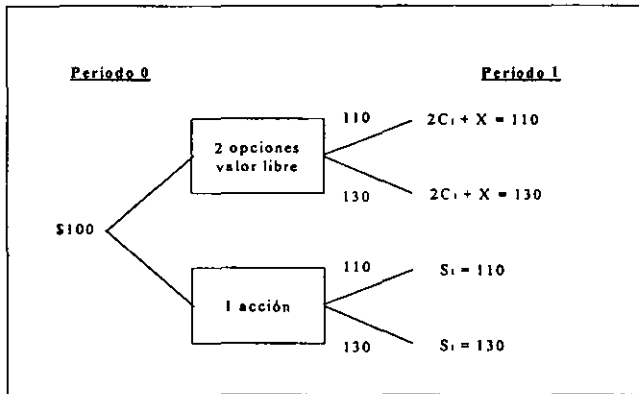
Como se observa fácilmente en este esquema, los valores presentes de los portafolios no son los mismos por lo que el método anterior no se puede llevar a cabo. Necesitamos pues encontrar un portafolio que tenga el mismo valor presente. Como regla general, podemos decir que para obtener lo anterior necesitamos que el valor libre de riesgo nos cueste el valor presente del precio menor de la acción de los dos posibles. En este caso este es de \$110.

Lo anterior nos garantiza \$110 si el precio de la acción en el período 1 es de \$110 ya que la opción vence sin valor. Por otra parte, si el precio de la acción es de \$130, entonces tenemos una opción de compra *dentro del dinero* que vale \$10 (\$130-\$120) más el valor libre de riesgo que para el período 1 equivale a \$110 por lo que terminaremos con \$120.

Como se observa, ahora la parte inferior de la rama superior del árbol no es igual a la parte inferior del árbol, esto es, \$120 es diferente que

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

\$130. Para igualarlas tendremos que comprar dos opciones que sabemos que al vencimiento valdrán \$10 cada una. En este caso, el comprar un valor libre de riesgo igual al valor presente de \$110 y dos opciones nos arrojarán los valores de \$110 y \$130 cuando el precio de la acción sea de \$110 y \$130, respectivamente.



Observe que las dos estrategias arrojan el mismo resultado por lo que deben de tener el mismo valor esperado hoy. De otra manera habría oportunidad de realizar una ganancia libre de riesgo, misma que desaparecería finalmente por vía del arbitraje.

Con este segundo ejemplo podemos ver que:

$$\$100 = \$110/1.20 + 2C_0$$

Ahora bien, el término del lado izquierdo de esta ecuación no es más que el precio de la acción en el período 0, i.e., S_0 ; mientras que el primer término del lado derecho de la ecuación no es más que el valor presente del precio posible menor de la acción en el periodo 1. Por tanto, la ecuación de arriba puede ser expresada de la siguiente manera (recuerde que estamos en el periodo 0):

$$S_0 = E - 10/(1 + r) + 2C_0$$

La cual puede ser fácilmente resuelta para C_0 :

$$C_0 = \frac{1}{2}S_0 - (E - 10)/2(1 + r) \dots (2)$$

Observe que el precio menor de la acción ($S_1 = \%110$) fue expresado como $(E-10)$, esto es, E es un múltiplo de S_1 . Esta sería el valor de la opción de compra en el período 0. Note que no es la misma que en el ejemplo 1, sin embargo el procedimiento, con algunas variantes, fue

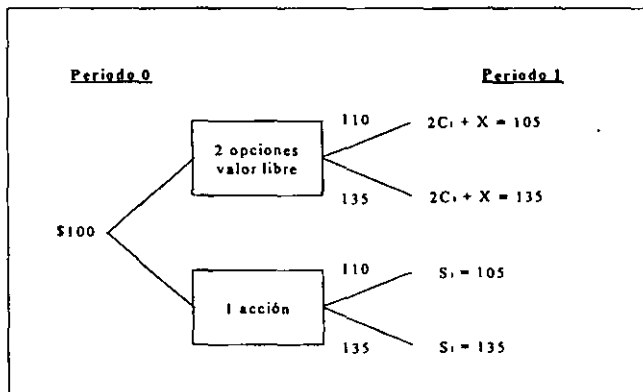
similar. En este caso el valor de la opción de compra fue de \$4.166 (solamente sustituya los valores dados en la ecuación 2). No obstante esto, los determinantes fueron lo mismos así como la relación que éstos guardan con C_0 . este ejemplo nos muestra que los determinantes de la opción son los cuatro que hemos obtenido a través de nuestros dos ejemplos.

Como ya se había señalado, existe un quinto determinante del valor de una opción. Este lo determinaremos a través de un tercer ejemplo en la siguiente sección.

4.4.1. La volatilidad, un factor importante en la valuación de una opción. En este tercer ejemplo introduciremos una nueva variante, a saber, la dispersión de los dos precios futuros de la acción en el periodo 1. Considere ahora que S_1 puede tomar ahora los valores de \$105 ó \$135. Aprecie usted que ahora la diferencia de estos dos precios es de \$30 (\$130 - \$105) en contraste con la establecida en los dos ejemplos anteriores, la cual era de \$20 (\$130 - \$110). En otras palabras, los precios tienen una mayor volatilidad. Los restantes son idénticos a los del ejemplo no. 2.

De acuerdo con nuestra metodología anterior, los pasos serían los siguientes:

Primero, invertir el valor presente del precio menor de los dos posibles (en este caso invertir \$105) en un valor libre de riesgo. Segundo, comprar dos opciones las cuales acabarán *dentro del dinero* si el precio de la acción resulta ser de \$135, esto es, $C_1 = \$15$.



De nueva cuenta, observe que las dos estrategias arrojan el mismo resultado por lo que deben tener el mismo valor esperado hoy. De otra

manera habría oportunidad de realizar una ganancia libre de riesgo misma que desaparecería finalmente por vía del arbitraje.

Con este segundo ejemplo podemos ver que:

$$\$100 = \$105/1.20 + 2C_0$$

Como en el ejemplo anterior, el término del lado izquierdo de esta ecuación no es más que el precio de la acción en el período 0, i.e., S_0 ; mientras que el primer término del lado derecho de la ecuación no es más que la ecuación no es más que el valor presente del precio menor de la acción en el período 1. Por tanto, la ecuación de arriba puede ser expresada de la siguiente manera (recuerde que estamos en el periodo 0):

$$S_0 = E - 15/(1 + r) + 2C_0$$

La cual puede ser fácilmente resuelta para C_0 :

$$C_0 = \frac{1}{2}S_0 - (E - 15)/2(1 + r) \dots (2)$$

Esta es la ecuación que, bajo las circunstancias descritas (que S_1 será ó \$105 ó \$135), nos describe el valor de C_0 . Utilizando las cantidades de este ejemplo, el precio de la opción en el período sería de \$6.25.

Este resultado contrasta con los \$4.166 del ejemplo anterior donde había una dispersión menor en los posibles precios del subyacente en el período 1. La conclusión que de aquí se puede extraer es que a mayor dispersión de los precios, mayor será el precio de la opción de compra. Esto es, la volatilidad en los precios del subyacente, es también un elemento importante en explicar el precio de una opción.

En suma, hemos mostrado que los cinco factores que afectan el precio de una opción son los siguientes cinco:

- (1) Precio del Subyacente.
- (2) Precio de Ejercicio.
- (3) Tasa libre de riesgo.
- (4) Vida de la opción
- (5) Volatilidad

Hay, sin embargo, un elemento extra que afecta el valor de una opción. Este sexto elemento es: Los dividendos esperados durante la vida de la opción.

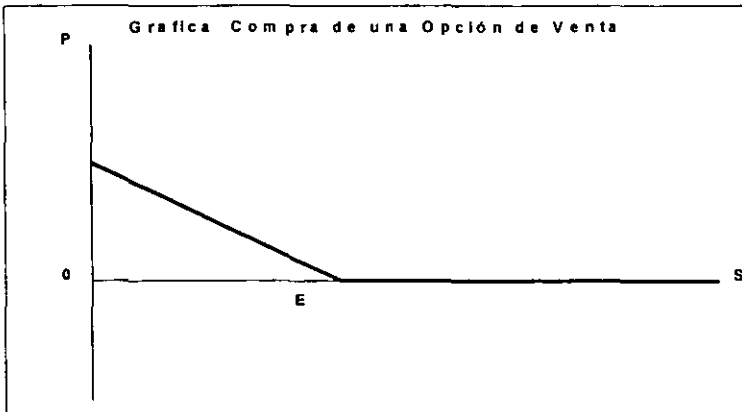
Este último debido a que los dividendos reducen el precio de la acción en la fecha después del anuncio del pago de dividendos. Estas son malas noticias para el tenedor de una opción de compra, pero son buenas

noticias para el de la opción de venta. El valor de la opción de compra, está relacionado negativamente con el pago de dividendos.

4.5. Los Determinantes del Valor de una Opción de Venta

Hasta ahora hemos analizado la opción de compra. Poco se ha abordado sobre la opción de venta. Sin embargo las conclusiones que obtuvimos para las opciones de compra pueden, por analogía, ser obtenidas para la opción de venta. Mediante la gráfica siguiente que representa el valor intrínseco de una de estas opciones, nos podremos dar cuenta que el método que se usó para obtener el valor de la opción de compra es fácilmente aplicable y que los resultados son inversos.

Como se observa en la gráfica, en cuanto más sube el precio del subyacente, más son las posibilidades de que la opción acabe fuera del dinero. Lo anterior es cierto ya que si $E > S$, entonces la opción de venta se encuentra dentro del dinero, lo que significa que el tenedor de la opción tiene el derecho a vender la acción subyacente a un precio mayor que el precio de mercado. Claramente, esto le conviene al tenedor y por ello tenemos en la gráfica que para todos los S hacia la izquierda de E , el valor intrínseco es positivo.



Por lo anterior, y por la analogía a los ejemplos anteriores podemos concluir que el precio de la opción de venta depende de los mismos factores que el de la opción de compra. Sin embargo, la relación de

éstos con los precios es la opuesta. Usando nuestra metodología de arriba, se podría obtener la siguiente expresión:

$$P_0 = E/(1 + r) - S_0$$

Como se observa tenemos los mismos determinantes que se habían obtenido anteriormente con las opciones de compra. La diferencia está en la relación que estos guardan con el valor de la opción.

- (1) **Precio de Ejercicio.** A mayor precio de ejercicio, mayor es el precio de la opción de venta debido a que aumentan las posibilidades de que se acabe *dentro del dinero*. La relación es positiva.
- (2) **Precio del subyacente.** A mayor precio de subyacente, menor es la probabilidad de acabar *dentro del dinero*, por lo que la opción de venta tendrá un valor menor. La relación es negativa.
- (3) **Tasa libre de riesgo.** A mayor tasa de interés, menor es el valor presente del precio de ejercicio y, por ello, menor la probabilidad de acabar *dentro del dinero*. La reacción es negativa.
- (4) **Fecha de Vencimiento.** La relación es negativa y la razón es que en cuanto más tiempo haya, la probabilidad de que se acabe *fuera del dinero* es mayor.
- (5) **Volatilidad.** Aquí la relación -positiva- es la misma que con la opción de compra. A mayor volatilidad, mayor incertidumbre y mayor es el precio de la opción.
- (6) **Dividendos.** Aquí la relación es negativa, ya que los dividendos reducirán el precio de la acción por lo que la opción de venta tendrá mayores posibilidades de acabar *dentro del dinero*.

4.6. Factor en el Tiempo

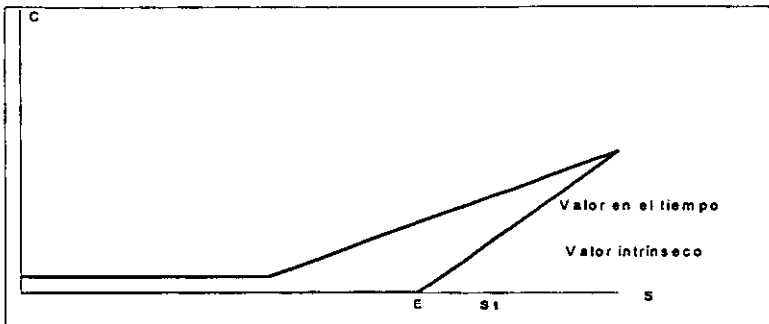
Como ya vimos, la madurez de la opción -o fecha de vencimiento- es un factor importante en la valuación de una opción. En esta sección analizaremos brevemente la influencia del tiempo cuando hablamos de valuación.

Cuando vamos un listado de precios de opciones en el periódico, normalmente éstos difieren del **valor intrínseco** de las opciones siendo éste último menor. A la diferencia entre estos dos valores se le conoce como **Valor en el Tiempo**. Este valor es un reconocimiento explícito a que en el tiempo los precios de los subyacentes cambian con regularidad. Por ello, una opción que se encuentra *exactamente en el dinero*,

tiene un **valor intrínseco** igual a cero, pero cuando vemos un listado en el periódico encontramos que el precio de dicha opción es positivo. En este caso se está reconociendo que la opción tiene una probabilidad positiva considerable de acabar *dentro del dinero*. Es decir, se considera que entre más tiempo le demos a la opción para acabar *dentro del dinero*, ésta vale más.

Lo anterior nos sugiere que el valor de una opción está formado por dos componentes: el valor en el tiempo y el valor intrínseco. Esto es:

Valor de una opción = Valor intrínseco + Valor en el tiempo



Como se puede apreciar en la gráfica, el valor del tiempo se aproxima al valor intrínseco en los límites de S -cuando tiende a cero y a infinito, respectivamente. Por un lado, esto significa que cuando la opción de compra está muy fuera del dinero, la probabilidad de que acabe dentro del dinero en un período de tiempo determinado son muy bajas y por lo tanto su valor en el tiempo es muy pequeño por lo que la opción tiene solamente un valor intrínseco, que en este caso es de cero. Por otro lado, cuando la opción de compra está muy dentro del dinero, la probabilidad de que la acción no acabe sus días fuera del dinero son muy bajas por lo que no es necesario compensar con una cantidad esta posibilidad. Por lo general, las opciones tienen máximo valor en el tiempo cuando el precio de la acción se encuentra en la vecindad del precio de ejercicio.

4.6.1. Significado de neutralidad en el riesgo. Para finalizar con este capítulo, definiremos un término que nos será muy útil, a saber, la neutralidad en el riesgo. El principio de neutralidad en el riesgo, para nuestros propósitos, establece que cualquier valor dependiente del precio de una acción es valuado bajo el suspenso de que:

- (1) El rendimiento esperado de todos los valores negociados es la tasa libre de riesgo.
- (2) Los flujos de efectivo futuros pueden ser valuados descontando los flujos esperados con la tasa libre de riesgo.

Lo anterior quiere decir que los agentes no tienen aversión contra el riesgo pero tampoco son amantes de él, como lo podría ser una persona que le gustan los juegos al azar.

4.6.2. Estrategias de inversión. Como ya hemos visto, son muchos los factores que influyen en el funcionamiento correcto de las opciones financieras, sin embargo, es necesario analizar adecuadamente cuales son las estrategias de inversión que se deben de seguir para poder llevar a cabo la compra y venta de de estos instrumentos.

A continuación se exponen algunas de las estrategias que se realizan en la operación de las opciones financieras:

- (1) Comprar una opción call (ir a largo) cuando se especula que el precio del subyacente subirá, cuando se requiere cubrir una posición corta existente o compra anticipada del activo subyacente y cuando se espera que la volatilidad del precio del activo aumente.
- (2) Vender un opción call (ir a corto) sí se especula que el precio del subyacente bajará, sí se quiere generar ingreso adicional con un activo que se tiene o se tendrá en cartera, sí se pierde la posibilidad de obtener utilidades si el activo sube a un precio superior al precio de ejercicio, y finalmente sí se espera que la volatilidad del precio del activo subyacente baje.
- (3) Comprar una opción put (ir a largo) cuando se especula que el precio del activo bajará, cuando se quiere cubrir una posición larga existente o venta anticipada del activo subyacente y cuando se espera que aumente la volatilidad del precio del activo.
- (4) Vender una opción put (ir a corto) cuando se especula que el precio del activo subirá y se requiere generar un ingreso adicional con una posición corta existente o anticipada del activo subyacente y además se está dispuesto a perder la posibilidad de obtener ganancias de darse bajas en el precio. También es factible vender una opción put a corto plazo cuando se espera que baje la volatilidad del precio del activo subyacente.

Conclusiones

La realización de este trabajo se ha enfocado principalmente a mostrar, a grandes rasgos, los elementos principales que integran al sistema financiero que regula a nuestro país. Sin embargo, existen otros elementos importantes que no se deben menospreciar, como lo son: el sistema financiero internacional y sus características. Es importante señalar que el conocimiento del mercado mundial es también necesario para poder entender el proceso operativo de los negocios, ya que hoy en día la globalización, es uno de los temas más importantes.

En este tiempo, existe una gran competencia entre los grupos financieros más grandes de México, es por eso que la idea de ganar entre ellos es cada día más fuerte, esto trae como consecuencia una necesidad por ofrecer y vender sus productos. La problemática con la que nos enfrentamos en este momento, es que algunas de las personas que se dedican a ejercer este tipo de trabajo, no están lo suficientemente preparadas para ofrecer un buen servicio, ya que estas no cuentan con los conocimientos básicos en finanzas.

Este trabajo muestra en sus cuatro capítulos, los elementos básicos que conforman al mercado financiero en México, esto con el fin de que cualquier profesionista que forma parte del Sistema Financiero Mexicano, encuentre en esta obra las herramientas y conocimientos básicos para poder entender e identificar cada uno de los mecanismos y operaciones básicas que se realizan en las inversiones, así como también, pueda tener una idea clara de lo que es el sistema financiero de México, para poder así ofrecer un mejor servicio, y sobre todo, pueda tener las bases suficientes para que en un futuro pueda introducirse con facilidad al mundo de los negocios.

Para concluir, se espera que este trabajo despierte el interés de empresarios, financieros, académicos, y sobre todo, de aquellos profesionistas

que tengan la curiosidad o la decisión de emprender su camino rumbo a las finanzas.

El progreso en el mercado financiero mexicano continuará de manera constante, y no cabe la menor duda de que el papel que están jugando los mercados bursátiles, cambiarios y económicos en la administración moderna, no pueden sino incrementarse rápidamente con el paso del tiempo, además de ser una pieza clave en el desarrollo de las empresas y de las inversiones.

Bibliografía

- [1] Ayres, Frank Jr., *Matemáticas Financieras (Problemas Resueltos)*, Mc. Graw Hill, 1979.
- [2] Ayres, Frank Jr., *Matemáticas Financieras (Teoría)*, Mc. Graw Hill, 1988-1991.
- [3] Aryal C., Jagdish; Robin W. Lardner, *Matemáticas Aplicadas a la Administración y a la Economía*, Prentice Hall (Tercera Edición), 1992.
- [4] de la Cueva G., Benjamín, *Matemáticas Financieras*, UNAM, Textos Universitarios.
- [5] de Castro Rodríguez, *Introducción al análisis de productos derivados*, BMV, Limusa-Noriega Editores, 1997.
- [6] Díaz Mata, Alfredo; Luis Ascención Hernández Almora, *Sistema Financiero Mexicano e Internacional*, Editorial Sicco (Primera Edición).
- [7] Kindleberger, *Desarrollo Económico de México*, Mc. Graw Hill (Segunda Edición).
- [8] Rosenberg, *Las Matemáticas en la Contabilidad y en la Administración de Empresas*, Mc. Graw Hill.