

2Ej  
40

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



## MERCADO DE VALORES: TITULOS, RENDIMIENTOS Y CARTERAS DE INVERSION

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
A C T U A R I O  
P R E S E N T A  
**BENIGNO PRIETO ESTRADA**

MEXICO, D. F.

1987



## **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 está 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.

TITULO: "MERCADO DE VALORES: TITULOS, RENDIMIENTOS  
Y CARTERAS DE INVERSION"

I N D I C E	PAG.
Introducción	
Capítulo 1 El Mercado, la inversión y los valores	
1.1 Definición de mercado .....	3
1.2 Funciones e importancia .....	3
1.3 Elementos que integran el mercado de valores.....	5
1.3.1 Bolsa Mexicana de Valores .....	5
1.3.2 Comisión Nacional de Valores .....	6
1.3.3 Intermediación .....	6
1.3.4 Sociedades de Inversión .....	8
1.3.5 Asociación Mexicana de Casas de Bolsa .....	10
1.3.6 Instituto para el Depósito de Valores .....	11
1.3.7 Empresas Emisoras de Valores .....	11
1.3.9 Público Inversorista.....	12
1.4 Clases de Inversión.....	12
1.4.1 Generalidades sobre el concepto de inversión...	12
1.4.2 Tipos de Inversión.....	13
1.4.2.1 Inversión de rendimiento.....	13
1.4.2.2 Inversión de rendimiento y crecimiento..	14
1.4.2.3 Inversión especulativa.....	14
1.5 Valores.....	15
1.5.1 Definición.....	15
1.5.2 Funciones.....	15
1.5.3 Clasificación de valores.....	15
1.5.4 El riesgo en la inversión en valores.....	17
Capítulo 2 Valores de renta fija y renta variable.....	
2.1 Clasificación de valores en renta fija y renta variable.....	19
2.2 Obligaciones.....	20
2.2.1 Definición e importancia.....	20
2.2.2 Obligaciones quirografarias.....	22
2.2.3 Obligaciones hipotecarias.....	24
2.2.4 Obligaciones convertibles.....	24

2.2.5	Modelación matemática para el manejo de obligaciones.....	26
2.2.5.1	Conceptos básicos.....	26
2.2.5.2	Precio de las obligaciones compradas en una fecha de pago de cupón.....	27
2.2.5.3	Valor en libros de una obligación.....	31
2.2.5.4	Emisión seriada de obligaciones.....	35
2.2.5.5	Precio de las obligaciones compradas entre fechas de cupón.....	45
2.2.5.6	Deducción de las fórmulas para el cálculo exacto del precio con interés, precio efectivo y porción acumulada del cupón corriente.....	48
2.2.5.7	Precio de las obligaciones redimibles antes del vencimiento.....	52
2.2.5.8	Cotización de las obligaciones en el mercado de valores.....	58
2.2.5.9	Fórmula de Makeham para el cálculo del precio de obligaciones.....	61
2.2.5.10	Fórmula de Makeham para series de obligaciones.....	63
2.2.5.11	Fórmula de Makeham para series de obligaciones al variar los precios de redención.....	65
2.2.5.12	Precio de las obligaciones al variar la tasa del inversionista y/o la tasa de dividendos.....	72
2.2.6	Rendimiento de la inversión en obligaciones.....	74
2.2.6.1	Método de los promedios.....	74
2.2.6.2	Método de interpolación.....	77
2.2.6.3	Rendimiento de obligaciones compradas entre fechas de cupón.....	82
2.2.6.4	Rendimiento de obligaciones redimibles antes del vencimiento.....	86
2.2.6.5	Rendimiento de las series de obligaciones.....	89
2.2.6.6	Rendimiento de las obligaciones en el mercado de valores.....	89

2.2.6.7	Crítica de la metodología de tasa flotante..	94
2.2.6.8	Relación precio-rendimiento de las obliga-- ciones en el mercado de valores.....	94
2.3	Bonos de Indemnización Bancaria.....	97
2.3.1	Características y rendimiento.....	97
2.4	Bonos Bancarios de Desarrollo.....	100
2.4.1	Características y rendimiento.....	100
2.5	Bonos de Renovación Urbana del D.F.....	103
2.5.1	Características y rendimiento.....	103
2.6	Obligaciones Subordinadas Convertibles.....	104
2.6.1	Definición.....	104
2.6.2	Características.....	104
2.6.3	Cálculo del rendimiento.....	108
2.7	Petrobonos.....	109
2.7.1	Definición.....	109
2.7.2	Características.....	109
2.7.3	Ventajas de la inversión en petrobonos.....	111
2.7.4	Factores a considerar en la compra de petrobonos...	111
2.7.5	Diversos cálculos financieros con petrobonos.....	112
2.7.5.1	Determinación del valor teórico y del valor. de amortización.....	112
2.7.5.2	Cálculo del rendimiento del petrobono.....	113
2.8	CETES	116
2.8.1	Definición.....	116
2.8.2	Características.....	116
2.8.3	Características operativas de los CETES (tasa primaria y tasa secundaria).....	117
2.8.4	Objetivos de los CETES.....	119
2.8.5	Diversos cálculos financieros con CETES.....	122
2.8.5.1	Cálculo del precio de los CETES.....	122
2.8.5.2	Equivalencia entre tasas de descuento y de ren- dimiento.....	122
2.8.5.3	Cálculo de la tasa de rendimiento del CETE... 124	124
2.8.5.4	Cálculo del tiempo mínimo de tenencia del CETE	
2.8.6	Operaciones con CETES.....	134
2.8.6.1	Reporto.....	134
2.8.6.2	Préstamos.....	135

2.9	Aceptaciones Bancarias.....	136
2.9.1	Características.....	136
2.9.2	Precio y rendimiento de las aceptaciones bancarias	137
2.10	Papel comercial.....	138
2.10.1	Características.....	138
2.10.2	Funciones del papel comercial.....	138
2.10.3	Precio y rendimiento del papel comercial.....	139
2.10.4	El papel comercial extrabursátil.....	139
2.11	Pagaré Empresarial Bursátil.....	141
2.11.1	Características.....	141
2.11.2	Precio y rendimiento del pagaré empresarial bur- sátil.....	141
2.12	PAGAFES.....	142
2.12.1	Definición.....	142
2.12.2	Características.....	142
2.12.3	Diversos cálculos financieros con PAGAFES.....	143
2.12.3.1	Precio del PAGAFE.....	143
2.12.3.2	Cálculo del rendimiento del PAGAFE.....	143
2.13	Acciones.....	146
2.13.1	Definición.....	146
2.13.2	Clasificación de las acciones.....	146
2.13.3	Razones para invertir en acciones.....	147
2.13.4	Valor de mercado de la acción.....	148
2.13.5	Valor técnico de la acción.....	148
2.13.6	Ajuste técnico de precios.....	156
2.13.7	Cálculo del rendimiento de las acciones.....	164
2.13.8	Criterio de selección de acciones.....	166
Capítulo 3	Configuración de portafolios de inversión.....	173
3.1	Criterios de integración de una cartera.....	173
3.1.1	Descripción del problema.....	173
3.1.2	Consideración de elementos.....	173
3.1.3	Consideración de factores.....	174
3.1.4	Tipos de carteras de inversión.....	176

3.2	Proyecciones.....	177
3.2.1	Generalidades.....	177
3.2.2	Inflación.....	178
3.2.3	Devaluación.....	179
3.2.4	Tasas de interés.....	181
3.3	Fundamentación de las tasas de rendimiento.....	182
3.3.1	Renta Fija.....	182
3.3.2	Renta Variable.....	190
3.4	Estructura de los portafolios.....	191
	Conclusiones.....	195
	Bibliografía.....	199

## Introducción

En la actualidad la Economía Nacional ha experimentado un crecimiento -- poco significativo, y en algunas ocasiones negativo, derivado de la inflación, el déficit de la balanza comercial y consecuentemente, de las constantes devaluaciones. Es por esto que su configuración ha cambiado sustancialmente respecto a la de los años anteriores. Asimismo, la influencia cada vez mayor de los mercados internacionales y la interdependencia para con éstos ha provocado una mayor competencia en cuanto a precio y calidad, por lo que es necesario impulsar y estimular lo más posible la actividad económica, siendo esto parte esencial para el desarrollo del país.

México es una nación que madura cada día y requiere de instrumentos de inversión y de instituciones capaces de regularlos y fomentarlos de acuerdo a sus necesidades, de tal forma que sea posible respaldar el desarrollo económico dentro de un esquema cambiante.

Dentro de las alternativas existentes de financiamiento para las actividades productivas del país, el mercado de valores ha llegado a ocupar un lugar destacado a través de la intermediación entre oferentes y demandantes de recursos. Es decir, las personas físicas o morales que poseen excedentes monetarios y aquellas que requieren esos recursos para consolidarse, diversificarse y expandirse.

De acuerdo a lo anterior, vemos por un lado la necesidad de emplear o -- utilizar los excedentes de dinero a través de la inversión de los mismos y por el otro, la obtención de financiamiento a plazos determinados, de acuerdo a -- cada caso, en virtud de las diferentes necesidades de las empresas, para la -- consecución de objetivos y satisfactorios.

De esta forma, ambas partes se verán beneficiadas, es decir, el inversionista obtiene una ganancia derivada de su inversión dentro del país, al mismo tiempo que esos fondos son utilizados por otra empresa para satisfacer sus necesidades y así estimular la producción de bienes y servicios, por lo que de alguna manera contribuirán al desarrollo económico del país.

Las necesidades del mercado se han incrementado notablemente, por lo tanto, cada vez la relación oferente-demandante se ha vuelto más sofisticada. Esto trae como consecuencia la búsqueda e innovación de las formas de inversión que se adapten lo más posible a dicho mercado.

De ahí que, en sólo unos cuantos años, se hayan desarrollado e implementado una serie de instrumentos de inversión, agregándose a los ya existentes con diferentes características cada uno de ellos, en donde tanto el emisor como el inversionista, concurren a un mercado en el cual encontrarán la forma -

más adecuada para satisfacer sus necesidades.

El hecho de tener la certeza de haber invertido en el o los instrumentos que se adapten más a los objetivos del inversionista, es la parte fundamental de la actividad bursátil.

Por lo tanto, es indispensable hacer una selección de dichos instrumentos de entre los existentes en el mercado.

Para lograr este objetivo, es necesario el conocimiento de cada uno de ellos, de tal manera que el interesado tenga los mejores resultados de acuerdo a lo que espera de sus inversiones.

Es precisamente en este punto donde el presente trabajo presenta una metodología para estructurar el portafolio más adecuado para el inversionista.

Se pretende, en primer lugar, proporcionar información general acerca del mercado y los instrumentos de inversión así como el marco operativo y regulatorio en el que se desenvuelven, y posteriormente presentar al lector los criterios y las técnicas necesarias para desarrollar y estructurar dichos portafolios de inversión.

## CAPITULO I.

### EL MERCADO, LA INVERSION Y LOS VALORES.

#### MERCADO DE VALORES.

##### 1.1 Definición.

Un mercado es el conjunto de mecanismos que facilitan el intercambio de bienes y servicios entre diferentes personas y entidades, los que se pueden denominar oferentes y demandantes.

En particular, el mercado de valores es el mecanismo a través del cual se emiten, colocan y distribuyen los valores inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, a cargo de la Comisión Nacional de Valores y aprobados por la Bolsa Mexicana de Valores. La oferta en este mercado está formada por el conjunto de títulos emitidos por el sector empresarial, -- tanto público como privado. La demanda está constituida por los fondos disponibles para la inversión, tanto de personas físicas como morales.

##### 1.2 Funciones e importancia.

La importancia de contar con un mercado de valores organizado radica en que éste constituye un mecanismo de financiamiento para las empresas y de inversión para el público ahorrador; las empresas deben emitir y colocar valores entre los inversionistas con el fin de obtener fondos que les permitan -- constituirse como entidades productivas y eficientes, por otro lado, el público ahorrador tiene la expectativa de aumentar su capital a través de los rendimientos ofrecidos por los diversos instrumentos financieros.

La importancia del mercado de valores radica también en su ubicación -- dentro del sistema financiero, el cual podemos definir como el conjunto orgánico de instituciones que generan, recogen, administran y dirigen tanto el -- ahorro como la inversión dentro de una unidad política-económica. Dentro -- del sistema financiero, el mercado de valores se consolida como un mecanismo que pone en contacto oferentes y demandantes de recursos monetarios; asimismo, las tendencias y movimientos del mercado de valores constituyen uno de -- los indicadores que reflejan el comportamiento de la economía de un país.

Dentro del mercado de valores, se distinguen dos grandes sectores: el -- mercado de capitales y el mercado de dinero.

El mercado de dinero es el mercado en el cual oferentes y demandantes -- llévan a cabo operaciones con instrumentos financieros de corto plazo (menores a un año). A través de este mercado se ofrecen medios de financiamiento de corto plazo para poder solventar necesidades de operación y/o pago y por otro lado, minimizar la ociosidad de recursos y mantener un grado activo de

liquidez.

Lo configuran instrumentos que se conceptúan como pasivos o como deuda por parte de quien los emite, de manera que los valores que usualmente son - objeto de negociación en este mercado son: CETES, papel comercial, aceptaciones bancarias, pagaré empresarial bursátil y PAGAFES.

El mercado de capitales está constituido por la oferta y la demanda relativa al conjunto de instrumentos emitidos por las diferentes empresas, con fines de financiamiento e inversión a mediano y largo plazo (más de un año). Entre los instrumentos que integran esta mercado tenemos: acciones, obligaciones, petrobonos, bonos de indemnización bancaria, bonos de renovación urbana del D. F. y los bonos bancarios de desarrollo.

Dentro del mercado de valores se deben distinguir dos funciones específicas: el mercado primario y el mercado secundario.

El mercado primario está constituido por la colocación directa de valores de reciente emisión por parte de las diversas empresas inscritas en bolsa, con el fin de obtener recursos adicionales para su consolidación, expansión o diversificación, entre el público inversionista mediante la oferta -- pública. Dicha oferta es hecha explícita y detallada en un folleto autorizado por la Comisión Nacional de Valores, en él se muestra la información básica de la empresa emisora y las características de la emisión.

El mercado secundario es aquel en donde se llevan a cabo las transacciones bursátiles con valores ya emitidos que se encuentran en circulación, es decir, se refiere a la continua rotación que tienen los títulos a través del mercado de valores mediante la oferta y la demanda.

La importancia del mercado secundario radica en que éste da liquidez a los inversionistas, ya que éstos pueden realizar operaciones de compra o venta con títulos emitidos anteriormente. Este tipo de mercado también es una especie de medidor de la aceptación o rechazo que pueda tener algún título, pudiéndose ésto constatar en los diferentes volúmenes de operación de compra o venta de los papeles en circulación.

Estos dos mercados se encuentran muy relacionados, ya que si el mercado secundario atraviesa por un momento de auge, es muy probable que las nuevas emisiones tendrán una acogida positiva.

En la medida que el mercado de valores constituya un eficiente mercado, la creciente demanda del público inversionista solo podrá ser satisfecha mediante nuevas emisiones lo cual es un indicio de una creciente actividad económica.

### 1.3 Elementos que integran el Mercado de Valores.

Los principales elementos que intervienen en el mercado mexicano de valores son:

- a) Bolsa Mexicana de Valores.
- b) Comisión Nacional de Valores.
- c) Intermediación.
- d) Las sociedades de inversión.
- e) La Asociación Mexicana de Casas de Bolsa
- f) Instituto para el depósito de valores.
- g) Empresas emisoras de valores.
- h) Público inversionista.

A continuación se analizarán brevemente cada uno de los elementos mencionados anteriormente:

#### 1.3.1 Bolsa Mexicana de Valores.

La Bolsa Mexicana de Valores es una institución privada, organizada como sociedad anónima de capital variable y es la única autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para operar en México. Está regulada por la Ley del Mercado de Valores y vigilada en su funcionamiento por la Comisión Nacional de Valores.

La bolsa, al poner en contacto oferentes y demandantes de recursos, se consolida como un mediador para que los valores cotizados en ella adquieran el precio real que les corresponde en el mercado.

Entre las funciones que realiza la Bolsa Mexicana de Valores tenemos:

- a) Establecer locales, instalaciones y mecanismos que permitan a los agentes y Casas de Bolsa realizar operaciones entre la oferta y demanda de valores de una manera regular, cómoda y permanente.
- b) Supervisar que las operaciones de compra-venta de valores se lleven a cabo dentro de los lineamientos legales establecidos para regular la actividad bursátil.
- c) Proporcionar y mantener a disposición del público información sobre los valores inscritos en bolsa, sus emisiones y las operaciones que en ella se realicen.
- d) Certificar las cotizaciones en bolsa, es decir, establecer el precio a que se compran y venden valores en el Salón de Remates de la Bolsa Mexicana de Valores.

### 1.3.2 Comisión Nacional de Valores

Es un organismo gubernamental que norma y regula las actividades del mercado de valores. El desempeño de sus funciones está enmarcado en la Ley del Mercado de Valores; dicho organismo depende a su vez de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Ejerce sus actividades mediante el funcionamiento de tres direcciones principales: de emisoras, intermediarios, planeación y estudios. La dirección de emisoras lleva a cabo el estudio de las solicitudes de inscripción de las empresas que desean nuevas emisiones de títulos; así como la supervisión de aquellas otras que habiendo ya emitido y por lo tanto puesto en circulación sus valores, deben proporcionar información acerca de sus actividades.

La dirección de intermediarios examina las solicitudes de registro de las nuevas casas de bolsa o agentes de bolsa y vigila la actuación de los ya inscritos.

La dirección de planeación y estudios tiene a su cargo el análisis de tipo estadístico, así como la emisión de lineamientos conducentes a orientar las actividades futuras del mercado.

Las principales funciones de la Comisión Nacional de Valores son:

- a) Llevar el registro nacional de valores y formar la estadística nacional de valores.
- b) Aprobar las tasas mínimas y máximas de las emisiones de acuerdo a las condiciones del mercado.
- c) Inspeccionar y vigilar el funcionamiento de los agentes y casas de bolsa.
- d) Aprobar o vetar la inscripción de títulos o valores en la bolsa y -- suspender su cotización u ordenar su cancelación.
- e) Certificar inscripciones que obren en el Registro Nacional e Intermediarios.

### 1.3.3 Intermediación

La intermediación está constituida por los agentes de valores, los agentes de bolsa y las casas de bolsa; estos elementos conforman el único medio a través del cual es factible operar los valores inscritos en bolsa.

Los agentes de valores son personas físicas o morales inscritos en el Registro Nacional de valores e Intermediarios (Comisión Nacional de Valores) que están autorizadas para realizar diversas actividades en el mercado de valores con la limitación de no poder operar en bolsa, a menos que sean aceptados como socios den la Bolsa Mexicana de Valores en cuyo caso se denominarán

agentes de Bolsa si son personas físicas o Casas de Bolsa si son personas morales.

Los agentes de bolsa son personas físicas autorizadas por la Comisión Nacional de Valores y la Bolsa Mexicana de Valores para operar como intermediarios en el mercado de valores. Son accionistas de la Bolsa Mexicana de Valores y están autorizados para efectuar la compra-venta de valores cotizados en bolsa. Es importante señalar que las reformas a la Ley del Mercado de Valores eliminan prácticamente al agente, persona física.

Las casas de bolsa son personas morales constituidas como sociedad anónima (también pueden ser de capital variable), autorizadas por la Comisión Nacional de Valores para fungir como intermediario en el mercado de valores; asimismo son socios de la Bolsa Mexicana de Valores. Existen diferencias -- básicas entre agentes y casas de bolsa, puesto que éstas son las únicas autorizadas para suscribir nuevas emisiones, operar con divisas, otorgar cuentas de margen, abrir nuevas sucursales y operar con el INDEVAL.

Para la prestación eficiente de sus servicios, las casas de bolsa cuentan con departamentos especializados que les permite cumplir con cinco funciones básicas:

a) Promoción: Tiene como finalidad básica prestar servicios de atención personal a la clientela ya existente, además de procurar la consecución de nuevos clientes.

b) Administración: Se encarga del registro y control de las actividades que realiza la casa en sus distintos departamentos; además es responsable de proporcionar información acerca de cuentas de clientes.

c) Operación: Cada casa de bolsa cuenta como mínimo con un "operador de piso", quien una vez cumplidos los requisitos que en materia de exámenes se tienen que cubrir con la Bolsa Mexicana de Valores, está facultado para operar en el piso de remates y ejecutar por parte de su casa de bolsa, las órdenes diarias de compra y venta de valores.

d) Análisis bursátil: Es el estudio de todos aquellos factores legales, económicos, macroeconómicos, microeconómicos, financieros, etc., que nos permiten explicar el comportamiento de una empresa o del mercado como un todo y pronosticar su posible comportamiento en el futuro. Suelen distinguirse tres tipos de análisis:

1) Análisis Factorial: Es el análisis de situaciones particulares y especiales que inciden en una rama económica o en una empresa en especial. Este tipo de análisis podría llamarse cualitativo y prescinde de números, cifras o índices, sólo nos lleva a conocer los pros y contras de una industria o acción.

2) **Análisis Fundamental:** Es el estudio específico de las características y estructura de una empresa. Suele analizarse en detalle la estructura de capital, flujo de efectivo, la estructura del balance, la redituabilidad de la empresa, su participación en el mercado, su crédito mercantil, su aceptación por el público, su crecimiento, etc.

3) **Análisis Técnico:** Es el estudio de cómo actúan la oferta y la demanda en relación con una acción determinada o al mercado como un todo. En este análisis se prescinde de la bondad de la acción o de la bondad de la situación económica del país, solamente se analiza la oferta y la demanda a través del comportamiento en precios, volumen, paquetes negociados, etc. Uno de los instrumentos principales del análisis técnico es el análisis gráfico y la estadística.

e) **Banca de Inversión:** En ella se asesora a las empresas que desean participar en el mercado o emitir valores a través de él y se realizan estudios para desarrollar nuevos instrumentos que beneficien tanto a las empresas como al público inversionista.

Entre los principales servicios que proporcionan las casas de bolsa, tenemos:

1) Asesorar a los inversionistas tanto personas físicas como morales, para la integración de sus carteras de inversión y en la toma de decisiones de inversión en bolsa.

2) Realizar operaciones de compra-venta de valores y de los instrumentos del mercado de dinero que se les ha autorizado manejar.

3) Recibir créditos y préstamos de instituciones de crédito u otros organismos de apoyo al mercado para que realicen operaciones propias a su giro, así como conceder préstamos y créditos para la adquisición de valores con garantía de éstos.

4) Proporcionar a las empresas el conocimiento necesario para la colocación de valores en bolsa.

5) Dar el servicio de administración y custodia de valores a través del INDEVAL.

6) Actuar como representante común de obligacionistas y tenedores de otros valores.

#### 1.3.4 Las Sociedades de Inversión.

Las sociedades de inversión son la unión de los capitales de multitud de inversionistas, que se reúnen para emplear una administración de inversión que ninguno de ellos, en lo particular, podría pagar razonablemente a menos

que su capital fuese grande.

Todas estas aportaciones de los inversionistas se combinan en un capital considerable, el cual los administradores invierten en un conjunto de valores seleccionados, pertenecientes a empresas de diferentes sectores de la economía. El producto de estas inversiones son utilidades que reciben los inversionistas, ya sea en forma de plusvalía o como dividendos en efectivo o en acciones, según el tipo de sociedad. Dichas instituciones además de permitir la participación de pequeños a medianos ahorradores en el capital de las empresas confieren una serie de ventajas a sus participantes atribuibles a los grandes capitales: Diversificación, reducción del riesgo, administración profesional, etc.

#### Tipos de sociedades de Inversión.

La Ley de Sociedades de Inversión, define tres tipos de fondo de inversión que de acuerdo a la Ley, pueden existir en México. Dichas modalidades son:

a) Sociedades de Inversión Comunes: Son aquéllas que realizan sus operaciones con instrumentos de renta fija y renta variable. La inversión en estas sociedades tiene como propósito el crecimiento de una parte del capital por medio de la inversión en acciones, y por otro lado la obtención de un rendimiento fijo por medio de la inversión en valores de renta fija.

b) Sociedades de Inversión de Renta Fija: Esta clase de sociedad busca la estabilidad del capital invertido y la estabilidad de la renta. En general, integran su cartera con valores de renta fija que tengan intereses atractivos y a los que muchas veces el pequeño o mediano inversionista no tiene acceso.

c) Sociedades de Inversión de Capital de Riesgo: Son aquellas que operan con valores emitidos por empresas que requieren recursos a largo plazo.

#### Funciones e Importancia de las Sociedades de Inversión.

El ahorro constituye el pilar básico en el proceso de formación de capital, factor determinante para lograr un crecimiento económico.

En el caso de México, se ha tenido que recurrir a contratar deuda externa (ahorro de otras economías) para poder financiar el desarrollo económico del país, por la falta de ahorro interno, entre otras causas. Más aún, el caso ahorro interno está sesgado hacia la inversión en instrumentos de corto plazo, y por consiguiente, no se canaliza hacia la formación de capital de la economía.

Bajo estas condiciones, uno de los pocos canales que permitirán captar masivamente el ahorro, y dirigirlo hacia las actividades productivas y la formación de capital de las empresas, son las sociedades de inversión, ya que por su propia naturaleza son instituciones especializadas para seleccionar,

diversificar y administrar valores, y ponerlos al alcance de las personas no familiarizadas con el mercado de valores.

Las sociedades de inversión al agrupar a un gran número de inversiones y formar un monto considerable, permiten que el costo de la asesoría financiera y administración de cartera represente una cantidad mínima y su repercusión es casi imperceptible en el rendimiento de los inversionistas.

Los inversionistas institucionales tales como las sociedades de inversión constituyen una demanda permanente por valores de mercado, contribuyendo de esta manera a que las cotizaciones no sean erráticas y poco consistentes, anidando con ello a un mayor número de empresas a financiarse vía el mercado de valores, facilitando a la vez la toma en firme de colocaciones de valores.

Por otra parte, el inversionista con fondos limitados no podrá eludir el factor riesgo de su inversión, su cartera tan sólo estará formada de una o dos emisoras lo que lo coloca en peligro de pérdida del principal, en caso de que la empresa emisora fuera deficientemente administrada o sufriera un percance en sus actividades empresariales; asimismo, una cartera formada por pocos valores no podrá aprovechar la estructura de oportunidades vigentes en el mercado accionario. Las sociedades de inversión eliminan estos problemas ocasionados por la falta de diversificación del portafolio, y permiten al inversionista obtener una mayor seguridad como resultado de los menores riesgos -- del conjunto de las inversiones.

Finalmente diremos que las sociedades de inversión, al admitir a una infinidad de nuevos socios de empresas, fomentan la democratización de capital, lo cual en países como el nuestro, podrá convertirse en un factor creciente de estabilidad social, ya que se contribuye a la distribución de la riqueza y se ofrece la posibilidad a todos los habitantes de participar y comprometerse en el crecimiento económico del país.

### 1.3.5 Asociación Mexicana de Casas de Bolsa.

Es el organismo institucional constituido como asociación civil que tiene como objetivo principal el fortalecimiento y desarrollo de la intermediación bursátil, defendiendo la independencia patrimonial y operativa del sector, estudiando y proponiendo medidas de autorregulación. La Asociación es el medio de comunicación por el cual se transmiten deseos e inquietudes ante las autoridades y organismos privados. Esta institución está formada por un Consejo Directivo, el cual se integra por los Presidentes y Directores de todas las casas de bolsa; asimismo las labores y actividades son desarrolladas a través de doce comités técnicos especializados en las diversas actividades que realizan los intermediarios financieros no bancarios.

### 1.3.6 Instituto para el Depósito de Valores

Es el organismo encargado de proporcionar el servicio relacionado con la guarda, administración, compensación, liquidación y transferencia de valores, con el objeto de agilizar y facilitar las operaciones con valores.

Sus principales funciones son:

- a) Ser depositario de acciones, obligaciones y demás títulos de crédito que se emitan en serie o en masa y que recibe de agentes de valores, personas morales, instituciones de crédito, seguros, financieras y sociedades de inversión.
- b) También puede recibir títulos o documentos distintos a los indicados, cuando lo establezcan otras leyes o sean señalados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- c) Administrar los valores que se le entreguen para su depósito.
- d) Prestar servicio de transferencia, compensación y liquidación sobre operaciones que se realicen respecto a los valores materia de depósito.
- e) Intervenir en las operaciones, mediante las cuales se constituye garantía prendaria sobre los valores que sean depositados.
- f) Llevar a solicitud de las sociedades emisoras, los libros de registro de acciones nominativas y realizar las inscripciones correspondientes.
- g) Proporcionar otros servicios relacionados con el mercado de valores, siempre y cuando exista autorización por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

### 1.3.7 Empresas Emisoras de Valores

Reciben el nombre de emisoras todas aquellas empresas que tienen emisiones de sus valores inscritos en la sección de valores del Registro Nacional de Valores e Intermediarios a cargo de la Comisión Nacional de Valores y en el Registro de Emisoras de la Bolsa Mexicana de Valores.

Las emisoras deben cumplir con ciertos requisitos para que sus valores puedan ser negociados en bolsa; dentro de los más importantes se encuentran que los valores que emitan tengan las características y términos suficientes, que permitan una circulación amplia y significativa en relación con el tamaño de la empresa y la magnitud del mercado y que no vayan en detrimento del propio mercado.

Por otro lado se debe prever que la emisora de los valores tenga liquidez y solvencia razonable.

Las empresas emisoras deberán presentar información periódica al público inversionista a través de organismos como la Comisión Nacional de Valores y la Bolsa Mexicana de Valores.

Dicha información deberá contener datos precisos acerca de las características específicas de cada emisión, así como datos relativos a la situación general de la empresa (actividad principal, modificaciones al capital social, estados financieros, etc.)

La Comisión Nacional de Valores podrá cancelar el registro de los valores cuando entre otros, no se cumplan los requisitos antes mencionados. Por otra parte, deben abstenerse de realizar operaciones con valores de una determinada emisora las personas que por su posición dentro o fuera de la misma, tengan acceso a información privilegiada respecto de ella, así como los administradores, funcionarios, etc. que intervengan laboralmente en la sociedad emisora.

Se debe entender como información privilegiada aquella que aún sin haber sido notificada al público inversionista, por su contenido puede modificar sustancialmente la conducta en materia de inversión de quien la posee, pudiendo ésto provocar un cambio en los precios de las cotizaciones de los valores de las emisoras involucradas.

#### 1.3.8. Público Inversionista.

Son aquellas personas que en su carácter de personas físicas o morales intervienen en la compra-venta de valores en Bolsa con el fin de obtener un rendimiento. Dentro del inversionista persona moral podemos nombrar a las sociedades mercantiles (empresas que pueden o no ser emisoras de valores en bolsa) y a los inversionistas institucionales que están representados principalmente por compañías de Seguros, de Fianzas, instituciones hipotecarias y financieras, etc.

De las características de las diferentes emisiones de valores, se especifican quienes son los inversionistas que pueden invertir en ese valor, habiendo también disposiciones legales que limitan el monto de inversión a ciertos inversionistas.

#### 1.4. Clases de Inversión.

##### 1.4.1. Generalidades sobre el concepto de inversión.

Al concepto de inversión se le han dado diferentes significados dependiendo de la ciencia o técnica que la estudia. Desde el punto de vista económico, a la inversión se le considera como un aumento de capital, es decir, solo hay inversión cuando se crea un nuevo capital real.

Dentro de la administración financiera, se dice que una inversión consiste en posponer una satisfacción futura, es decir, es la aplicación de los recursos de un individuo o empresa, con la expectativa de obtener beneficios a

lo largo del tiempo.

Como se puede observar, no toda inversión considerada como tal, por la teoría financiera lo es desde el punto de vista económico, ya que bajo este enfoque muchas de ellas serán consideradas como simples transferencias o movimientos de capital.

Partiendo del concepto general de inversión, una inversión de capital se define como el desembolso de efectivo, en un momento dado, con la esperanza de obtener un beneficio "X" en un plazo determinado.

Las condiciones que debe reunir una inversión son : seguridad, liquidez y rendimiento, lo que quiere decir suficiente garantía de que no se perderá dinero en la inversión, facilidad de convertir la inversión en dinero en efectivo y posibilidad de obtener un producto de la inversión.

El inversionista debe realizar una ponderación de cual de estos tres elementos es el más importante para él, y en un momento dado, cuál de ellos estaría dispuesto a sacrificar, ya que es muy difícil que los tres elementos figuren a la vez en un determinado valor.

Es necesario hacer la observación de que para poder determinar qué tanto grado de seguridad, rendimiento y liquidez involucra un determinado valor, se debe recurrir al análisis de los diversos instrumentos, así como al análisis de los factores que puedan provocar algún cambio en alguna o algunas de sus bondades.

#### 1.4.2: Tipos de Inversión.

##### 1.4.2.1 Inversión de rendimiento.

En este tipo de inversión podemos encontrar a personas que realizan una combinación conservadora de seguridad, liquidez y rendimiento, esperando obtener una utilidad aceptable en cuanto al desenvolvimiento de la economía y desarrollo del mercado con un mínimo de riesgo, en forma periódica, para poder solventar sus necesidades inmediatas.

En la actualidad, en este tipo de inversión, el ingreso que se obtenga no será más que un complemento de aquel que el individuo obtiene trabajando, por consiguiente el capital aportado tendrá un crecimiento mínimo, ya que los rendimientos obtenidos son usados para satisfacer las necesidades inmediatas del inversionista y en pocas ocasiones pueden ser reinvertidos para incrementar el capital original.

#### 1.4.2.2 Inversión de rendimiento y crecimiento.

En este tipo de inversión, la mezcla de los factores de seguridad, rendimiento y liquidez no se encuentra tan balanceado como en la inversión de rendimiento, ya que aquí el inversionista, además de buscar una utilidad que vaya de acuerdo al desenvolvimiento económico, necesita un producto extra que le permita no sólo la conservación de su dinero a través del tiempo, sino que su dinero vaya creciendo, es decir, que su inversión le produzca en un tiempo razonable (un año) un crecimiento superior al obtenido por la inflación, e incluso un crecimiento que elimine el efecto de una posible devaluación del peso frente a otras divisas (en el caso de México, frente al dólar).

Para esto, el inversionista debe de asumir un mayor riesgo en su inversión y una menor liquidez en comparación con la inversión de rendimiento.

#### 1.4.2.3 Inversión especulativa.

Aquí se puede notar el alto grado de riesgo e incertidumbre que acepta el inversionista que realiza este tipo de operaciones, al tratar de obtener un alto rendimiento sobre su capital aportado en un lapso mínimo de tiempo. Al hablar de inversión especulativa, no se refiere específicamente a una o varias clases de valores, sino a las personas que al realizar operaciones de compra-venta con volúmenes significativos de determinados papeles y que no obedeciendo ordenamientos lógicos de la oferta y la demanda provocan un desequilibrio y por lo tanto, un comportamiento ilógico sobre uno o varios valores. Cuando estos movimientos se tornan repetitivos, empiezan a surgir rumores, los cuales corren con rapidez influyendo en las decisiones de otros inversionistas, provocando con esto un rumbo en la tendencia de los precios de los valores, ya sea alcista o con una tendencia a la baja.

## 1.5 Valores

### 1.5.1. Definición

Los valores son documentos representativos de un derecho de propiedad, de crédito o de participación en el capital de personas morales. Este derecho se asienta generalmente en un título, el cual es susceptible de ser transferido - por endoso o por simple entrega.

En el mercado de valores solo se negocian títulos que provienen de una -- emisión realizada en serie o en masa por empresas sólidas y solventes, regis-- tradas en bolsa.

Estos valores deben poseer las mismas cualidades, ofrecer los mismos de-- rechos a sus tenedores y tener un curso de cambio común. Todas las emisiones - de valores cotizados en la Bolsa Mexicana de Valores, son autorizadas por la - propia Bolsa y por la Comisión Nacional de Valores e Intermediarios, Sección - de Valores.

Dichos títulos deben exponer el nombre del emisor y otras características de tiempo y lugar para seguridad de los compradores y para satisfacer requisi-- tos exigidos por la Bolsa, en caso de estar registrados.

### 1.5.2 Función

La función principal de los valores consiste en la captación del ahorro - interno con el fin de obtener recursos y canalizarlos hacia actividades produc-- tivas.

La emisión de valores permite a las empresas allegarse de fondos con el - fin de tener un mejor financiamiento y poder lograr sus planes de crecimiento y expansión; por otro lado, el público inversionista y ahorrador aspira a in-- crementar su capital a través de la rentabilidad ofrecida por los diferentes - instrumentos financieros.

### 1.5.3 Clasificación de Valores

Para lograr un panorama general de los valores, será necesario clasificar los de la siguiente manera:

#### a) Conforme a su origen

- |              |   |
|--------------|---|
| Nacionales:  | Son todos aquellos títulos cuyas emisoras se encuen-- tran constituidas jurídicamente y domiciliadas so-- cialmente en territorio nacional bajo las normas le-- gales vigentes. |
| Extranjeros: | Son todos aquellos títulos cuyas emisoras están cons-- tituidas legalmente fuera del territorio nacional.   |

## b) Conforme a la naturaleza de la entidad emisora:

Públicos:

Son aquellos títulos que son emitidos por los gobiernos municipales, estatales o federal en su caracter y atribución de autoridad.

Privados:

Son aquellos títulos emitidos por personas morales en su caracter de particulares.

## c) Conforme a la tenencia:

Nominativos a la orden:

Son aquellos títulos que se encuentran registrados a nombre de personas físicas o morales y cuya transferencia tiene que efectuarse mediante el endoso del propietario o su representante; el endoso se realiza en el propio título.

Portador:

Son aquellos títulos cuya tenencia no requiere del registro del poseedor y la transferencia se realiza mediante simple entrega del título. La propiedad es del que viene físicamente el título.

## d) De acuerdo a la forma de emisión:

seriados o en serie:

Son aquellos títulos que en su expresión unitaria y referentes a la misma emisión, proporcionan idénticos derechos a sus propietarios, y, por lo tanto, representan una parte proporcional del capital o pasivo del emisor.

No seriados:

Son aquellos títulos que no proporcionan idénticos derechos a sus propietarios, por tener características esenciales diferentes como plazo, monto, intereses, etc.

## e) Conforme a su rendimiento:

## Renta fija:

Son aquellos títulos que retribuyen a su poseedor el pago de un interés ajustable a las condiciones del mercado - en forma periódica, independientemente de cualquier contingencia de mercado. Pueden ser emitidos por sociedades anónimas, instituciones financieras y fiduciarias.

## Renta variable:

Son aquellos títulos que retribuyen - un rendimiento variable a su poseedor, dependiendo de los resultados económico-financieros de la empresa. Estos valores representan una parte proporcional del capital social de la empresa emisora, representado por las acciones.

1.5.4 El factor riesgo en la inversión de valores

El riesgo es la posibilidad de sufrir una pérdida en una inversión determinada. El riesgo está muy ligado con la incertidumbre, a la cual definiremos como la falta de certeza de todos los factores que intervienen en la toma de una decisión. La incertidumbre financiera tiene su origen en la inestabilidad de los parámetros económicos lo cual ocasiona fluctuaciones en el mercado de valores, generando riesgos para el inversionista.

Dentro de los riesgos que lleva implícita una inversión, podemos mencionar entre otros:

- a) Variaciones en rendimiento y valor de los títulos
- b) Cambios del poder adquisitivo de la moneda
- c) Independencia y liquidez del mercado
- d) Acción legislativa, o en términos generales, política del gobierno - que afecte a los valores.

Los puntos señalados conducen a variaciones positivas o negativas en el desenvolvimiento del mercado. Si bien es cierto que es imposible señalar o establecer un sistema de inversión que elimine los riesgos, si en cambio, se pueden indicar los medios de minimizar estos.

Un programa de inversión acertado, debe considerar y ponderar los riesgos que en el futuro se puedan presentar y orientarse de tal forma para apro-

vechar las tendencias que se prevean. Para esto, se deben tener en cuenta una serie de factores que son causas fundamentales que motivan dichos riesgos:

- Factor de la relatividad: Esto quiere decir que, aparte de determinar cualquier inversión, se debe considerar también la posición relativa que guarda en el mercado en su conjunto.

- Factor de la dinámica: El análisis de valores proporciona elementos de juicio para la elección entre distintas alternativas de inversión; pero no debe olvidarse que aun empleando herramientas de análisis sofisticadas, toda posibilidad guarda caracteres especulativos, debido a la dinamicidad que caracteriza a las operaciones bursátiles.

- Factor individualidad: Muchas veces se recurre a la valuación de un valor, mediante técnicas que conceden importancia preponderante a las características individuales del título, tales como su valor en libros o su desenvolvimiento particular en el mercado, haciendo caso omiso de su interdependencia con otros valores y con las tendencias generales.

- Factor oportunidad: En la continua revisión y vigilancia del mercado, se presenta el problema de como reconocer y aprovechar las mejores oportunidades de inversión. Se debe conocer el mayor número de elementos que inciden en el comportamiento de cada título, para poder diagnosticar cuando se encuentra uno en la mejor posición de ser objeto de compra o venta.

- Factor pronóstico: Muchas veces se cuenta con pronósticos suficientemente fundamentados para otorgarles un alto índice de confiabilidad. Toda oportunidad de mercado se relaciona con pronósticos de precios. La validez de ellos estará en función del período de pronóstico, premisas consideradas, método empleado y modificaciones a las condiciones supuestas.

La incertidumbre obliga a una diversificación de la cartera para distribuir el riesgo entre los diferentes activos, pero esta diversificación depende en gran medida de la actitud particular del inversionista en cuanto al riesgo.

Como se ha podido observar, en esta sección se ha considerado el hecho de que toda inversión lleva implícita una incertidumbre, la cual desemboca en varios tipos de riesgo que el inversionista debe tomar en cuenta para poder hacer una elección racional.

CAPITULO 2.

## VALORES DE RENTA FIJA Y RENTA VARIABLE

2.1 Clasificación de valores en renta fija y renta variable

La división que existe en valores de renta fija y renta variable está en función del rendimiento que proporcionan. De ahí que los primeros devengarán un interés fijo sujeto a las condiciones que se hayan estipulado en la emisión respectiva y los segundos confieren beneficios de acuerdo a las utilidades generadas por la empresa emisora.

Actualmente se prefiere el nombre de renta predeterminada al de renta fija porque permite agrupar a todos aquellos instrumentos en que se puede "predecir" el rendimiento que darán, aunque no sean regidos por una tasa fija.

La indexación es la relación que se establece entre el valor de una variable en un tiempo dado, con un valor fijo que se establece como unidad o patrón. La indexación tiene por objeto mostrar como cambios en el comportamiento de ciertos patrones llamados índices (variaciones en el índice de precios al consumidor, deslizamiento del peso frente al dólar, precio del barril de petróleo, etc) afectan el precio de algún bien o instrumento en épocas de inflación.

En el mercado de valores, las obligaciones tienen una indexación a otras tasas de interés, los petrobonos están indexados al precio del barril de petróleo crudo y a la paridad peso-dólar.

Dentro de los valores de renta fija o predeterminada tenemos a:

- obligaciones hipotecarias
- obligaciones quirografarias
- obligaciones convertibles en acciones
- obligaciones subordinadas convertibles
- bonos bancarios de desarrollo
- bonos de indemnización bancaria
- bonos de renovación urbana del D.F.
- bonos bancarios de desarrollo
- petrobonos
- Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES)
- papel comercial
- aceptaciones bancarias
- pagaré empresarial bursátil
- Pagarés de la Tesorería de la Federación (PAGAFES)

Dentro de los valores de renta variable tenemos:

- acciones
- certificados de aportación patrimonial

## ANALISIS DE LOS VALORES DE RENTA FIJA

### 2.2 Obligaciones.

#### 2.2.1 Definición e Importancia.

Las obligaciones son títulos de crédito que representan una parte proporcional de un crédito colectivo, generalmente a largo plazo, concedido a una empresa organizada como sociedad anónima (denominada emisora). Los títulos de crédito contienen la promesa por parte de la sociedad emisora, de pagar una determinada cantidad por concepto de intereses en forma mensual, bimestral, trimestral o semestral, además de las percepciones por concepto de amortización o pago de capital. El comprador de una obligación se convierte en un acreedor de la entidad que lo emite. Una emisión de obligaciones consta de muchos títulos que representan un pasivo o deuda repartida entre el conjunto de tenedores o acreedores. Así una obligación representa para el emisor una promesa de pago, es decir, una deuda.

Existen una serie de razones que hacen atractiva, para una empresa, la posibilidad de financiarse, a largo plazo, a través de obligaciones:

#### 1) Facilidad en la obtención de los recursos solicitados.

Bajo condiciones normales, es mucho más fácil conseguir un crédito de varias centenas de millones de pesos por parte de cientos o miles de personas, que conseguirlo de una sola, así se trate de un banco.

#### 2) El plazo de pago del crédito.

Nunca ha sido fácil conseguir créditos a largo plazo para las empresas. La razón es simple: a medida que se alarga el plazo de un crédito, el riesgo es mayor.

En una época como la actualmente vivimos, caracterizada por elevadísimos índices de inflación, cada día ha sido más difícil para los bancos captar depósitos a largo plazo. Automáticamente, al escasear las captaciones bancarias a largo plazo, la disponibilidad de créditos a los mismos plazos disminuye en forma proporcional a la captación.

En el mercado público y colectivo de créditos, o sea a través de Bolsa, estas limitaciones mencionadas pueden ser grandemente superadas, a través de la liquidez que el mercado secundario le brinda a éste (y en general, a todo tipo) de operaciones.

#### 3) El relativamente bajo costo de los recursos obtenidos a través de emisión de obligaciones.

Si se considera el costo neto real de un crédito vía emisión de obligaciones y se le compara contra el costo real de un crédito bancario a un plazo típico, por ejemplo un año, nos encontramos que usualmente es más bajo el costo promedio de financiarse, a largo plazo, vía emisión de obligaciones que a través de créditos bancarios.

Al obtener una empresa créditos a través de emisión de obligaciones, de hecho la propia empresa, con ayuda de las casas de bolsa, está desempeñando funciones que de otra forma cubriría con la banca. A esta situación se le denomina "desintermediación".

Lógicamente, al eliminar un intermediario, los costos se reducen. Del producto de esta reducción de costos, resulta la tasa de interés más alta que obtiene el comprador de obligaciones -en relación a la tasa de interés que obtendría en depósitos bancarios de hasta un año de plazo- y la tasa de interés más baja que paga la empresa emisora de obligaciones en relación a la tasa de interés que pagaría de obtener un crédito bancario al mismo plazo y por el mismo monto.

Podría parecer lógico, con base en el proceso de desintermediación expuesto, concluir que los bancos encarecen innecesariamente el costo de los créditos. Por lo mismo, las empresas deberían recurrir lo máximo posible a este tipo de créditos (emisión de obligaciones) para ser más eficiente, y por lo tanto más conveniente para todos, el proceso de manejo de créditos a largo plazo en la economía.

Lo anterior sólo es parcialmente cierto. Para empezar, no todas las empresas tienen acceso a la emisión de obligaciones; únicamente las registradas en bolsa. En términos generales, las empresas registradas en bolsa son parte de las más grandes y prometedoras de la economía donde se desenvuelven. Por tanto, quedan descartadas de esta alternativa de financiamiento las empresas pequeñas. Tampoco tienen acceso a este tipo de crédito las empresas grandes, -por más rentables que sean, que no estén registradas en bolsa.

Por otra parte, la emisión de obligaciones está sujeta a las condiciones del mercado. No cualquier momento es propicio para emitir obligaciones, se requiere que exista demanda suficiente para colocarlas. No siempre existe liquidez y/o interés suficiente y adecuada(o) en el mercado para lograr colocar exitosamente una emisión de obligaciones.

Por lo tanto se concluye que los créditos bancarios así como los obtenidos vía de emisión de obligaciones son complementarios y parte integrante de un mismo sistema crediticio dentro de la economía.

### 2.2.2 Obligaciones quirografarias.

Son títulos-valores emitidos por sociedades anónimas (no crediticias), - que están garantizados por la solvencia económica y moral de la empresa y res- - paldados por los activos de la misma sin hipotecar, es decir, que está garan- - tizada por la firma y prestigio de la empresa.

#### Características:

Emisor: Es la propia sociedad anónima (no crediticia).

Valor nominal: \$100.00 o múltiplos de éste

Forma de emisión: en serie.

Intereses: Tasa flotante renovable mensualmente o tasa fija. Al hablar - de tasa flotante, es importante señalar que se refiere a una tasa que fluctúa - a través del tiempo, es decir, es una tasa que puede o no variar de un perío- - do a otro (un mes con otro), no es fija.

Para la determinación de la tasa de rendimiento anual en base flotante, se sigue este procedimiento:

a) Elegir la tasa más alta que resulte de comparar las tasas de rendi- - miento neto ofrecidas por depósitos bancarios constituidos por personas físi- - cas a plazos de 30 a 535 días con la tasa de rendimiento neto de CETES y - - aceptaciones bancarias a plazos de 91 días o de 28 días capitalizada a 91 días. Cabe señalar que esta alternativa de comparación es de las más completas, -- sin embargo pueden utilizarse variaciones de la misma, por ejemplo, elegir la tasa más alta que resulte de comparar las tasas de rendimiento neto para depó- - sitos bancarios constituidos por personas físicas a plazos de 30 a 535 días - con la tasa de rendimiento neto de CETES a plazo de 91 días.

b) Una vez seleccionada la tasa más alta, la cual recibe el nombre de ta- - sa base, se calcula la sobretasa (tasa premio), aplicando un porcentaje adi- - cional a la tasa base o bien agregando x cantidad de puntos a dicha tasa ba- - se. El resultado obtenido es la tasa de rendimiento neta anual de las obliga- - ciones.

c) A la tasa de rendimiento neta anual de las obligaciones se le aplica la tasa alta o definitiva que fija la ley del I.S.R., obteniéndose la tasa - de rendimiento anual bruta de las obligaciones.

Pago de intereses: En forma mensual, bimestral, trimestral o semestral - contra entrega del cupón correspondiente.

#### Régimen fiscal:

Procedente de:	INTERESES
Personas Físicas(I.S.R.)	Retención máxima de \$2.52 por cada \$100 de inver- - sión, lo cual equivale a una tasa de impuesto del 21% sobre los primeros \$12.00 (1)

Personas morales (I.S.R.) Ingreso acumulable, no es objeto de ninguna retención (no se cobra impuesto), sino que se agrega - al resto de sus ingresos, incrementando la base -- gravable sobre la que se calcula el I.S.R. La base gravable es aquella a la que se aplica dicho impuesto.

Residentes en el extranjero Idem a (1)

Procedente de: GANANCIA DE CAPITAL.  
Utilidad obtenida mediante un diferencial entre el precio de compra y precio de venta de un valor.

Personas Físicas (I.S.R.) Ingreso exento del pago del I.S.R.

Personas Morales (I.S.R.) Ingreso acumulable

Residentes en el extranjero Ingreso exento del pago del I.S.R.

Procedente de: PERDIDA DE CAPITAL.  
Pérdida obtenida mediante un diferencial entre el precio de compra y precio de venta de un valor.

Personas Físicas (I.S.R.) No deducible; no se puede deducir de la base gravable. (2)

Personas Morales (I.S.R.) Deducible bajo ciertos requisitos.

Residentes en el extranjero Idem a (2)

Pago de los Títulos (Liquidación): Mediante amortizaciones que pueden ser:

Fijas La emisora podrá amortizar conforme a una tabla en la que aparezcan las fechas y las cantidades a pagar por los títulos.

Anticipadas Se debe compensar al obligacionista con el pago de una prima o premio, debido a los trastornos que -- pueda ocasionar al Inversorista dicha amortización.

Por sorteo Es aquella que se realiza por medio de una rifa, de acuerdo a ciertas bases preestablecidas.  
Ejemplo: Amortización de obligaciones con base en - sorteos anuales del 20%, quiere decir que se sorteán los títulos que se han de amortizar y que se liquidará el 100% de las obligaciones por partes iguales en 5 años.

Tipo de documento (Tenencia): Se emiten comúnmente al portador, pero también pueden ser nominativas.

Vida o plazo: De 5 a 20 años.

### 2.2.3 Obligaciones Hipotecarias.

Son títulos valores emitidos por sociedades anónimas (no crediticias) que están garantizados por hipoteca que se establece ante notario público al pactar la emisión.

La hipoteca es sobre los bienes inmuebles de la empresa emisora, como terrenos, edificios, etc., la cual debe ser superior al monto del crédito, a fin de poder realizarla sin grandes dificultades y a un precio atractivo en caso de que la emisora no pueda pagar el monto adecuado.

Emisor: Sociedades Anónimas (no crediticias)

Garantía: Todos los bienes inmuebles que se entregaron en prenda, al pactar la emisión ante notario público.

Valor nominal: \$100 o múltiplos de éste

Forma de emisión: en serie

Interés: Tasa flotante renovable mensualmente o tasa fija.

Pago de Intereses: En forma mensual, bimestral, trimestral o semestral - contra entrega del cupón correspondiente.

Pago de los títulos: Se hace mediante amortizaciones que se programan desde el inicio de la emisión. Estas pueden ser fijas, anticipadas o por sorteo.

Tipo de documento: Al portador o nominativas.

Vida: De 5 a 20 años.

### 2.2.4 Obligaciones Convertibles.

Las obligaciones convertibles en acciones son títulos de crédito que representan fracciones de la deuda contraída por la emisora. Los tenedores de estos títulos recibirán una cantidad por concepto de intereses en la forma periódica que se haya estipulado en el acto de emisión de estas obligaciones; además podrán optar entre recibir la amortización de la deuda, o bien convertir sus títulos en acciones comunes o preferentes de la misma emisora.

En las obligaciones convertibles, los inversionistas esperan que éstas les proporcionen un rendimiento favorable en el interés y en la ganancia de capital, por otro lado, la emisora acepta el pago de una tasa de interés y posteriormente una cesión de parte de su capital social.

Como todos los demás valores, las obligaciones convertibles deben competir con las ya existentes en el mercado, por lo que las emisoras deben tomar muy en cuenta factores tales como: el tipo de interés y la tasa de conversión (la cual nos indica por cada obligación a cuantas acciones se tendrá derecho al realizar el canje) con el objeto de hacer más competitiva su emisión dentro del mercado.

Este tipo de valores constituye un paso intermedio entre los valores de renta fija y los valores de renta variable.

En el análisis de las obligaciones convertibles, debemos de tomar en cuenta un elemento importante: el precio de conversión el cual nos indica el precio por acción al momento del canje. Dicho precio puede ser determinado de acuerdo a dos criterios:

- a) Con una tasa de descuento sobre el precio de mercado de las acciones al tiempo de conversión. Este descuento se fija o establece al momento de emitirse la obligación convertible.
- b) A través de una proporción, que es equivalente al resultado de dividir el valor nominal del título entre el número de acciones que se obtendrían con la entrega del mismo.

Si el precio de conversión es alto, pasará un tiempo considerable antes de que la deuda se convierta en capital, provocando con ésto que la emisora no pueda emplear un mayor apalancamiento. Si el precio de conversión se establece a un precio más bajo, la deuda se convertirá en capital casi inmediatamente.

Básicamente existen cuatro normas que afectan la determinación del precio de conversión, una de las cuales deberá aparecer en el acta de emisión.

1) Precio constante a lo largo del plazo de conversión.

Con este método, se le permite al obligacionista esperar todo el tiempo dentro del plazo de conversión, para canjear su título convertible por acciones. El tenedor de las obligaciones esperará hasta que el valor de mercado de las obligaciones supere el valor nominal de la obligación (valor de amortización), para realizar la conversión, obteniendo con ésto una ganancia de capital.

2) Precio de conversión variable en relación al tiempo.

Con este método, la emisora saca partido de los ulteriores aumentos en el precio de mercado de sus acciones. Si aumenta el precio de conversión conforme pasa el tiempo, disminuye la cantidad de acciones a entregar por cada título convertido, sin embargo, en caso de que las acciones no suban de precio en la forma prevista por la emisora, ésta quedará atrapada con la deuda.

3) Precio de conversión variable en relación al monto canjeado.

Las emisoras al adoptar este método deberán conocer con suma precisión sus necesidades de capital para poder planear un precio de conversión más bajo para aquellos obligacionistas que deseen efectuar el canje, hasta alcanzar la suma de capital deseado por la emisora.

4) Precio de conversión variable en relación al tiempo y al monto canjea

do.

Esta forma de conversión puede utilizarse cuando a la sociedad le interesa obtener determinadas sumas de capital en términos de tiempo previstos con exactitud, dando un precio especial a aquellas personas que conviertan sus obligaciones dentro del período anticipado y hasta alcanzar la suma necesitada. Este sistema usado eficientemente le permite a la emisora una fuente adicional importante de financiamiento.

## 2.2.5 Modelación Matemática para el manejo de obligaciones.

### 2.2.5.1 Conceptos básicos.

El principal o capital citado en la obligación recibe el nombre de valor nominal o valor a la par de la misma. El valor de redención es el valor que se reintegra al tenedor de la obligación; por lo general, el valor de redención es igual al valor nominal.

De otra forma, el valor de redención se expresa como un porcentaje del valor nominal, omitiéndose la palabra "por ciento", por ejemplo, una obligación de \$1,000 redimible a \$1,050, se expresa como "una obligación de \$1,000 redimible a 105".

El reintegro de capital de una obligación puede realizarse de dos formas:

- a) Establecer que se devuelva en una sola amortización en una fecha específica de vencimiento, o bien, la devolución del capital puede hacerse en varias amortizaciones.
- b) Puede darse al prestatario la opción de devolver el valor antes del vencimiento, exigiendo la presentación de las obligaciones, o puede concederse al obligacionista la opción de entregar las obligaciones para su conversión en otra clase de títulos previo acuerdo. Este es el caso de las obligaciones convertibles en acciones.

El precio de las obligaciones en el mercado de valores depende básicamente de los siguientes factores:

- 1) Tasa de rendimiento del inversionista.
- 2) Tasa de rendimiento del cupón.
- 3) El tiempo que tiene que transcurrir hasta su vencimiento.
- 4) El intervalo de pago de intereses.
- 5) El valor de redención.
- 6) La confiabilidad en las garantías del emisor.
- 7) La oferta y demanda del mercado.
- 8) La situación económica general.

Se dice que una obligación es comprada a premio si su precio de compra  $P$  es mayor que su valor de redención  $V$ . El premio es  $P-V$ .

Se dice que una obligación es comprada a descuento si su precio de compra  $P$  es menor que su valor de redención  $V$ . El descuento es  $V-P$ .

Si la obligación es comprada a un precio igual a su valor nominal, dicha obligación es comprada a la par.

Como el precio de la obligación es generalmente mayor o menor que el valor de redención, habrá una pérdida (igual al premio) o una ganancia (igual al descuento) en la fecha de redención. Esta pérdida o ganancia es reflejada también en las tasas de rendimiento, así, cuando la tasa del cupón es mayor que la tasa del inversionista la obligación es comprada a premio y cuando la tasa del cupón es menor que la tasa del inversionista la obligación es comprada con descuento.

El valor en libros de una obligación en cualquier fecha es la suma invertida en la obligación en esa fecha. El valor en libros de una obligación en la fecha de compra (suponiendo que coincide con una fecha de pago de cupón) es el precio de compra; el valor en libros en la fecha de vencimiento es el valor de redención. El cambio del valor en libros durante la vida de la obligación se muestra con claridad construyendo una tabla de inversión.

Si una obligación redimible a la par es comprada en una fecha de pago de cupón a su valor nominal, el inversionista ganará precisamente el rendimiento estipulado en la obligación. Si desea obtener un rendimiento mayor, debe comprar la obligación a un precio más bajo que el valor nominal; si desea obtener un rendimiento menor, debe comprar la obligación a un precio más alto que el valor nominal.

En las obligaciones, el pago de intereses se efectúa con la presentación del cupón correspondiente; estos cupones están impresos en serie y unidos a una misma obligación y cada uno tiene impresa la fecha de su pago.

#### 2.2.5.2 Precio de las obligaciones compradas en una fecha de pago de cupón.

El problema consiste en determinar el precio que un inversionista debe pagar por las obligaciones, para obtener un determinado rendimiento sobre su inversión. El precio de una obligación = Valor presente del valor de redención + valor presente de la serie de cupones.

Sea:

V = Valor de redención de la obligación.

P = Precio de compra de la obligación.

F = Valor nominal de la obligación

r = Tasa nominal anual de rendimiento del cupón

rF = Valor en dinero de los cupones de un año.

 $\frac{rF}{p}$  = Valor en dinero del cupón por período de pago de interés.

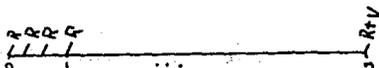
n = Número de años antes del vencimiento de la obligación.

p = Número de pagos de interés del cupón por año

j = tasa nominal anual de rendimiento del inversionista.

 $i' = \frac{j}{p} = \frac{j}{m}$  = Tasa efectiva de rendimiento por período de pago de interés

m = convertibilidad de la tasa nominal del inversionista

Observación: Se asume que  $m = p$ ; el caso  $m \neq p$  se abordará más adelante.

Los pagos R forman una anualidad vencida cuyo valor presente A es:

$$A = R a_{\overline{np}|i'} \Rightarrow A = R \frac{(1 - (1 + i')^{-np})}{i'}, \text{ pero } i' = \frac{j}{p} \text{ y } R = \frac{Fr}{p}$$

$$\therefore A = \frac{Fr}{p} \left( \frac{1 - (1 + \frac{j}{p})^{-np}}{\frac{j}{p}} \right)$$

Por otro lado, el valor presente de V, a la tasa  $i' = \frac{j}{p}$  es  $V(1 + \frac{j}{p})^{-np}$ 

$$\therefore P = V(1 + \frac{j}{p})^{-np} + \frac{Fr}{p} \left( \frac{1 - (1 + \frac{j}{p})^{-np}}{\frac{j}{p}} \right)$$

**EJEMPLO 1**

Una obligación de \$1,000, al 5% convertible semestralmente, redimible a 102 - el 1° de Septiembre de 2000, es comprada el 1° de Marzo de 1972, para ganar - el 4% convertible semestralmente. Hallar el precio de compra P.

$$P = ?$$

$$F = 1000$$

$$V = 1000(1.02) = 1020$$

$$n = 28$$

$$r = .05$$

$$m = p = 2$$

$$j = .04$$

$$\frac{Fr}{P} = \frac{(1000)(.05)}{2} = 25$$

$$np + 1 = 25(2) + 1 = 51$$

$$\therefore P = 1020 \left( 1 + \frac{.04}{2} \right)^{-51} + 25 \left( \frac{1 - \left( 1 + \frac{.04}{2} \right)^{-51}}{\frac{.04}{2}} \right)$$

$$= 329.90614 + 845.70326$$

$$= 1175.6094$$

### EJEMPLO 2

Una obligación de \$1,000 al 8% convertible semestralmente, redimible a la par dentro de 3 años, es comprada por un inversionista para obtener un rendimiento del 6% convertible semestralmente. Hallar el precio de compra P.

$$P = 2$$

$$V = F = 1000$$

$$n = 3$$

$$r = .08$$

$$m = P = 2$$

$$j = .06$$

$$\therefore P = 1000 (1.03)^{-6} + 40 \left( \frac{1 - (1.03)^{-6}}{.03} \right)$$

$$= 837.48 + 216.68$$

$$= 1054.16$$

Observación:

En el caso de que  $m \neq p$ , no es necesario deducir nuevas fórmulas, bastará con cambiar la tasa de interés dada (tasa del inversionista) en una tasa equivalente, en la cual la convertibilidad de la tasa coincida con la frecuencia de los pagos.

EJEMPLOS

1. Encontrar el precio de compra de una obligación redimible al 150 dentro de 10 años, con dividendos del 15% anual pagaderos mensualmente, que otorga un rendimiento del 12% anual convertible cada 4 meses, si el valor nominal de cada obligación es de \$10,000.

$$r = 2.$$

$$F = 10,000$$

$$V = 10,000(1.5) = 15,000$$

$$n = 10$$

$$r = .15$$

$$p = 12$$

$$j = .12$$

$$m = 3$$

$$n = 10$$

Primero obtenemos una tasa convertible mensualmente, equivalente a la tasa  $j = .12$ , la cual es una tasa nominal convertible cuatrimestralmente

$$\left(1 + \frac{.12}{3}\right)^3 = \left(1 + \frac{i}{12}\right)^{12} \Rightarrow i = 11.82408\%$$

Ahora ya tenemos  $m = p = 12$

$$P = (15,000) \left(1 + \frac{.1182408}{12}\right)^{-120} + \frac{(10,000)(.15)}{12} \left[ \frac{1 - \left(1 + \frac{.1182408}{12}\right)^{-120}}{\frac{.1182408}{12}} \right]$$

$$= 4624.7841 + 8774.6496$$

$$= 13399.43$$

2. Obtener el precio de compra de una obligación de \$30,000, al 7% convertible semestralmente, redimible a 102 dentro de 10 años, para obtener un rendimiento del 14% convertible trimestralmente.

$$\bar{r} = 30,000$$

$$V = 30,000 (1.02) = 30600$$

$$n = 10$$

$$r = .07$$

$$p = 2$$

$$j = .14$$

$$m = 4$$

obtener una tasa convertible semestralmente, equivalente a la tasa  $j = .14$ , la cual es una tasa convertible trimestralmente.

$$\left(1 + \frac{.14}{4}\right)^4 = \left(1 + \frac{i}{2}\right)^2 \Rightarrow i = 14.245$$

Ahora ya tenemos  $m = p = 2$

$$\therefore P = 30600 (1.071225)^{-20} + \frac{(30,000)(.07)}{2} \left( \frac{1 - (1.071225)^{-20}}{.071225} \right)$$

$$= 18747.305$$

### 2.2.5.3 Valor en libros de una obligación

Las obligaciones compradas con premio o con descuento, con el transcurso del tiempo, varían su valor hasta ser igual al valor de redención, en la fecha de vencimiento, de ahí, la necesidad de contar con una tabla de inversión, en la cual se muestra el valor en libros durante la vida de la obligación. Recordemos que el valor en libros de una obligación en cualquier fecha es la suma invertida en la obligación en dicha fecha.

En la página siguiente se muestra la forma general de una tabla de inversión.

Cuadro 1

Año	Valor en libras al principio del período	Intereses sobre la inversión	Int. de la obligación	Cambio del valor en libras	Valor en libras al final del período
1	$Fv a_{\overline{n} i} + v(1+i)^n$	$i[Fv a_{\overline{n} i} + v(1+i)^n]$	$Fv$	$Fv - i[Fv a_{\overline{n} i} + v(1+i)^n]$	$Fv a_{\overline{n} i} + v(1+i)^{n-1}$
2	$Fv a_{\overline{n-1} i} + v(1+i)^{n-1}$	$i[Fv a_{\overline{n-1} i} + v(1+i)^{n-1}]$	$Fv$	$Fv - i[Fv a_{\overline{n-1} i} + v(1+i)^{n-1}]$	$Fv a_{\overline{n-1} i} + v(1+i)^{n-2}$
K	$Fv a_{\overline{n-K+1} i} + v(1+i)^{n-K+1}$	$i[Fv a_{\overline{n-K+1} i} + v(1+i)^{n-K+1}]$	$Fv$	$Fv - i[Fv a_{\overline{n-K+1} i} + v(1+i)^{n-K+1}]$	$Fv a_{\overline{n-K+1} i} + v(1+i)^{n-K}$
n-1	$Fv a_{\overline{2} i} + v(1+i)^2$	$i[Fv a_{\overline{2} i} + v(1+i)^2]$	$Fv$	$Fv - i[Fv a_{\overline{2} i} + v(1+i)^2]$	$Fv a_{\overline{2} i} + v(1+i)^1$
n	$Fv a_{\overline{1} i} + v(1+i)^1$	$i[Fv a_{\overline{1} i} + v(1+i)^1]$	$Fv$	$Fv - i[Fv a_{\overline{1} i} + v(1+i)^1]$	$Fv + v$

Observación: Es evidente que el cambio de valor en libras (e el capital pagado al final del  $k$ -ésimo periodo) es:  $Fv - i [Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)}]$

⇒ el valor en libras al final del  $k$ -ésimo periodo es:

$$\left[ Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)} \right] - \left[ Fv - i \left[ Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)} \right] \right] = Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)} \quad \text{--- (1)}$$

Demostración de (1)

$$\begin{aligned} & Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)} - \left[ Fv - i \left[ Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)} \right] \right] = \\ & Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)} - Fv + Fv \left[ 1 - (1+i)^{-(n-k)} \right] + i V(1+i)^{-(n-k)} \\ = & Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)} - Fv + Fv - Fv(1+i)^{-(n-k)} + i V(1+i)^{-(n-k)} \\ = & Fv \left[ \frac{1 - (1+i)^{-(n-k)}}{i} - (1+i)^{-(n-k)} \right] + (1+i) V(1+i)^{-(n-k)} \\ = & Fv \left[ \frac{1 - (1+i)^{-(n-k)}}{i} \right] + V(1+i)^{-(n-k)} \\ = & Fv \left[ \frac{1 - (1+i)^{-(n-k)}}{i} \right] + V(1+i)^{-(n-k)} \\ = & Fv \overline{a}_{n-k}|i + V(1+i)^{-(n-k)} \end{aligned}$$

### EJEMPLOS

- Una obligación de \$1,000 al 4% convertible semestralmente, redimible a la par el 1° de Enero de 1987, es comprada el 1° de Julio de 1984, para que redimiese el 6% convertible semestralmente. Construir una tabla de inversión.

$$P = 1000(1.03)^{-5} + \frac{(0.04)(1000)}{2} \left( \frac{1 - (1.03)^{-5}}{.03} \right)$$

$$= 862.60 + 91.60 = 954.20$$

TABLA DE INVERSION

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO -- DEL PERIODO	INTERESES SOBRE INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	954.20	28.63	20	8.63	962.83
2	962.83	28.88	20	8.88	971.71
3	971.71	29.15	20	9.15	980.86
4	980.86	29.43	20	9.43	990.29
5	990.29	29.71	20	9.71	1000.00

El valor en libros al principio del período es el precio al cual la obligación debe ser comprada para que produzca el rendimiento deseado por el inversionista. Puesto que la obligación fue comprada con descuento, se acostumbra usar el término acumulando el descuento para llevar el valor en libros hasta el valor de redención.

Debe observarse que las cantidades para acumular el descuento son realmente los negativos de los números mostrados en el cuadro 1, es decir, son incrementos del valor en libros en vez de decrementos. Sin embargo, generalmente, son escritos como números positivos para evitar signos negativos, por consiguiente, se debe averiguar si las obligaciones son compradas con premio o con descuento, para hacer una correcta interpretación de la columna correspondiente a: "Valor en libros al principio del período".

2. Construir una tabla de inversión para una obligación de \$1,000 al 5% convertible semestralmente, redimible a 103 el 1° de Agosto de 1990, comprada el 1° de Febrero de 1987, para que reditúe el 4% convertible semestralmente.

$$P = 1030(1.02)^{-7} + \frac{(0.05)(1000)}{0.02} \left( \frac{1 - (1.02)^{-7}}{0.02} \right)$$

$$= 896.67 + 161.81 = 1058.48$$

TABLA DE INVERSION

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO	INTERESES SOBRE LA INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	1058.48	21.17	25	3.83	1054.65
2	1054.65	21.09	25	3.91	1050.74
3	1050.74	21.01	25	3.99	1046.75
4	1046.75	20.94	25	4.06	1042.69
5	1042.69	20.85	25	4.15	1038.54
6	1038.54	20.77	25	4.23	1034.31
7	1034.31	20.69	25	4.31	1030.00

Como la obligación fue comprada a premio es costumbre hablar de amortizar el capital para llevar el valor en libros al valor de redención.

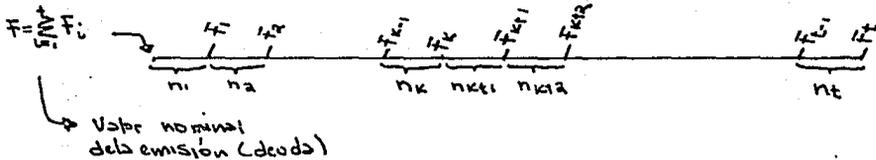
#### 2.2.5.4 Emisión seriada de obligaciones.

Cuando una emisión de obligaciones va a ser redimida periódicamente en lugar de todas en la misma fecha, se dice que las obligaciones son de emisión seriada, es obvio que los precios de las obligaciones seriadas de una misma emisión no pueden ser iguales, debido a que cada serie tiene diferente fecha de vencimiento. Al efectuarse la compra de varias obligaciones de una misma emisión, pero de diferentes series, un inversionista debe averiguar el precio y el rendimiento de cada serie, considerándola como una compra individual. El costo total de la compra será la suma del precio de compra de cada serie y el rendimiento de la emisión será el rendimiento ponderado de las distintas series. En igual forma, al efectuar los cuadros de acumulación (compra con descuento) o de amortización (compra con premio), debe tratarse cada serie por separado. También puede construirse una tabla de inversión conjunta (cuadro de acumulación o cuadro de amortización) donde se muestre el valor en libros de las diferentes series, así como la amortización de las mismas.

A continuación describiremos la forma que tiene el  $k$ -simo renglón de la Tabla de inversión conjunta:

Sea un préstamo con valor nominal  $F$  pagadero en abonos  $F_1$  al final de  $n_1$  años,  $F_2$  al final de  $n_1+n_2$  años...  $F_t$  al final de  $n_1+n_2+\dots+n_t$  años.

Sea  $r = \text{tasa de dividendos por unidad del abono } F_i \text{ en cada fecha de redención.}$   
 Gráficamente:



El valor en libras al principio del  $k$ -simo período está dado por:

$$\begin{aligned}
 P_k &= \sum_{i=k}^t F_i r \overline{a}_{\overline{n_i}|i} + F_k (1+i)^{-n_k} + \sum_{i=k+1}^t F_i r \overline{a}_{\overline{n_i}|i} (1+i)^{-n_k} \\
 &+ F_{k+1} (1+i)^{-(n_k+n_{k+1})} + \sum_{i=k+2}^t F_i r \overline{a}_{\overline{n_i}|i} (1+i)^{-(n_k+n_{k+1})} \\
 &+ F_{k+2} (1+i)^{-(n_k+n_{k+1}+n_{k+2})} + \dots + \sum_{i=t}^t F_i r \overline{a}_{\overline{n_i}|i} (1+i)^{-(n_k+n_{k+1}+\dots+n_t)} \\
 &+ F_t (1+i)^{-(n_k+n_{k+1}+\dots+n_t)}
 \end{aligned}$$

El valor nominal (deuda) al principio del  $k$ -simo período es:

$$\sum_{i=1}^t F_i - \sum_{i=1}^{k-1} F_i = \sum_{i=k}^t F_i$$

Los intereses sobre la inversión serán:  $i P_k$

Los intereses de la obligación serán:  $r \sum_{i=k}^t F_i$

El cambio en el valor en libras es:  $r \sum_{i=k}^t F_i - i P_k$

El valor en libras al final del  $k$ -simo período es:  $P_k - \left[ r \sum_{i=k}^t F_i - i P_k \right]$

El monto amortizado está dado por:  $F_k$

El valor en libras al final del  $k$ -simo período es:

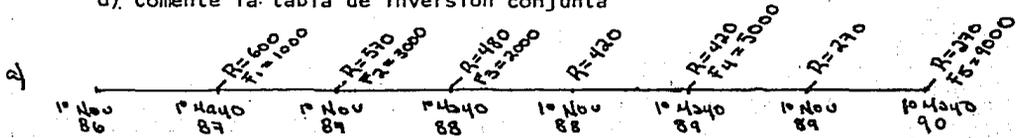
$$\left[ P_k - \left[ r \sum_{i=k}^t F_i - i P_k \right] \right] - F_k$$

## EJEMPLOS:

1. El 1° de noviembre de 1986 un inversionista compra obligaciones seriadas de \$1,000, al 6% convertible semestralmente con la intención de que le rendan el 5.10%. Su compra fue:

- 1 obligación con vencimiento el 1° de mayo de 1987
- 3 obligaciones con vencimiento el 1° de Nov. de 1987
- 2 obligaciones con vencimiento el 1° de mayo de 1988
- 5 obligaciones con vencimiento el 1° de Mayo de 1989
- 9 obligaciones con vencimiento el 1° de mayo de 1990

- a) ¿Cuál fue el precio total de compra y el importe total del premio?
- b) Construir la tabla de inversión conjunta
- c) Construir las tablas de inversión de cada serie
- d) Comente la tabla de inversión conjunta



$$\begin{aligned}
 P &= 20,000 (0.03) (1.0255)^{-1} + 1000 (1.0255)^{-1} + 19000 (0.03) (1.0255)^{-2} \\
 &\quad + 3000 (1.0255)^{-2} + 16000 (0.03) (1.0255)^{-3} + 2000 (1.0255)^{-3} \\
 &\quad + 14000 (0.03) \left( \frac{1 - (1.0255)^{-2}}{0.0255} \right) (1.0255)^{-3} + 5000 (1.0255)^{-5} \\
 &\quad + 9000 (0.03) \left( \frac{1 - (1.0255)^{-2}}{0.0255} \right) (1.0255)^{-5} + 9000 (1.0255)^{-7} \\
 &= 585.08 + 975.13 + 542 + 2852.65 + 445.07 + 1854.48 + 750.06 + 4408.50 \\
 &\quad + 452.50 + 7545.58 = 20417.11
 \end{aligned}$$

Otra forma de calcular el precio de compra, es sacando el precio por separado de cada serie y sumarlos:

$$\begin{aligned}
 P_1 &= 1000 (1.0255)^{-1} + 30 (1.0255)^{-1} = 975.13 + 29.25 = 1004.38 \\
 P_2 &= 3000 (1.0255)^{-2} + 90 \left( \frac{1 - (1.0255)^{-2}}{0.0255} \right) = 2852.66 + 173.34 = 3026 \\
 P_3 &= 2000 (1.0255)^{-3} + 60 \left( \frac{1 - (1.0255)^{-3}}{0.0255} \right) = 1854.48 + 171.14 = 2025.62 \\
 P_4 &= 5000 (1.0255)^{-5} + 150 \left( \frac{1 - (1.0255)^{-5}}{0.0255} \right) = 4408.50 + 695.87 = 5104.37 \\
 P_5 &= 9000 (1.0255)^{-7} + 270 \left( \frac{1 - (1.0255)^{-7}}{0.0255} \right) = 7545.58 + 1711.11 = 9256.69
 \end{aligned}$$

$$\therefore P = P_1 + \dots + P_5 = 20417.11$$

$$\therefore \text{Premio} = 20417.11 - 20,000 = 417.11$$

b)

TABLA DE INVERSION CONJUNTA

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO (1)	VALOR NOMINAL (DEUDA) (2)	INTERESES SOBRE LA INVERSION (3)	INTERESES DE LA OBLIGACION (4)	CAMBIO EN VALOR EN LIBROS (5)	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO (6)	MONTO AMORTIZADO (7)	VALOR REAL EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO (8)
1	20417.11	20000	520.63	600	79.37	20337.74	1000	19337.74
2	19337.74	19000	493.11	570	76.89	19260.85	3000	16260.85
3	16260.85	16000	414.65	480	65.35	16195.50	2000	14195.50
4	14195.50	14000	361.98	420	58.02	14137.48	0	14137.48
5	14137.48	14000	360.50	420	59.49	14077.99	5000	9077.99
6	9077.99	9000	231.48	270	38.52	9039.47	0	9039.47
7	9039.47	9000	230.50	270	39.47	8999.97	9000	0.00
					417.11		20,000	

c)

TABLAS DE INVERSION DE CADA SERIE

Tabla de Inversión 1

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO	INTERESES SOBRE LA INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	1004.38	25.61	30	4.39	1000

Tabla de inversión 2

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO	INTERESES SOBRE LA INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	3026.00	77.16	90	12.84	3013.16
2	3013.16	76.83	90	13.17	3000.00

Tabla de Inversión 3

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO	INTERESES SOBRE LA INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	2025.67	51.65	60.00	8.35	2017.32
2	2017.32	51.44	60.00	8.56	2008.76
3	2008.76	51.22	60.00	8.77	2000.00

Tabla de Inversión 4

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO	INTERESES SOBRE LA INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	5104.37	130.16	150	19.83	5084.53
2	5084.53	129.65	150	20.34	5064.18
3	5064.18	129.13	150	20.86	5043.31
4	5043.31	128.60	150	21.39	5021.92
5	5021.92	128.05	150	21.94	5000.00

Tabla de Inversión 5

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO	INTERESES SOBRE LA INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	9256.63	236.04	270	33.95	9222.67
2	9222.67	235.17	270	34.83	9187.84
3	9187.84	234.28	270	35.71	9152.12
4	9152.12	233.37	270	36.62	9115.49
5	9115.49	232.44	270	37.55	9077.93
6	9077.93	231.48	270	38.51	9039.42
7	9039.42	230.50	270	39.49	9000.00

## d) Comentarios.

En la columna (8) se observa que a medida que van siendo redimidas las series sucesivas, se va recibiendo dinero, y disminuye el correspondiente valor en libras. La columna (4) muestra el dinero recibido a medida que van venciendo los cupones de las obligaciones en circulación, en las fechas correspondientes. El importe de los cupones cobrados va disminuyendo, como es natural, a medida que baja el importe de la inversión. La columna (3) muestra los ingresos calculados a un tipo fijo de rendimiento sobre el valor en libras. La inversión total en esas 20 obligaciones fue al tipo de rendimiento del 5.10%, por lo tanto, el rendimiento del inversionista por período es 2.55%.

La columna (3) se obtiene multiplicando las cantidades de la columna (1) por el interés que espera ganar el inversionista en cada período; es decir, - se multiplica por  $i' = .0255$ . La columna (4) se obtiene multiplicando la columna (2) por  $r' = .03$ , que es la tasa de interés que pagan los cupones por semestre.

Las cantidades indicadas en la columna (5) son las que hay que poner aparte periódicamente para amortizar el premio total de 417.11 pagado por las 20 obligaciones por encima de su valor nominal total.

La columna (6) se obtiene restando de la columna (1), el respectivo valor de la columna (5) ya que la emisión fue comprada a premio y por ser su valor de redención (20,000) menor que el de compra (20417.11), fue necesario amortizar la diferencia.

2. Una emisión seriada de obligaciones de \$12,000 al 4% convertible semestralmente será redimida mediante pagos de \$8000 en 1 año y de \$4000 en dos años.

- Hallar el precio de compra de la emisión para obtener un rendimiento del 6% capitalizable semestralmente, así como el importe total del descuento.
- Construir la tabla de inversión conjunta
- Construir las tablas de inversión de cada serie
- Comentar la tabla de inversión conjunta

$$\begin{aligned}
 a) \quad P &= 12000(.02) \left( \frac{1 - (1.03)^{-2}}{.03} \right) + 8000(1.03)^{-2} + 4000(.02) \left( \frac{1 - (1.03)^{-4}}{.03} \right) (1.03)^{-2} \\
 &\quad + 4000(1.03)^{-4} \\
 &= 459.23 + 7540.76 + 144.29 + 3553.94 \\
 &= 11698.21
 \end{aligned}$$

Otra forma de calcular el precio de compra, es sacando el precio por separado de cada serie y sumarlos.

$$P_1 = 8000(1.03)^{-2} + \frac{(8000)(.04)}{2} \left( \frac{1 - (1.03)^{-2}}{.03} \right)$$

$$= 7846.91$$

$$P_2 = 4000(1.03)^{-4} + \frac{(4000)(.04)}{2} \left( \frac{1 - (1.03)^{-4}}{.03} \right)$$

$$= 3851.30$$

$$\therefore P = P_1 + P_2 = 7846.91 + 3851.30 = 11698.21$$

$$\therefore \text{Descuento} = 12,000 - 11698.21 = 301.79$$

b)

TABLA DE INVERSION CONJUNTA

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO (1)	VALOR NOMINAL (DEUDA) (2)	INTERESES SOBRE LA INVERSION (3)	INTERESES DE LA OBLIGACION (4)	CAMBIO EN VALOR EN LIBROS (5)	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO (6)	MONTO AMORTIZADO (7)	VALOR REAL EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO (8)
1	11698.21	12000	350.94	240.00	110.94	11809.15	0	11809.15
2	11809.15	12000	354.27	240.00	114.27	11923.42	8000.00	3923.42
3	3923.42	4000	117.70	80.00	37.70	3961.12	0	3961.12
4	3961.12	4000	118.88	80.00	38.88	4000.00	4000.00	0.00
					<u>301.79</u>		<u>12000.00</u>	

c) Tabla de Inversión 1

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO	INTERESES SOBRE LA INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	3851.30	115.53	80.00	35.53	3886.83
2	3886.83	116.60	80.00	36.60	3923.43
3	3923.43	117.70	80.00	37.70	3961.13
4	3961.13	118.83	80.00	38.83	3999.96

Tabla de Inversión 2

PERIODO	VALOR EN LIBROS AL PRINCIPIO DEL PERIODO	INTERESES SOBRE LA INVERSION	INTERESES DE LA OBLIGACION	CAMBIO VALOR EN LIBROS	VALOR EN LIBROS AL FINAL DEL PERIODO
1	7846.91	235.40	160.00	75.41	7922.32
2	7922.31	237.66	160.00	77.66	7999.97

## d) Comentarios

La columna (8) nos indica que a medida que van siendo redimidas las series sucesivas, disminuye el correspondiente valor en libros.

En la columna (4) se muestra el dinero recibido a medida que se van cobrando los cupones de las obligaciones en circulación, en las fechas correspondientes. La columna (3) muestra el interés ganado por el inversionista sobre el valor en libros de la emisión en cada período, considerando un rendimiento  $i = .03$  por período.

Las cantidades indicadas en la columna (5) son las que hay que poner aparte periódicamente para acumular el descuento total de \$301.79 pagado por las 12 obligaciones por debajo de su valor nominal total.

La columna (6) se obtiene sumando la columna (1) con la columna (5) ya que la emisión fue comprada con descuento y por ser su valor de redención (12,000) mayor que el de compra (11698.21) fue necesario acumular la diferencia.

Anteriormente vimos como construir una tabla de inversión conjunta suponiendo que los pagos  $F_i$  eran a la par; a continuación discutiremos como construir el  $k$ -simo renglón de una tabla de inversión conjunta, sin importar si los abonos son sobre, bajo o a la par.

Sea un préstamo con valor nominal  $F$ , con abonos  $F_1$  al final de  $n_1$  años,  $F_2$  al final de  $n_1 + n_2$  años, ...  $F_t$  al final de  $n_1 + n_2 + \dots + n_t$  años, tal que:

$$\sum_{i=1}^t F_i = F$$

Sea  $r_i$  = tasa de dividendos por unidad del abono  $F_i$  en cada fecha de redención. Supongamos que el pago hecho al final de  $n_1 + \dots + n_i$  ( $i$ -sima fecha de vencimiento) será de  $1 + \lambda_i$ , el cual representa el precio por unidad del valor de redención en cada fecha de redención  $\Rightarrow$  en cada fecha de vencimiento la cantidad a pagar será de  $F_i(1 + \lambda_i) = V_i$

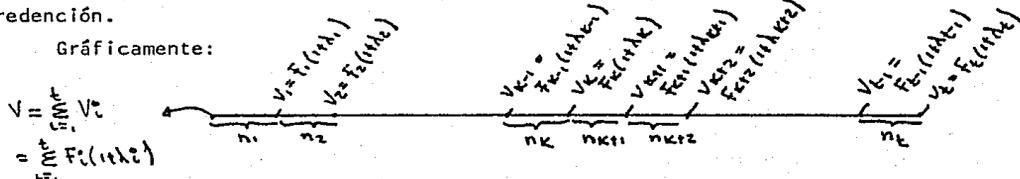
Si  $\lambda_i = 0 \Rightarrow$  los abonos son a la par

Si  $\lambda_i < 0 \Rightarrow$  los abonos son a la bajo par

Si  $\lambda_i > 0 \Rightarrow$  los abonos son a la sobrepar

Sea  $g_i$  = la tasa de dividendos por unidad del abono  $V_i$  en cada fecha de redención.

Gráficamente:



El valor en libros al principio del  $k$ -ésimo período será:

$$\begin{aligned}
 P_k &= \sum_{i=k}^t F_i (1+i)^{-k} g_k A_{\overline{n}|i} + F_k (1+i)^{-k} \\
 + \sum_{i=k+1}^t F_i (1+i)^{-k} g_{k+1} A_{\overline{n-k}|i} (1+i)^{-k} + F_{k+1} (1+i)^{-k} (1+i)^{-(n-k+1)} \\
 + \sum_{i=k+2}^t F_i (1+i)^{-k} g_{k+2} A_{\overline{n-k+2}|i} (1+i)^{-(n-k+2)} + F_{k+2} (1+i)^{-k} (1+i)^{-(n-k+2)} \\
 \dots + \sum_{i=t}^t F_i (1+i)^{-k} g_t A_{\overline{n-k+1}|i} (1+i)^{-(n-k+1)} + F_t (1+i)^{-k} (1+i)^{-(n-k+1)}
 \end{aligned}$$

$$\text{Ahora bien: } \left( \sum_{i=1}^t F_i \right) r_1 = \left[ \sum_{i=1}^t F_i (1+i) \right] g_1$$

$$\left( \sum_{i=2}^t F_i \right) r_2 = \left[ \sum_{i=2}^t F_i (1+i) \right] g_2$$

$$\left( \sum_{i=k}^t F_i \right) r_k = \left[ \sum_{i=k}^t F_i (1+i) \right] g_k$$

$$\left( \sum_{i=t}^t F_i \right) r_t = \left[ \sum_{i=t}^t F_i (1+i) \right] g_t$$

$$g_k = \frac{\left( \sum_{i=k}^t F_i \right) (r_k)}{\sum_{i=k}^t F_i (1+i)}$$

NOTESE que en la fórmula para calcular  $P_k$ , no importa si la tasa de dividendos  $r_i$  es fija o varía cada  $n_i$  años.

Por otro lado tenemos lo siguiente:

El valor de la deuda al principio del  $k$ -ésimo período será:

$$\sum_{i=1}^t F_i (1+i)^{-k} - \sum_{i=1}^{k-1} F_i (1+i)^{-k} = \sum_{i=k}^t F_i (1+i)^{-k}$$

Los intereses sobre la inversión serán:  $iP_k$

Los intereses de las obligaciones serán:  $g_k \left[ \sum_{L=k}^t F_L (1+i_L) \right]$

El cambio en el valor en libros será:  $g_k \left[ \sum_{L=k}^t F_L (1+i_L) \right] - iP_k$

El valor en libros al final del k-simo período será:

$$P_k - (g_k \left[ \sum_{L=k}^t F_L (1+i_L) \right] - iP_k)$$

El monto amortizado será:  $V_k = F_k (1+i_k)$

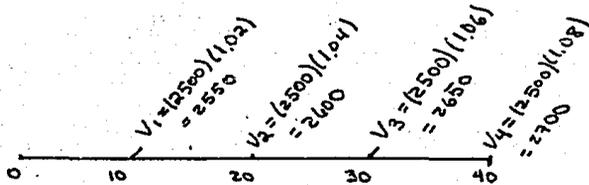
El valor real en libros al final del k-simo período será:

$$\left[ P_k - (g_k \left[ \sum_{L=k}^t F_L (1+i_L) \right] - iP_k) \right] - V_k$$

A pesar de lo engorroso que pudiera resultar la notación del k-simo renglón de una tabla de inversión conjunta, al variar los precios de redención en cada fecha de vencimiento, su aplicación es bastante sencilla:

#### EJEMPLO

1. Un préstamo de \$10,000 al 6% convertible semestralmente será redimido en 4 pagos iguales al final de 5, 10, 15 y 20 años a 102, 104, 106 y 108 respectivamente. Encontrar el precio de la emisión para ganar el 8% convertible semestralmente.



$$\begin{aligned}
 P &= 10,500 g_1 \left( \frac{1 - (1.04)^{-10}}{.04} \right) + 2550 (1.04)^{-10} \\
 &+ 2950 g_2 \left( \frac{1 - (1.04)^{-10}}{.04} \right) (1.04)^{-10} + 2600 (1.04)^{-20} \\
 &+ 5350 g_3 \left( \frac{1 - (1.04)^{-10}}{.04} \right) (1.04)^{-20} + 2650 (1.04)^{-30} \\
 &+ 2700 g_4 \left( \frac{1 - (1.04)^{-10}}{.04} \right) (1.04)^{-30} + 2700 (1.04)^{-40} \dots (1)
 \end{aligned}$$

En nuestro ejemplo  $r_1 = r_2 = r_3 = r_4 = .03$ , Sea  $r = .03$

$$g_1 = \frac{\sum_{i=1}^1 F_i r}{\sum_{i=1}^1 F_i (1+i)^i} = \frac{(10,000)(.03)}{10,500} = .0285714$$

$$g_2 = \frac{\sum_{i=1}^2 F_i r}{\sum_{i=1}^2 F_i (1+i)^i} = \frac{(7500)(.03)}{7950} = .0283018$$

$$g_3 = \frac{\sum_{i=1}^3 F_i r}{\sum_{i=1}^3 F_i (1+i)^i} = \frac{(5000)(.03)}{5350} = .0280373$$

$$g_4 = \frac{\sum_{i=1}^4 F_i r}{\sum_{i=1}^4 F_i (1+i)^i} = \frac{(2500)(.03)}{2700} = .0277777$$

Sumando  $g_1, g_2, g_3, g_4$  en (1) y haciendo los calculos resulta:

$$\begin{aligned} P &= 2433.2662 + 1722.6887 + 1232.8681 + 1186.6061 \\ &+ 555.25438 + 187.55497 + 817.0445 + 562.38044 \\ &= 8697.66 \end{aligned}$$

### 2.2.5.5 Precio de las obligaciones compradas entre fechas de cupón

Cuando se compra una obligación entre dos fechas de cupón, el precio que se paga comprende el principal de la obligación, que es el valor presente de su precio de redención, más el valor de los cupones no vencidos y más un ajuste entre el comprador y el vendedor, en lo que se refiere al cupón del periodo en que se hace la transacción ya que este cupón pertenece en partes al comprador y al vendedor.

Para designar el precio de una obligación, sin el valor acumulado del cupón se usa la expresión "precio con interés", en tanto que para expresar el precio incluido el valor acumulado del cupón, se dice "precio efectivo" o "precio flat".

En el mercado de valores, es costumbre casi general cotizar las obliga---

ciones al precio con interés.

En la práctica para determinar el precio efectivo  $P$  de una obligación comprada entre dos fechas de cupón, se procede así:

a) Se calcula el precio de la obligación en la última fecha de pago de cupón, anterior a la fecha de compra. Designaremos por  $P_0$  a este precio.

b) Se multiplica el precio  $P_0$  por la tasa nominal anual del inversionista y por la fracción de año que ha transcurrido desde la fecha de cupón anterior, a la fecha de compra. Sea  $h$  = número de días transcurridos entre la última fecha de pago de cupón y el día de la compra, por lo tanto,  $h/360$  es la fracción de año transcurrido entre la última fecha de pago de cupón y la fecha de compra. Debemos remarcar que el número de días se computan tomando como base el año de doce meses, de 30 días cada uno.

c) Se suman a) y b) y el resultado será el precio efectivo pagado por el comprador al vendedor. Se observa que lo que se hace para calcular el precio  $P$  es acumular la suma encontrada en a) a interés simple (usando la tasa de interés del inversionista) hasta la fecha de compra.

Para calcular el precio con interés  $P'$  se resta del precio efectivo  $P$ , el importe de los intereses acumulados. Para calcular dicho importe se procede así:

$$\begin{array}{r} 360 \text{ días} \text{ ----- } rF \\ h \text{ días} \text{ ----- } X \end{array} \quad \dots \times \frac{hrF}{360}$$

Por lo tanto, la fórmula para el cálculo del precio efectivo por medio del método práctico es:

$$P = P_0 + \frac{hrF}{360} P_0 = P_0 \left( 1 + \frac{hrF}{360} \right)$$

Asimismo, la fórmula para el cálculo del precio con interés por medio del método práctico es:

$$P' = P - \frac{hrF}{360} = P_0 \left( 1 + \frac{hrF}{360} \right) - \frac{hrF}{360}$$

En la vida real, cuando un inversionista compra una obligación entre fechas de pago de cupón, tiene derecho a cobrar el valor completo del próximo cupón, aún cuando no haya transcurrido un período completo desde el momento en que se llevó a cabo la transacción. Lo anterior no significa que el inversionista obtenga una ventaja en este tipo de operación, lo que sucede es que

el precio que se paga en el momento de la compra, incluye tanto el precio - convenido en el contrato, como los intereses generados por el período transcurrido hasta la fecha de transacción.

#### EJEMPLO

Hallar el precio que se pagó el 2 de Marzo de 1987, cuando se compraron 200 obligaciones al 5%, vencimiento al 1° de Mayo de 1991, para rendir el 5.95%. Los cupones son pagaderos el 1° de Mayo y el 1° de Noviembre y las obligaciones son títulos de \$1,000. Encontrar también el precio con interés.

$$\begin{aligned}
 P_0 &= 200,000 (1.02975)^{-9} + 5000 \left( \frac{1 - (1.02975)^{-9}}{.02975} \right) \\
 &= 153618.60 + 38975.97 \\
 &= 192,594.57
 \end{aligned}$$

El número de días Transcurridos entre el 1° de Nov. de 1986 (última fecha de pago de cupón anterior a la fecha de compra) y el 2 de Marzo de 1987 (Fecha de compra) es  $h = 121$

$$\therefore P = 192,594.57 \left( 1 + \frac{(121)(.0595)}{360} \right) = 196,446.19$$

La porción acumulada del cupón corriente es:

$$\frac{h r F}{360} = \frac{(121)(.05)(200,000)}{360} = 3361.1111$$

$$\begin{aligned}
 \therefore P' &= 196,446.19 - 3361.1111 \\
 &= 193,085.08
 \end{aligned}$$

Se ha visto que el precio de una obligación en una fecha de pago de cupón es la suma de dos cantidades, a saber: el valor presente a interés compuesto - del valor de redención de la obligación y el valor presente a interés compuesto de la anualidad formada por los cupones que vencen sucesivamente. Esto nos hace ver la incongruencia que supone el método práctico que obtiene el precio efectivo de una obligación por medio del interés simple, puesto que es necesario emplear los mismos métodos para valuar un período fraccionario de cupón - que para valuar períodos enteros. Es por ello que el método exacto para calcu

lar el precio efectivo de una obligación usa el interés compuesto para obtener el valor de las dos partes componentes de este precio efectivo, a saber, el valor de la porción acumulada del cupón corriente y el precio con interés de la obligación.

### 2.2.5.6 Deducción de las fórmulas para el cálculo exacto del precio con interés, precio efectivo y porción acumulada del cupón corriente.

Sabemos que el precio de una obligación en una fecha de pago de cupón está dado por:

$$P^* = V \left(1 + \frac{i}{P}\right)^{-nP} + \frac{Fr}{P} \left( \frac{1 - \left(1 + \frac{i}{P}\right)^{-nP}}{\frac{i}{P}} \right)$$

Efectuando el producto indicado tenemos

$$P^* = V \left(1 + \frac{i}{P}\right)^{-nP} + \frac{Fr - Fr \left(1 + \frac{i}{P}\right)^{-nP}}{i}$$

Multiplícamos el numerador y denominador de la segunda fracción

por  $\left(1 + \frac{i}{P}\right)^{nP}$  tenemos

$$P^* = \frac{V}{\left(1 + \frac{i}{P}\right)^{nP}} + \frac{Fr \left(1 + \frac{i}{P}\right)^{nP} - Fr}{i \left(1 + \frac{i}{P}\right)^{nP}} = \frac{V - Fr + Fr \left(1 + \frac{i}{P}\right)^{nP}}{i \left(1 + \frac{i}{P}\right)^{nP}} \quad \dots (1)$$

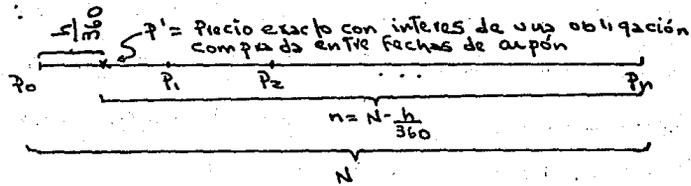
Sea  $N$  = # de años transcurridos entre la última fecha de pago de cupón, anterior a la fecha de compra, y la fecha de vencimiento

Sea  $n$  = # de días transcurridos entre la última fecha de pago de cupón, anterior a la fecha de compra, y la fecha de adquisición  $\Rightarrow$

$\frac{h}{360}$  es la fracción de año transcurrida entre la última fecha de pago de cupón y la fecha de compra

Sea  $n = N - \frac{h}{360}$  = número de años transcurridos entre la fecha de compra y la fecha de vencimiento.

Gráficamente:



observamos que  $P'$  puede ser calculado, suati tomando  $n$  por  $N - \frac{h}{360}$

en (1)

$$P' = \frac{VJ - Fr + Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N - \frac{h}{360}}}{J \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N - \frac{h}{360}}}$$

Multiplicando el numerador y el denominador por  $\left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}}$

$$P' = \frac{VJ \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} - Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} + Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}}{J \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}}$$

Sumando y restando  $Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N + \frac{h}{360}}$

$$P' = \frac{VJ \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} - Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} + Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N + \frac{h}{360}} + Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N} - Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N + \frac{h}{360}}}{J \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}}$$

$$P' = \frac{\left[VJ - Fr + Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}\right] \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} - Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N} \left[\left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} - 1\right]}{J \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}}$$

$$P' = \frac{VJ - Fr + Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}}{J \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}} \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} - \frac{Fr}{J} \left[\left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} - 1\right]$$

$$\text{Sea } P_0 = \frac{VJ - Fr + Fr \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}}{J \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{N}}$$

$$\therefore P' = P_0 \left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} - \frac{Fr}{P} \left[\frac{\left(1 + \frac{J}{P}\right)^{\frac{h}{360}} - 1}{\frac{J}{P}}\right] = \text{precio exacto}$$

con intereses de una obligación comprada entre fechas de cupón

De lo que se observa que  $P_0$  = Precio de la obligación en la última fecha de pago de cupón, anterior a la fecha de compra, sin embargo, en t=0 no tenemos porción acumulada del cupón cortantes  $\therefore$

$P_0$  es un precio efectivo

Notese que  $P_1, \dots, P_n$  son precios con interés de la obligación en fechas de cupón, puesto que no incluyen la porción acumulada de su respectivo cupón.

Por otro lado, el término  $(1 + \frac{j}{p})^{\frac{hp}{360}}$  es el factor de acumulación a interés compuesto, del precio  $P_0 \Rightarrow P = P_0 (1 + \frac{j}{p})^{\frac{hp}{360}}$  = Precio efectivo exacto de una obligación comprada entre fechas de cupón.

Sabemos que Precio efectivo = Precio con interés + cupón acumulado

$\therefore$  cupón acumulado = Precio efectivo - Precio con interés

$$= P_0 (1 + \frac{j}{p})^{\frac{hp}{360}} - \left( P_0 (1 + \frac{j}{p})^{\frac{hp}{360}} - \frac{Fr}{p} \left[ \frac{(1 + \frac{j}{p})^{\frac{hp}{360}} - 1}{\frac{j}{p}} \right] \right)$$

$$= \frac{Fr}{p} \left[ \frac{(1 + \frac{j}{p})^{\frac{hp}{360}} - 1}{\frac{j}{p}} \right]$$

EJEMPLO

Hallar el precio efectivo exacto que se pagó el 2 de Marzo de 1987, cuando se compraron 200 obligaciones al 5%, vencimiento el 1° de Mayo de 1997, para rendir el 5.95%. Los cupones son pagaderos el 1° de Mayo y el 1° de Noviembre y las obligaciones son títulos de \$1,000. Encontrar también el precio con interés exacto.

$$\begin{aligned}
 P_0 &= 200,000 (1.02975)^{-9} + 5000 \left( \frac{1 - (1.02975)^{-9}}{.02975} \right) \\
 &= 153,618.60 + 38,975.97 \\
 &= 192,594.57
 \end{aligned}$$

$$\therefore P = 192,594.57 \left( 1 + \frac{.0595}{2} \right)^{\frac{(121)(2)}{360}} = 196,427.66$$

$$\begin{aligned}
 P' &= P - \frac{Fr}{P} \left( \frac{\left( 1 + \frac{1}{P} \right)^{\frac{hP}{360}} - 1}{\frac{1}{P}} \right) \\
 &= 196,427.66 - 5000 \left( \frac{(1.02975)^{\frac{(12)(2)}{360}} - 1}{.02975} \right) \\
 &= 196,427.66 - 33,44.9412 \\
 &= 193,082.72
 \end{aligned}$$

- $\therefore$  Precio efectivo exacto = 196,427.66  
 Precio con interés exacto = 193,082.72  
 Porción acumulada del cupón corriente = 3344.9412

Otra forma de calcular el precio exacto con interés, es sustituyendo  $n$  por  $N - \frac{h}{360}$  en  $P' = V \left( 1 + \frac{1}{P} \right)^{-nP} + \frac{Fr}{P} \left( \frac{1 - \left( 1 + \frac{1}{P} \right)^{-nP}}{\frac{1}{P}} \right)$

$$\begin{aligned}
 \text{En nuestro caso } N - \frac{h}{360} &= 4.5 - \frac{121}{360} = 4.1638889 \\
 \therefore P' &= 200,000 (1.02975)^{(-4.1638889)(2)} + 5000 \left( \frac{1 - (1.02975)^{(-4.1638889)(2)}}{.02975} \right) \\
 &= 156,675.97 + 36,406.748 = 193,082.72
 \end{aligned}$$

En general, siempre se presentan las siguientes situaciones:

- a) El precio efectivo exacto de una obligación comprada entre dos fechas de cupón, siempre es menor que el precio efectivo práctico. Esto se debe a que para lapsos de tiempo inferiores a un período de capitalización, es decir,  $0 < n < 1$ , el monto a interés simple es mayor que el monto a interés compuesto.
- b) El interés acumulado exacto es siempre menor que el interés simple a acumulado.
- c) El precio con interés exacto de una obligación con premio comprada entre fechas de cupón, es siempre mayor que el precio con interés práctico.
- d) El precio con interés exacto de una obligación con descuento comprada entre fechas de cupón, es siempre menor que el precio con interés práctico.

#### 2.2.5.7 Precio de las obligaciones redimibles antes del vencimiento.

Son muchos los casos en que la sociedad emisora tiene derecho a redimir las obligaciones en alguna fecha anterior a la fecha de vencimiento. Existe una gran variedad de obligaciones que tienen esta característica opcional, expresándose, por lo general, en la misma obligación las condiciones en que puede ser reclamada para su redención. Por ejemplo, la obligación puede ser redimida a la par o con premio. En general, cuando se aproxima una fecha en la que puede exigirse la presentación de la obligación, tiene que avisarse previamente a los obligacionistas que la sociedad piensa hacer uso de su derecho de redención.

Es conveniente que los inversionistas partan del supuesto que la sociedad deudora ejercerá cualquier privilegio que pueda convenir a sus intereses. Naturalmente la decisión de exigir la presentación de las obligaciones para su redención antes del vencimiento dependerá en gran parte de la situación en el mercado de dinero. En realidad, este es el verdadero fin para el cual se imaginó esta característica de poder redimir la obligación antes del vencimiento, esto es, permitir al prestatario aprovechar cualquier baja en el nivel de las tasas de interés en el mercado de dinero entre la fecha de emisión de las obligaciones y la de su vencimiento. De esta manera, en lugar de pagar un precio constante por capital durante un largo período de tiempo, la sociedad anónimas pueden reducir sus cargas de intereses, aprovechando la característica de redención anticipada para efectuar operaciones de consolidación.

Las obligaciones redimibles antes del vencimiento presentan un problema en el cálculo de precios y tasas de interés, debido a que la finalización de dichas obligaciones es incierta. Al calcular el precio que se está dispuesto a pagar por ellas, el inversionista debe suponer la fecha de redención más desfavorable para él. De esta forma tendrá la certeza de obtener la reditua

bilidad deseada y quizá más.

Este principio es relativamente fácil de aplicar si los valores de redención en todas las fechas de redención, incluyendo la fecha de vencimiento son iguales.

Las siguientes reglas generales se aplicarán si este es el caso:

1) Si la tasa de rendimiento del inversionista es menor que la tasa de rendimiento del cupón, es decir, si la obligación es comprada con premio, se tomará como fecha de redención la fecha más cercana en la cual la obligación puede ser redimida.

2) Si la tasa de rendimiento del inversionista es mayor que la tasa de rendimiento del cupón, es decir, si la obligación es comprada con descuento, se tomará como fecha de redención la fecha más lejana en la cual la obligación puede ser redimida.

El razonamiento de las reglas anteriores es como sigue:

En el caso 1), habrá una pérdida en la fecha de redención, debido a que la obligación fue comprada con premio. La situación más desfavorable para el inversionista ocurre cuando éste sufre dicha pérdida tan pronto como sea posible. Examinemos el caso de una obligación comprada a 106, justamente 10 años antes del vencimiento. En este caso la pérdida del premio de 6 de extensión sería sobre un período de 10 años, por consiguiente, la pérdida por año sería de 0.60 por año. Si ahora suponemos que la obligación vence a los 20 años, la pérdida anual sería de 0.30 por año. Se observa que la pérdida por año de la obligación comprada 10 años antes del vencimiento es mayor que la pérdida que sufriríamos si la obligación venciera a los 20 años, esto indica que a menor tiempo hasta el vencimiento, la pérdida anual es mayor, por lo tanto se escoge la fecha de redención más cercana puesto que esta es la fecha más desfavorable para el inversionista. Hablando en términos generales, una obligación con premio tiene un rendimiento que varía directamente con el tiempo hasta el vencimiento, esto es, cuanto mayor es el plazo hasta el vencimiento, mayor es el rendimiento y cuanto más corto es el plazo hasta el vencimiento menor es el rendimiento.

En el caso 2), habrá una ganancia en la fecha de redención, debido a que la obligación fue comprada con descuento. La situación más desfavorable para el inversionista ocurre cuando dicha ganancia se pospone (retrasa) tanto como sea posible. Por ejemplo, consideremos el caso de una obligación que se vende a 92 y vence a los 5 años. El tenedor de la obligación obtendrá una ganancia de 8 sobre su inversión, extendida sobre un período de 5 años, por lo tanto la ganancia anual sería de 1.60. Si ahora suponemos que la obligación vence a los 19 años, la ganancia anual sería de 0.42. Se observa que -

la ganancia por año de la obligación comprada 5 años antes del vencimiento es mayor que la ganancia que obtendríamos si la obligación venciera a los 19 años, es decir, a mayor tiempo hasta el vencimiento, menor ganancia anual, por lo tanto, se escoge la fecha de redención más lejana puesto que esta es la más desfavorable para el inversionista.

Hablando en términos generales, una obligación con descuento tiene un -- rendimiento que varía inversamente con el tiempo hasta el vencimiento, esto es, cuanto mayor es el plazo, menor es el rendimiento y cuanto más corto es el plazo hasta el vencimiento, mayor es el rendimiento.

Si los valores de redención en todas las fechas de redención, incluyendo la fecha de vencimiento, no son iguales, las reglas enunciadas arriba son -- más difíciles de aplicar. En general, es necesario hacer diversos cálculos en las posibles fechas de redención, para determinar cuál es la más desfavorable para el inversionista. La fecha más desfavorable no necesariamente se rá la fecha de redención más próxima o más lejana.

#### EJEMPLOS

1. Una obligación de \$1,000 al 5% convertible semestralmente es redimible a la par el 1° de Enero de 1985, pero puede ser redimida el 1° de Enero de --- 1978 o en cualquier fecha posterior de pago de intereses.

- a) Hallar el precio de compra del 1° de Enero de 1971, que reditúe por lo me nos 4% convertible semestralmente.
- b) Si la obligación se redime el 1° de Julio de 1980, cuál es la utilidad del inversionista.

a) Como  $r = .05 > j = .04 \Rightarrow$  la obligación fue comprada a premio. Además se sabe que en las obligaciones compradas a premio, a mayor tiempo, mayor rendimiento  $\Rightarrow$  si queremos un rendimiento de por lo menos un 4% convertible semestralmente debemos escoger la fecha de redención más próxima (si escogemos una fe cha posterior el rendimiento será superior al 4%).

↙ Fecha de redención más próxima

1° Enero 71	1° Julio 71	...	1° Enero 78	1° Julio 78	1° Enero 79	1° Julio 79	1° Enero 80	1° Julio 80
----------------	----------------	-----	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

$$P = 1000 (1.02)^{-14} + 25 \left( \frac{1 - (1.02)^{-14}}{.02} \right)$$

$$= 757.87503 + 302.65621$$

$$= 1060.5312$$

b) El valor en libras el 1º de enero de 1978 está dado por:

$$1060.53(1.02)^{14} - 25 \left( \frac{(1.02)^{14} - 1}{.02} \right) = 1000$$

Se saca el valor de la deuda el 1º de enero de 78

Se restan los pagos hechos desde el 1º de Julio de 71 hasta el 1º de enero de 78 incluyendo esta última fecha. Dichos pagos constituyen el monto de una anualidad

El valor en libras el 1º de enero de 78 coincide con el valor de redención; observarse que dicho valor se alcanzó en la fecha de redención más próxima, lo cual no es nada sorprendente puesto que la obligación fue comprada a premio.

El valor en libras el 1º de Julio de 80 está dado por

$$1000(1.02)^5 - 25 \left( \frac{(1.02)^5 - 1}{.02} \right) = 973.9798$$

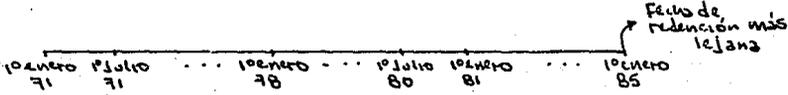
∴ utilidad del inversionista está dada por:  $1000 - 973.9798 = 26.0202$

Otra forma de calcular b) es como sigue: El valor en libras el 1º de enero de 78 = £ 1000. En cada fecha posterior de pago de intereses, el inversionista recibirá  $(.025)(1000) - (.02)(1000) = 25 - 20 = £ 5.00$  en exceso de la recuperación esperada. El 1º de Julio de 80 el monto de dichos exesos es:  $5 \left( \frac{(1.02)^5 - 1}{.02} \right) = 26.0202$

2. Una obligación de \$1,000 al 4% convertible semestralmente es redimible a la par el 1° de Enero de 1985, pero puede ser redimida el 1° de Enero de 1978 o en cualquier fecha posterior de pago de intereses.

- a) Hallar el precio de compra el 1° de Enero de 1971, que reditúe por lo menos 5% convertible semestralmente.  
 b) Si la obligación es redimida el 1° de Julio de 1980, ¿cuál es la utilidad del inversionista?

a) Como  $r = .04 < j = .05 \Rightarrow$  la obligación fue comprada con descuento. Sabemos que en las obligaciones compradas con descuento, el rendimiento varía en razón inversa del plazo hasta el vencimiento, es decir, cuanto mayor es el plazo, menor es el rendimiento y cuanto más corto es el plazo hasta el vencimiento, mayor es el rendimiento, por lo tanto, si queremos un rendimiento de por lo menos 5% debemos escoger la fecha de redención más lejana (si escogemos una fecha anterior, el rendimiento será mayor a 5%).



$$P = 1000 (1.025)^{-28} + 20 \left( \frac{1 - (1.025)^{-28}}{.025} \right)$$

$$= 500.87778 + 399.29778$$

$$= 900.17556$$

- b) El valor en libros al 1° de Julio de 1980 está dado por:

$$900.17556 (1.025)^{19} - 20 \left( \frac{(1.025)^{19} - 1}{.025} \right) = 1439.0658 - 478.92016$$

$$= 960.14564 \text{ (este valor representa el valor de la deuda una vez que se ha ido acumulando el descuento)}$$

El valor en libros el 10 de enero de 85 está dado por:

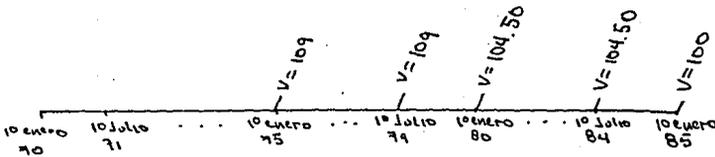
$$960.14564 (1.025)^9 - 20 \left( \frac{(1.025)^9 - 1}{.025} \right) = 1199.0904 - 199.0904$$

$$= 1000 \text{ (observese que el valor de redención se alcanza en la última fecha de pago de intereses)}$$

$$\therefore \text{utilidad del inversionista} = 1000 - 960.14564 = 39.85$$

3. Consideremos una obligación de \$100 al 4% convertible semestralmente redimible a 109 en cualquier fecha de pago de cupón comprendida entre el 1° de Enero de 1975 y el 1° de Julio de 1979, a 104,50 en cualquier fecha de pago de cupón entre el 1° de Enero de 1980 y el 1° de Julio de 1984, y a \$100 el 1° de Enero de 1985. ¿Cuál es el precio más alto que el inversionista puede pagar el 1° de Enero de 1970 y obtener un rendimiento de:

- 5% convertible semestralmente?
- 3% convertible semestralmente?



a) Como  $r = .04 < j = .05 \Rightarrow$  la obligación fue comprada con descuento, por lo tanto, para cada uno de los diversos valores de redención, debemos escoger la fecha de redención más lejana con el fin de asegurar un rendimiento mínimo del 5%.

Fecha de redención 1° Julio 79:

$$P_1 = 109(1.025)^{-19} + 2 \left( \frac{1 - (1.025)^{-19}}{0.025} \right) = 98.140303$$

Fecha de redención 1° Julio 84:

$$P_2 = 104.50(1.025)^{-24} + 2 \left( \frac{1 - (1.025)^{-24}}{0.025} \right) = 91.9722$$

Fecha de redención 1° Enero 85:

$$P_3 = 100(1.025)^{-30} + 2 \left( \frac{1 - (1.025)^{-30}}{0.025} \right) = 89.534854$$

Se concluye que el precio que el inversionista estaría dispuesto

a pagar y asegurar un rendimiento de por lo menos 5% es el mínimo  $\{P_1, P_2, P_3\} = 89.534854$

b) Como  $r=0.04 > j=0.03 \Rightarrow$  la obligación fue comprada con premio, por lo tanto, para cada uno de los diversos valores de redención, debemos escoger la fecha de redención más cercana con el fin de asegurar un rendimiento mínimo de 3%.

Fecha de redención 10 enero de 1975

$$P_1 = 109 (1.015)^{-10} + 2 \left( \frac{1 - (1.015)^{-10}}{0.015} \right) = 112.3661$$

Fecha de redención 10 de enero de 1980 :

$$P_2 = 104.50 (1.015)^{-20} + 2 \left( \frac{1 - (1.015)^{-20}}{0.015} \right) = 111.92544$$

Fecha de redención 10 enero de 1985

$$P_3 = 100 (1.015)^{-30} + 2 \left( \frac{1 - (1.015)^{-30}}{0.015} \right) = 112.00792$$

Se concluye que el precio que el inversionista estaría dispuesto a pagar y asegurar un rendimiento de por lo menos 3% es el mínimo  $\{ P_1, P_2, P_3 \} = 111.92544$ .

En este ejemplo se muestra que la redención ocurre 10 años - después de la fecha de compra  $\Rightarrow$  la fecha de redención más desfavorable para el inversionista puede ocurrir entre la fecha de redención más próxima posible y la fecha de redención más lejana posible cuando los valores de redención son diferentes en todas las posibles fechas de redención.

#### 2.2.5.8 Cotización de las obligaciones en el mercado de valores.

El problema tratado anteriormente es hallar el precio que un inversionista estaría dispuesto a pagar por una obligación, para obtener un determinado rendimiento. En cierto sentido, el problema es un tanto académico, ya que no hay seguridad que una obligación en particular pueda ser comprada al precio requerido. En la práctica, las obligaciones tienen un costo en el mercado de valores, determinado por la oferta y la demanda del mismo, y el verdadero problema que se presenta a los inversionistas es encontrar la tasa de rendimiento que obtendrían al adquirir dichas obligaciones a un determinado precio.

En pocas ocasiones las obligaciones se negocian en el mercado secundario a valor nominal. Una obligación cuyo precio en el mercado se encuentra a un precio mayor que el nominal, se dice que está sobre la par o negociando se con prima. Por el contrario, una obligación cuyo precio de mercado sea inferior al valor nominal, se dice que está bajo la par o que se está negociando con descuento.

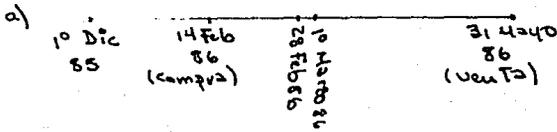
Las obligaciones son generalmente ofrecidas al precio cotizado (también llamado precio con interés), expresado como un porcentaje del valor nominal, sin embargo, el término por ciento se omite. Por ejemplo, una obligación de \$1,000 cuyo precio cotizado es \$975 estaría cotizada a  $97\frac{1}{2}$ .

En el mercado de valores se da por entendido que al precio de cotización, deben agregarse los intereses acumulados entre la última fecha de pago de cupón y la fecha de adquisición, con el fin de obtener el precio de compra. El precio cotizado será el precio de compra únicamente si ha sido calculado en una fecha de pago de cupón.

En el mercado mexicano de valores, la comisión por concepto de compra-venta de títulos, será de  $\frac{1}{4}$  de 1% sobre el monto total de la operación, sin considerar intereses. En el caso de compra, en donde el comprador sufrirá un desembolso, el monto correspondiente a la comisión se sumará al costo de la operación, puesto que el intermediario, (generalmente la casa de bolsa) cobra su cuota y aumenta el desembolso del comprador; para el caso de venta, en donde el vendedor espera una ganancia, dicho importe se resta del costo de la operación, puesto que el intermediario cobra su cuota y reduce la ganancia del vendedor.

#### EJEMPLOS

1. Calcular el precio de compra de una obligación (valor nominal = \$100), el 14 de Febrero de 1986, si la obligación se cotiza a 88 el 1° de Diciembre de 1985. Asimismo calcular el precio de venta el 31 de Mayo de 1986. Las fechas de cupón son 1° de marzo, 1° de Junio, 1° de Septiembre y 1° de Diciembre de cada año. Para el trimestre del 1° de Diciembre de 1985 al 28 de Febrero de 1986 se tiene una tasa nominal anual del 65.63% y para el trimestre del 1° de Marzo de 1986 al 31 de Mayo de 1986 la tasa nominal es de 70.80%.



$$\text{Monto de la operación} = 88$$

$$\text{Comisión de compra} = (.0025)(88) = .22$$

$$\text{Intereses acumulados entre 10 de dic de 85 y 14 de feb de 86} = \frac{(.75)(.0563)(100)}{360} = 13.308306$$

Nota: Se consideran meses de 30 días

$$\therefore P = 88 + .22 + 13.308306 = 101.52831$$

b) Monto de la operación = 88

$$\text{Comisión venta} = (.0025)(88) = .22$$

$$\text{Intereses acumulados del 10 de dic de 85 al 28 feb de 86} = \frac{(.6563)(100)(90)}{360} = 16.4075$$

$$\text{Intereses acumulados del 10 de marzo de 86 al 31 Mayo 86} = \frac{(.7080)(100)(90)}{360} = 17.70$$

$$\therefore \text{Precio venta} = 88 - .22 + 16.4075 + 17.70 = 121.8875$$

2. Hallar el precio que el Sr. Sánchez debe pagar el 18 de enero por la compra de 500 obligaciones (valor nominal = 1000), si el precio de mercado de cada obligación es de 98.75 y la tasa de interés de la obligación es de 46.45%. Las fechas de cupón son 1° de marzo, 1° de junio, 1° de septiembre y 1° de diciembre. Si el Sr Sánchez decide vender el 20 de febrero su lote de 500 obligaciones, -- ¿Cuánto recibiría?

(a)

10 Dic 85	13 Enero 86 (Compra)	20 Feb. 86 (Venta)	10 Marzo 86
--------------	----------------------------	--------------------------	----------------

$$\text{Monto de la operación} = (500,000)(.9875) = 493,750$$

$$\text{Comisión compra} = (493,750)\left(\frac{.01}{4}\right) = 1,234.375$$

$$\text{Intereses acumulados} = \frac{(47)(.4645)(500,000)}{360} = 30321.528$$

entre 10 Dic 85 y 18  
enero de 86

$$\therefore P = 493,750 + 1,234.375 + 30,321.528 = 525,305.90$$

(b) Monto de la operación = (500,000)(.9875) = 493,750

- Comisión venta = (493,750)(.0025) = 1,234.375

Intereses acumulados =  $\frac{(79)(.4645)(500,000)}{360} = 50,965.972$

entre 10 Dic 85 y el 20  
de febrero de 86

$$\therefore P = 493,750 - 1,234.375 + 50,965.972 = 543,481.60$$

### 2.2.5.9 Fórmula de Makeham para el cálculo del precio de obligaciones

Sabemos que el precio de la obligación está dado por :

$$P = V\left(1 + \frac{1}{p}\right)^{-np} + \frac{Fr}{p} \left[ \frac{1 - \left(1 + \frac{1}{p}\right)^{-np}}{\frac{1}{p}} \right] \quad \dots (1)$$

para  $m = p$   
(en caso de tener  $m \neq p$ ,

bastará con usar tasas equivalentes, haciendo que la convertibilidad de la ta sa coincida con la periodicidad de los pagos.

Por otro lado consideremos la siguiente igualdad:  $Fr = Vg$  --(2), es decir, el pago de dividendos se establece multiplicando el valor nominal por la tasa de interés del cupón, o bien, multiplicando el valor de redención por la tasa de interés "modificada" del cupón (denotada por  $g$ ), por lo tanto, --

$g = \frac{Fr}{V}$   $\Rightarrow$   $g$  es la tasa de interés del cupón por unidad del valor de redención y no por unidad del valor nominal. Debemos observar que la ta sa  $g$  tiene la misma convertibilidad que la tasa  $r$ .

Usando (2) en (1), tenemos:

$$\begin{aligned}
 P &= V \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-np} + \frac{Vg}{P} \left[ \frac{1 - \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-np}}{\frac{j}{P}} \right] \\
 &= V \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-np} + \frac{g}{\frac{j}{P}} \left[ V - V \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-np} \right]
 \end{aligned}$$

$$\text{Sea } K = V \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-np}, \quad g' = \frac{g}{P}, \quad j' = \frac{j}{P}$$

$$\Rightarrow P = K + \frac{g'}{j'} (V - K) \quad ; \text{ esta última ecuación es la fórmula de Makeham}$$

EJEMPLO

1. Calcular el precio de una obligación de \$100 al 5.25% convertible semestralmente, redimible a 105 dentro de 10 años, para ganar el 6% convertible semestralmente.

Usando la ecuación (1) Tenemos que:

$$\begin{aligned}
 P &= (105)(1.03)^{-20} + 2.625 \left( \frac{1 - (1.03)^{-20}}{.03} \right) \\
 &= 58.13 + 39.05 \\
 &= 97.18
 \end{aligned}$$

Usando la fórmula de Makeham

$$K = V \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-np} = (105)(1.03)^{-20} = 58.13$$

$$g = \frac{Fr}{V} = \frac{(100)(.0525)}{105} = .05$$

$$g' = \frac{.05}{2} = .025$$

$$j' = \frac{.06}{2} = .03$$

$$\Rightarrow P = 58.13 + \frac{.025}{.03} (105 - 58.13) = 97.18$$

### 2.2.5.10 Fórmula de Makeham para series de obligaciones.

Sean  $P_1$ ,  $V_1$  y  $K_1$ , el precio de compra, el valor de redención y el valor presente del valor de redención en la primera fecha de vencimiento, y así sucesivamente hasta  $P_t$ ,  $V_t$  y  $K_t$  que son el precio de compra, el valor de redención y el valor presente del valor de redención para la última fecha de vencimiento.

Se tiene que:

$$\begin{aligned}
 P_i &= V_i \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP} + \frac{F_i r}{P} \left[ \frac{1 - \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP}}{\frac{j}{P}} \right] \quad u = \bar{i}, \bar{t} \\
 &= V_i \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP} + \frac{V_i g}{P} \left[ \frac{1 - \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP}}{\frac{j}{P}} \right] \quad u = \bar{i}, \bar{t} \\
 &= V_i \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP} + \frac{g}{\frac{j}{P}} \left[ V_i - V_i \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP} \right] \quad u = \bar{i}, \bar{t}
 \end{aligned}$$

$\therefore$  Si sumamos para  $i = 1, 2, \dots, t$  se tiene

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^t P_i &= \sum_{i=1}^t V_i \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP} + \sum_{i=1}^t \frac{F_i r}{P} \left[ \frac{1 - \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP}}{\frac{j}{P}} \right] \\
 &= \sum_{i=1}^t V_i \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP} + \sum_{i=1}^t \frac{V_i g}{P} \left[ \frac{1 - \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP}}{\frac{j}{P}} \right] \\
 &= \underbrace{\sum_{i=1}^t V_i \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP}}_{\text{valor presente del pago de capital}} + \underbrace{\frac{g}{\frac{j}{P}} \sum_{i=1}^t \left( V_i - V_i \left(1 + \frac{j}{P}\right)^{-niP} \right)}_{\text{valor presente del pago de dividendos}} \quad \dots (1)
 \end{aligned}$$

Esta última ecuación es la fórmula de Makeham para series de obligaciones cuando no varían los precios de redención

EJEMPLO

1. Una Compañía emite \$300,000 en obligaciones al 5% y acuerda redimirlos mediante pagos de \$150,000 al término de 5 y 10 años. Hallar el precio pagado por el banco el día de la emisión, que le redituara 4%.

$$K = 150,000(1.04)^{-5} + 150,000(1.04)^{-10} = 224623.69$$

$$g = \frac{Fr}{V} = \frac{(300,000)(.05)}{300,000} = .05$$

$$\therefore P = 224623.69 + \frac{.05}{.04}(300,000 - 224623.69) = 318,844.08$$

2. Una Compañía emite un préstamo de \$1,000,000 al 4% pagadero anualmente, - el cual será redimido a la par mediante pagos de \$10,000 cada año, durante - los primeros 10 años, pagos de \$20,000 cada año, durante los siguientes 10 - años y así sucesivamente, hasta redimir la emisión totalmente. Calcular el precio de la emisión, si la tasa de rendimiento es del 4.5%. El precio nominal de cada obligación es de \$100.

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^{40} V_t(1+i)^{-nt} &= 10,000(1.045)^{-1} + \dots + 10,000(1.045)^{-10} \\ &\quad + 20,000(1.045)^{-11} + \dots + 20,000(1.045)^{-20} \\ &\quad + 30,000(1.045)^{-21} + \dots + 30,000(1.045)^{-30} \\ &\quad + 40,000(1.045)^{-31} + \dots + 40,000(1.045)^{-40} \\ &= 10,000 \left( \frac{1 - (1.045)^{-10}}{.045} \right) + 20,000(1.045)^{-10} \left[ \frac{1 - (1.045)^{-10}}{.045} \right] \\ &\quad + 30,000(1.045)^{-20} \left( \frac{1 - (1.045)^{-10}}{.045} \right) + 40,000(1.045)^{-30} \left[ \frac{1 - (1.045)^{-10}}{.045} \right] \\ &= 79127.18 + 101904.36 + 98428.563 + 84567.828 \\ &= 363967.93 \end{aligned}$$

$$\text{Ademas } \frac{Vg}{P} = \frac{Fr}{P} \Rightarrow \frac{g}{P} = \frac{(100)(.04)}{100} = .04$$

$$\begin{aligned} \therefore P &= 363967.93 - \frac{.04}{.045}(1,000,000 - 363967.93) \\ &= 929,329.77 \end{aligned}$$

b) ¿cuál sería la Tasa de rendimiento a la que presta la compañía, si el precio cotizado de cada obligación es de 96.25?

Para obtener el precio de cada obligación procedemos así:

$$\frac{1,000,000 - 100}{929329.77 - x} \Rightarrow x = 92.93$$

Interpolando tenemos:

$$\begin{array}{ll} x_1 = 4 & y_1 = 100 \\ x_2 = 2 & y_2 = 96.25 \\ x_3 = 4.5 & y_3 = 92.93 \end{array}$$

Fórmula de interpolación

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} \Rightarrow x = x_1 + (y - y_1) \left( \frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} \right) = 4 + \frac{(-3.75)(1.5)}{-7.07} = 4.2652\%$$

#### 2.2.5.11 Fórmula de Makeham para series de obligaciones al variar los precios de redención.

Sea un préstamo con valor nominal  $F$ , pagadero con abonos  $F_i$  al final de  $n_i$  años,  $\dots$ ,  $F_t$  al final de  $n_t$  años, tal que:  $\sum_{i=1}^t F_i = F$

Sea  $r$  la tasa de dividendos por una determinada porción del valor nominal. Supongamos que el pago hecho al final de  $n_i$  años ( $i$ -ésima fecha de vencimiento) será de  $1 + \lambda_i$ , el cual representa el precio por unidad del valor de redención en cada fecha de redención, por consiguiente, en cada fecha de vencimiento la cantidad a pagar será  $F_i (1 + \lambda_i) = V_i$

Observamos que si:

$$\lambda_i = 0 \Rightarrow F_i = V_i \Rightarrow \text{Valor nominal} = \text{Valor de redención}$$

$$\lambda_i > 0 \Rightarrow F_i < V_i \Rightarrow \text{Valor nominal} < \text{Valor de redención}$$

$$\lambda_i < 0 \Rightarrow F_i > V_i \Rightarrow \text{Valor nominal} > \text{Valor de redención}$$

Para el caso de  $g$ , la tasa de dividendo por unidad de redención, se tiene que:

$$\frac{F_i r}{P} = \frac{V_i g}{P} \Rightarrow \frac{g}{P} = \frac{F_i r}{V_i P} = \frac{F_i r}{F_i (1 + \lambda_i)} = \frac{r}{1 + \lambda_i}$$

$$\therefore \frac{g}{P} \text{ toma los siguientes valores: } \frac{r}{P(1+\lambda_1)} \dots \frac{r}{P(1+\lambda_t)}$$

\(\therefore\) No podemos aplicar directamente la fórmula de Makeham

Sin embargo, si suponemos que en cada fecha de redención, el pago a ser redimido por unidad del valor de redención será  $1 + \lambda_i$ , se tiene que:  $F_i(1 + \lambda_i)$  será el precio de redención en las diferentes fechas de vencimiento.

$$\text{El valor de } \frac{g}{P} \text{ está dado por } \frac{g}{P} = \frac{F_i \frac{r}{P}}{F_i(1+\lambda_i)} = \frac{r}{P(1+\lambda_i)}$$

$$\begin{aligned} \therefore P &= \sum_{i=1}^t F_i(1+\lambda_i) \left(1 + \frac{1}{P}\right)^{-niP} + \frac{\frac{r}{P}}{\frac{1}{P}} \left[ \sum_{i=1}^t F_i(1+\lambda_i) - \sum_{i=1}^t F_i(1+\lambda_i) \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-niP} \right] \\ &= \sum_{i=1}^t F_i(1+\lambda_i) \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-niP} + \frac{\frac{r}{P}}{\frac{1}{P}} \left[ \sum_{i=1}^t F_i - \sum_{i=1}^t F_i \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-niP} \right] \quad \dots (2) \end{aligned}$$

$\underbrace{\hspace{15em}}_{\text{valor presente del pago de dividendos}}$

En esta expresión el pago de dividendos es correcto, mas no el pago de los valores de redención, puesto que en cada fecha de vencimiento el valor de redención es:  $F_i(1 + \lambda_i)$  y no  $F_i(1 + \lambda_1)$ , por lo tanto, debemos agregar a (2) el valor presente de esas diferencias, a saber,

$$(\lambda_2 - \lambda_1) F_2 \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-n_2P} + \dots + (\lambda_t - \lambda_1) F_t \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-n_tP}$$

$$\begin{aligned} \therefore P &= \sum_{i=1}^t F_i(1+\lambda_i) \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-niP} + \frac{\frac{r}{P}}{\frac{1}{P}} \left[ \sum_{i=1}^t F_i - \sum_{i=1}^t F_i \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-niP} \right] \\ &+ (\lambda_2 - \lambda_1) F_2 \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-n_2P} + \dots + (\lambda_t - \lambda_1) F_t \left(\frac{1+\frac{1}{P}}{1}\right)^{-n_tP} \end{aligned}$$

La fórmula anterior es la fórmula de Makeham cuando varían los precios de redención.

Observación

Para verificar que el cálculo de los dividendos en (2) es correcto, desarrollaremos el pago de dividendos en (1)

$$\frac{\frac{g}{p}}{\frac{1}{p}} \sum_{i=1}^t (V_i - V_i (1 + \frac{1}{p})^{-ni p}) \quad \dots (A)$$

Pero  $\frac{g}{p}$  toma los valores  $g_1 = \frac{r}{1+\lambda_1}, \dots, g_t = \frac{r}{1+\lambda_t}$

$\therefore (A)$  se Transforma en:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^t \frac{\frac{g_i}{p}}{\frac{1}{p}} (V_i - V_i (1 + \frac{1}{p})^{-ni p}) &= \frac{\frac{r}{p}}{\frac{1}{p}} (V_1 - V_1 (1 + \frac{1}{p})^{-n_1 p}) \\ &+ \dots + \frac{\frac{r}{p}}{\frac{1}{p}} (V_t - V_t (1 + \frac{1}{p})^{-n_t p}) \\ &= \frac{\frac{r}{p(1+\lambda_1)}}{\frac{1}{p}} (F_1(1+\lambda_1) - F_1(1+\lambda_1) (1 + \frac{1}{p})^{-n_1 p}) + \dots + \frac{\frac{r}{p(1+\lambda_t)}}{\frac{1}{p}} (F_t(1+\lambda_t) - F_t(1+\lambda_t) (1 + \frac{1}{p})^{-n_t p}) \\ &= \frac{\frac{r}{p}}{\frac{1}{p}} (F_1 - F_1 (1 + \frac{1}{p})^{-n_1 p}) + \dots + \frac{\frac{r}{p}}{\frac{1}{p}} (F_t - F_t (1 + \frac{1}{p})^{-n_t p}) \\ &= \frac{\frac{r}{p}}{\frac{1}{p}} \left( \sum_{i=1}^t F_i - \sum_{i=1}^t F_i (1 + \frac{1}{p})^{-ni p} \right) \end{aligned}$$

EJEMPLOS

1. Un préstamo de \$500,000 es emitido en obligaciones de \$100, pagando dividendos del 4% anual y es redimible por 50 sorteos anuales, el primero de los cuales tendrá lugar al final de 10 años; los primeros 20 sorteos son hechos a la par, después el precio de redención será de \$105 por obligación.

El número de obligaciones sorteadas es como sigue:

- 30 obligaciones cada año los 5 primeros sorteos,
- 50 obligaciones cada año los 5 siguientes sorteos,
- 70 obligaciones cada año los siguientes 10 sorteos
- 100 obligaciones cada año los siguientes 10 sorteos
- 130 obligaciones cada año los siguientes 10 sorteos
- 160 obligaciones cada año los siguientes 10 sorteos

Calcular:

- a) El precio de la emisión para obtener un rendimiento del 4.5%
- b) El rendimiento que obtendrá un inversionista si su obligación sale sorteada da 32 años después de la fecha de emisión.

a) Calcularemos el precio de toda la emisión usando la fórmula de MacKeham para cuando varían los precios de redención

$$P = (1 + \lambda_1) \sum_{t=1}^n F_t \left(1 + \frac{r}{p}\right)^{-nt} + \frac{r}{\frac{r}{p}} \left( \sum_{t=1}^n F_t - \sum_{t=1}^n F_t \left(1 + \frac{r}{p}\right)^{-nt} \right) + (\lambda_2 - \lambda_1) F_2 \left(1 + \frac{r}{p}\right)^{-n_2} + \dots + (\lambda_n - \lambda_1) F_n \left(1 + \frac{r}{p}\right)^{-n_n}$$

En nuestro problema  $1 + \lambda_1 = 1 + 0 = 1$  ;  $p = 1$   
 $1 + \lambda_2 = 1 + .05 = 1.05$

$$\begin{aligned} \text{Calcularemos } (1 + \lambda_1) \sum_{t=10}^{59} F_t (1.045)^{-nt} &= \sum_{t=10}^{59} F_t (1.045)^{-nt} \\ &= 3000 (1.045)^{-10} + \dots + 3000 (1.045)^{-14} + 5000 (1.045)^{-15} + \dots + 5000 (1.045)^{-19} \\ &+ 7000 (1.045)^{-20} + \dots + 7000 (1.045)^{-24} + 10,000 (1.045)^{-30} + \dots + 8000 (1.045)^{-39} \\ &+ 13,000 (1.045)^{-40} + \dots + 13,000 (1.045)^{-49} + 16,000 (1.045)^{-50} + \dots + 14,000 (1.045)^{-59} \end{aligned}$$

$$= 3000(1.045)^{-10} (1 + (1.045)^{-4}) + 5000(1.045)^{-15} (1 + (1.045)^{-4}) \\ + 7000(1.045)^{-20} (1 + (1.045)^{-4}) + 10,000(1.045)^{-30} (1 + (1.045)^{-4}) \\ + 13,000(1.045)^{-40} (1 + (1.045)^{-4}) + 14,000(1.045)^{-50} (1 + (1.045)^{-4}) \dots (1)$$

Sabemos que la suma de una progresión geométrica está dada por

$$S = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1} \dots$$

$$(1 + (1.045)^{-4}) = \frac{1 \left( (1.045)^{-5} - 1 \right)}{(1.045)^{-1} - 1} = 4.5875246$$

$$(1 + (1.045)^{-4})^9 = \frac{1 \left( (1.045)^{-10} - 1 \right)}{(1.045)^{-1} - 1} = 8.2687903$$

Requesando a (1)

$$= 8862.1024 + 11852.339 + 24000.165 + 22077.672 + \\ + 18481.352 + 14646.958 = 99920.579$$

Por otro lado

$$\frac{\frac{r}{p}}{\frac{L}{p}} \left( \sum_{i=1}^t F_i - \sum_{i=1}^t F_i (1+\lambda)^{-ni p} \right) = \frac{.04}{.05} \left( \sum_{i=10}^{59} F_i - \sum_{i=10}^{59} F_i (1.045)^{-ni(1)} \right) \\ = \frac{.04}{.01} \left( \sum_{i=10}^{59} F_i - \sum_{i=10}^{59} F_i (1.045)^{-ni} \right) = \frac{.04}{.01} (300,000 - 99920.579) = 355626.16$$

Por último en los últimos 30 años los respectivos valores de redención son:

$$a) (10,000)(1.05)(1.045)^{-30} (1 + (1.045)^{-4}) \\ = 10,500(1.045)^{-30} (1 + (1.045)^{-4})$$

$$b) (13,000)(1,05)(1,045)^{-40} (1 + \dots + (1,045)^{-9})$$

$$= 13650 (1,045)^{-40} (1 + \dots + (1,045)^{-9})$$

$$c) (16,000)(1,05)(1,045)^{-50} (1 + \dots + (1,045)^{-9})$$

$$= 16,800 (1,045)^{-50} (1 + \dots + (1,045)^{-9})$$

$$y \text{ wo } (10,000)(1,045)^{-30} (1 + \dots + (1,045)^{-9}), (13,000)(1,045)^{-40} (1 + \dots + (1,045)^{-9}),$$

$$(16,000)(1,045)^{-50} (1 + \dots + (1,045)^{-9})$$

∴ debe usarse agregar el valor presente de esas diferencias:

$$(.05 - 0)(10,000)(1,045)^{-30} (1 + \dots + (1,045)^{-9})$$

$$+ (.05 - 0)(13,000)(1,045)^{-40} (1 + \dots + (1,045)^{-9})$$

$$+ (.05 - 0)(16,000)(1,045)^{-50} (1 + \dots + (1,045)^{-9})$$

$$= .05 (22077.672 + 18481.352 + 14646.958)$$

$$= 2760.501$$

$$\therefore P = 99920.579 + 355626.16 + 2760.501 = 458307.24$$

Respuesta de inciso b)

Para hallar el precio de una obligación

$$\frac{500,000 - 100}{458,309.24 - X} \Rightarrow X = 91.66$$

El valor de interés del inversionista a la Tasa i es la dada por:

$$91.66 = 105 (1+i)^{-32} + 100 (1+i)^{-32} \frac{(1+i)^{-32}}{i}$$

$$\text{Si } i = .045 \Rightarrow P_1 = 25.67 + 67.15 = 92.82$$

$$\text{Si } i = .05 \Rightarrow P_2 = 22.03 + 63.21 = 85.24$$

Interpolando:

$$x_1 = 4.5 \quad P_1 = 92.82$$

$$x_2 = 5 \quad P_2 = 85.24$$

$$\Rightarrow x = x_1 + \frac{(P - P_1)(x_2 - x_1)}{(P_2 - P_1)}$$

$$= 4.5 + \frac{(-1.16)(.05)}{-7.58} = 4.5765\%$$

2. Un préstamo de \$10,000, al 6% convertible semestralmente será redimido en 4 pagos iguales al final de 5, 10 15 y 20 años a 102, 104, 106 y 108 respectivamente. Encontrar el precio de la emisión para ganar el 8% convertible - semestralmente.

$$F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 2500$$

$$\frac{1}{p} = \frac{.08}{2} = .04$$

$$1 + \lambda_1 = 1 + .02 \quad n_1 p = 10$$

$$1 + \lambda_2 = 1 + .04 \quad n_2 p = 20$$

$$1 + \lambda_3 = 1 + .06 \quad n_3 p = 30$$

$$1 + \lambda_4 = 1 + .08 \quad n_4 p = 40$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^4 F_i (1 + \lambda_i) \left(1 + \frac{1}{p}\right)^{-n_i p} &= 2500 (1.02) (1.04)^{-10} + 2500 (1.02) (1.04)^{-20} \\ &\quad + 2500 (1.02) (1.04)^{-30} + 2500 (1.02) (1.04)^{-40} \\ &= 1722.68 + 1163.78 + 786.21 + 531.13 \\ &= 4203.80 \end{aligned}$$

Por otro lado

$$\begin{aligned} \frac{r}{p} \left( \sum_{i=1}^4 F_i - \sum_{i=1}^4 F_i \left(1 + \frac{1}{p}\right)^{-n_i p} \right) &= \frac{.06}{2} (10,000 - 4121.3725) \\ \frac{.08}{2} &= 4408.97 \end{aligned}$$

Finalmente

$$\begin{aligned} (\lambda_2 - \lambda_1) F_2 \left(1 + \frac{1}{p}\right)^{-n_2 p} &+ (\lambda_3 - \lambda_1) F_3 \left(1 + \frac{1}{p}\right)^{-n_3 p} + (\lambda_4 - \lambda_1) F_4 \left(1 + \frac{1}{p}\right)^{-n_4 p} \\ &= (.02)(2500)(1.04)^{-20} + (.04)(2500)(1.04)^{-30} + (.06)(2500)(1.04)^{-40} \\ &= 22.81 + 30.83 + 31.24 = 84.88 \end{aligned}$$

$$\therefore P = 4203.80 + 4408.97 + 84.88 = 8697.65$$

2.2.5.12 Precio de las obligaciones cuando varían la tasa del inversionista y/o la tasa de dividendos.

En secciones anteriores hemos supuesto que la tasa del inversionista y la tasa de dividendos son constantes durante toda la vida de la obligación, sin embargo, para el caso en que varíen dichas tasas, no es necesario deducir nuevas fórmulas, basta con emplear adecuadamente la ecuación  $P = Fr a_{\overline{n}|i} + V(1+i)^{-n}$  adaptándola a las necesidades propias del problema.

EJEMPLOS

1. Se emite una serie de obligaciones de \$50,000, la cual será redimida en dos pagos iguales al final de 5 y 10 años a 102 y 104 respectivamente; las tasas de dividendos serán del 8% y 9% respectivamente. Encontrar el precio de la emisión si se espera obtener un rendimiento del 10% anual efectivo.

$$P = 51,500 q_1 \left( \frac{1 - (1.10)^{-5}}{.10} \right) + 25,500 (1.10)^{-5} \\ + 26,000 q_2 \left( \frac{1 - (1.10)^{-5}}{.10} \right) (1.10)^{-5} + 24,000 (1.10)^{-10} \dots (1)$$

Se tiene que  $q_1 = \frac{(50,000)(.08)}{51,500} = .077699$

$$q_2 = \frac{(25,000)(.09)}{24,000} = .0865384$$

Sustituyendo  $q_1$  y  $q_2$  en (1) y haciendo los cálculos resultó:

$$P = 15,633.147 + 15,833.494 + 5,296.0018 + 10,024.126 \\ = 46,316.769$$

2. Encontrar el precio de una obligación, redimible a la par en 20 años, con cupones anuales de \$1 el primer año, \$2 el segundo año, ..., \$20 el último año, comprada para ganar el 5% anual efectivo los primeros 10 años y 4% efectivo los siguientes 10 años.

Si designamos por  $X$  el valor presente de los cupones tenemos:

$$X = 1(1.05)^{-1} + (1+1)(1.05)^{-2} + \dots + (1+9(1))(1.05)^{-10} \\ + [11(1.04)^{-1} + (11+1)(1.04)^{-2} + \dots + (11+9(1))(1.04)^{-10}] (1.05)^{-10}$$

Sabemos que el valor presente de una anualidad creciente (o decreciente) en forma aritmética cuyo primer término es  $P$  y cuya razón es  $Q$  está dado por:

$$X = P \left( \frac{1 - (1 + \frac{1}{P})^{-np}}{\frac{1}{P}} \right) + Q \left[ \frac{1 - (1 + \frac{1}{P})^{-np}}{\frac{1}{P}} - np \left(1 + \frac{1}{P}\right)^{-np} \right]$$

$$\text{Sea } X_1 = 1(1.05)^{-1} + \dots + (1+9(1))(1.05)^{-10} \\ = 1 \left( \frac{1 - (1.05)^{-10}}{.05} \right) + 1 \left( \frac{1 - (1.05)^{-10}}{.05} - 10(1.05)^{-10} \right) \\ = 7.7217346 + 31.652044 = 39.373773$$

$$\text{Sea } X_2 = [11(1.04)^{-1} + \dots + (11+9(1))(1.04)^{-10}] (1.05)^{-10} \\ = \left[ 11 \left( \frac{1 - (1.04)^{-10}}{.04} \right) + 1 \left( \frac{1 - (1.04)^{-10}}{.04} - 10(1.04)^{-10} \right) \right] (1.05)^{-10} \\ = (89.219851 + 33.881343) (1.05)^{-10} = 75.573455$$

$$\therefore P = 100(1.04)^{-10} (1.05)^{-10} + 39.373773 + 75.573455 \\ = 156.42101$$

### 2.2.6 Rendimiento de la inversión en obligaciones

El problema que comúnmente se presenta a los inversionistas es calcular el rendimiento que obtendrán al comprar obligaciones al precio cotizado en el mercado de valores. Si se dispone de una calculadora, este problema puede ser resuelto en forma directa, encontrando el valor de  $i$  en la ecuación:

$$P = \frac{Fr}{1+i} + \frac{Fr}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Fr+V}{(1+i)^n}$$

También podemos resolver el problema anterior usando métodos indirectos, - los cuales presentan diferentes grados de exactitud y complejidad que permiten dar soluciones suficientemente aproximadas.

#### 2.2.6.1 Método de los promedios

Cuando una cantidad de dinero es invertida por un sólo período, la tasa de interés puede ser encontrada dividiendo el interés producido entre la cantidad invertida.

Sea:

$C$  = Capital

$S$  = Monto

$I = S - C$  = Intereses

$i = \frac{I}{C}$  = Tasa de interés devengada o cargada.

#### EJEMPLO

1. B invierte \$500 y al final del año recibe \$525, ¿cuál es la tasa de interés que obtuvo en la transacción?

$$I = 525 - 500 = 25$$

$$i = \frac{25}{500} = .05, \text{ es decir, obtiene una tasa del 5\% anual.}$$

Cuando se involucra más de un período, un valor aproximado del rendimiento puede obtenerse dividiendo el interés promedio por período entre el monto promedio invertido.

A continuación demostraremos que el interés promedio por período está dado por:

$$I = Fr - \frac{P-V}{n}$$

Intuitivamente, el interés promedio producido puede ser probado como sigue: la obligación cuesta  $P$ , se harán  $n$  pagos de  $Fr$  y la obligación se redimirá al - valor  $V$ , por lo tanto, la ganancia total es  $nFr + V - P$ ; dividiendo esta cantidad entre  $n$  para obtener la ganancia por período tenemos:

$$\frac{nFr + V - P}{n} = Fr + \frac{1}{n}(V - P) = Fr - \frac{1}{n}(P - V)$$

A continuación, haremos la demostración formal de la fórmula del interés - promedio por período:

Sabemos que el precio de una obligación está dado por:

$$P = V(1+i)^{-n} + Fr A_{\overline{n}|i}$$

El valor en libros de una obligación  $k$  periodos antes del fecha de redención es:

$$P_k = V(1+i)^{-k} + Fr A_{\overline{k}|i}$$

Los intereses vencidos sobre el valor en libros son

$$\begin{aligned} I_k &= iP_k = V i (1+i)^{-k} + Fr i \left[ \frac{1 - (1+i)^{-k}}{i} \right] \\ &= Vi (1+i)^{-k} + Fr - Fr (1+i)^{-k} \\ &= Fr + (Vi - Fr) (1+i)^{-k} \\ &= Fr - (Fr - Vi) (1+i)^{-k} \end{aligned}$$

Si dejamos que  $k$  tome los valores  $1, 2, \dots, n$  y sumamos las ecuaciones tenemos:

$$\begin{aligned} I_1 + \dots + I_n &= Fr - (Fr - Vi)(1+i)^{-1} + \dots + Fr - (Fr - Vi)(1+i)^{-n} \\ &= nFr - (Fr - Vi) \left[ (1+i)^{-1} + \dots + (1+i)^{-n} \right] = nFr - (Fr - Vi) A_{\overline{n}|i} \quad \text{--- (1)} \end{aligned}$$

Ahora bien

$$P = Fr A_{\overline{n}|i} + V(1+i)^{-n} = Fr A_{\overline{n}|i} + V(1 - i A_{\overline{n}|i}) \quad \text{--- (2)}$$

De (2)

$$\begin{aligned} Fr A_{\overline{n}|i} + V(1 - i A_{\overline{n}|i}) &= Fr A_{\overline{n}|i} + V \left( 1 - i \left[ \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] \right) \\ &= Fr A_{\overline{n}|i} + V(1+i)^{-n} \end{aligned}$$

De (2) tenemos:

$$\begin{aligned} P &= Fr A_{\overline{n}|i} + V(1 - i A_{\overline{n}|i}) = Fr A_{\overline{n}|i} + V - Vi A_{\overline{n}|i} \\ &= V + (Fr - Vi) A_{\overline{n}|i} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow P - V = (Fr - Vi) A_{\overline{n}|i} \quad \text{--- (3)}$$

Sustituyendo (3) en (1)

$$I_1 + \dots + I_n = nFr - (P - V)$$

Dividiendo entre  $n$  para obtener el interés promedio por período:

$$I = \frac{I_r + In}{n} = \frac{nFr - (P-U)}{n} = Fr - \frac{1}{n}(P-U)$$

A continuación calcularemos la expresión para el monto promedio invertido. Sabemos que el valor de una obligación decrece aproximadamente  $\frac{P-U}{n}$  cada período si la obligación es comprada a premio y se incrementa aproximadamente  $\frac{V-P}{n}$  si la obligación es comprada a

desuento. En ambos casos, el valor en libros al principio del 1º período es

$$P = V + \left(\frac{P-U}{n}\right)n, \text{ al principio del } 2^\circ \text{ período es } P = V + \left(\frac{P-U}{n}\right)(n-1)$$

... al principio del último período es  $P = V + \left(\frac{P-U}{n}\right)(1)$ .

∴ el monto promedio invertido será:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{n} \left[ V + \left(\frac{P-U}{n}\right)n + V + \left(\frac{P-U}{n}\right)(n-1) + \dots + V + \left(\frac{P-U}{n}\right)(1) \right] \\ &= \frac{1}{n} [nV] + \frac{1}{n} \left(\frac{P-U}{n}\right)(n+n-1+\dots+1) = V + \frac{1}{n} \left(\frac{P-U}{n}\right) \left(\frac{n(n+1)}{2}\right) \\ &= V + \frac{n+1}{2n} (P-U) \end{aligned}$$

$$\therefore \text{Reid. miento} = \frac{\text{Interés promedio}}{\text{Monto promedio}} = \frac{Fr - \frac{1}{n}(P-U)}{V + \frac{n+1}{2n}(P-U)}$$

$$= \frac{\frac{Fr}{V} - \frac{1}{n} \left[ \frac{P-U}{V} \right]}{1 + \frac{n+1}{2n} \left( \frac{P-U}{V} \right)} ; \text{ Recordando que } q = \frac{Fr}{V} \text{ y definiendo } K = \frac{P-U}{V} \text{ tenemos}$$

$$I = \frac{q - \frac{1}{n}K}{1 + \frac{n+1}{2n}K} \quad \dots (1)$$

Si la tasa es una tasa efectiva anual, sino una tasa nominal la fórmula será:

$$I = \frac{q - \frac{1}{np}K}{1 + \frac{n+1}{2np}K} \quad \text{con } q = \frac{F \left( \frac{r}{p} \right)}{V}$$

**OBSERVACION:** Recordemos que se asume que  $m = p$ . Si  $m \neq p$ , obtenemos una ta sa equivalente tal que la convertibilidad de la tasa coincida con la frecuencia de los pagos.

Una versión muy particular de la fórmula (1) es utilizada por la mayoría de los corredores de bolsa, en la cual el monto promedio invertido es:

$$1/2 (\text{Precio de compra} + \text{Valor de redención}) = 1/2 (P + V)$$

$$\therefore I = \frac{Fr - \frac{1}{n}(P-U)}{\frac{1}{2}(P+U)} = \frac{Fr - \frac{1}{n}(P-U)}{V + \frac{1}{2}(P-U)} = \frac{\frac{Fr}{V} - \frac{1}{n}\left(\frac{P-U}{V}\right)}{\frac{V}{V} + \frac{1}{2}\left(\frac{P-U}{V}\right)}$$

$$\Rightarrow I = \frac{g - \frac{1}{n}K}{1 + \frac{1}{2}K} \quad \dots (2)$$

En general, la fórmula (2) produce resultados más pobres que la fórmula (1).

La tasa de rendimiento obtenida usando (1) es una buena aproximación a la tasa real, siempre y cuando  $n$  no sea muy grande y la tasa de dividendos del cu pón y la tasa del inversionista no difieran drásticamente.

Fórmulas más exactas para la tasa de interés pueden ser obtenidas usando la fórmula:

$$\frac{1}{R_{ni}} = \frac{1}{n} \left[ 1 + \frac{nt+1}{2}i + \frac{n^2-1}{12}i^2 + \dots \right]$$

no desechando las potencias  $i^2$ ,  $i^3$ , ..., etc., sin embargo, la solución de la ecuación se vuelve más complicada.

#### 2.2.6.2 Método de interpolación.

Para aplicar este método es necesario encontrar dos tasas de rendimiento que correspondan a un precio menor y otro mayor que el precio de compra. Calculando primero una tasa aproximada por el método de los promedios, se procede a calcular precios de compra para una tasa inferior y otra superior y luego se interpola entre estos dos precios.

EJEMPLOS

1. Hallar el rendimiento de una obligación de \$1,000 con vencimiento el 1° de julio de 1994, cotizada el 1° de enero de 1974 al 98. Fechas de cupón 1° de julio y 1° de enero.

Usando el método de los promedios Tenemos:

$$I = \frac{\frac{F \left( \frac{r}{p} \right)}{V} - \frac{1}{np} \left( \frac{P-V}{V} \right)}{1 + \frac{np+1}{2np} \left( \frac{P-V}{V} \right)}$$

$$I = \frac{\frac{1000 \left( \frac{.05}{2} \right)}{1000} - \frac{1}{41} \left( \frac{980-1000}{1000} \right)}{1 + \frac{42}{82} \left( \frac{980-1000}{1000} \right)}$$

$$\therefore I = .0257515$$

$$\therefore \text{Rendimiento anual} = (2)(.0257515)(100) = 5.1503194\%$$

Ahora calcularemos el precio P bajo el rendimiento del 5.1503194%, para ver que tan bueno es nuestro rendimiento

$$P = 1000(1.0257515)^{-41} + 25 \left( \frac{1 - (1.0257515)^{-41}}{.0257515} \right)$$

$$= 981.10682$$

veamos que el precio  $P=981.10682$  está bastante lejano del verdadero precio  $P=980$

Debemos incrementar nuestro rendimiento  $i = 5.1503194\%$  con el fin de poder decrementar el precio  $P = 981.10682$  Tal que sea más parecido al precio  $P = 980$

Calculemos el precio  $P$ , bajo el rendimiento del  $5.16\%$  convertible semestralmente

$$P = 1000 (1.0258)^{-41} + 25 \left( \frac{1 - (1.0258)^{-41}}{.0258} \right) = 979.90413$$

Calculemos el precio  $P$ , bajo el rendimiento del  $5.159\%$  convertible semestralmente

$$P = 1000 (1.025795)^{-41} + 25 \left( \frac{1 - (1.025795)^{-41}}{.025795} \right) = 980.02803$$

Interpolando Tenemos :

$$i_1 = .0258 \quad P_1 = 979.90413$$

$$i = ? \quad P = 980$$

$$i_2 = .025795 \quad P_2 = 980.02803$$

$$\frac{i - .0258}{.09587} = \frac{-.000005}{.1239}$$

$$\Rightarrow i = .0257961 \Rightarrow \text{rendimiento anual} = 5.1592262\%$$

Comprobación

$$P = 1000 (1.0257961)^{-41} + 25 \left( \frac{1 - (1.0257961)^{-41}}{.0257961} \right)$$

$$= 980.00077 \approx 980$$

2. Una obligación con valor nominal de \$100, 4% convertible semestralmente cuesta \$112. Otra obligación, 4.5% convertible semestralmente cuesta 118. Las 2 son redimibles en  $n$  años y tienen la misma tasa de interés convertible semestralmente.

a) Hallar la tasa de rendimiento  $i$ .

b) Encontrar el valor de  $n$ , aproximándolo al entero más próximo.

a)

$$112 = 100(1+i)^{-2n} + 2 \left( \frac{1 - (1+i)^{-2n}}{i} \right) \quad \text{--- (1) con } i = \frac{l}{2}$$

$$118 = 100(1+i)^{-2n} + 2.25 \left( \frac{1 - (1+i)^{-2n}}{i} \right) \quad \text{--- (2)}$$

Restando (1) de (2) Tenemos

$$6 = 100(1+i)^{-2n} - 100(1+i)^{-2n} + (2.25 - 2) \left( \frac{1 - (1+i)^{-2n}}{i} \right)$$

$$6 = .25 \left( \frac{1 - (1+i)^{-2n}}{i} \right)$$

$$\therefore 24 = \frac{1 - (1+i)^{-2n}}{i} \quad \text{--- (3)}$$

Sust (3) en (2)

$$118 = 100(1+i)^{-2n} + 2.25(24)$$

$$\Rightarrow .64 = (1+i)^{-2n} \quad \text{--- (4)}$$

Sust (4) en (3)

$$24 = \frac{1 - .64}{i} \Rightarrow i = .015 \quad \therefore l = 2i = 2(.015) = .03$$

$\therefore l = 3\%$  conv. Semestralmente

b) Sustituyendo en (4) Tenemos

$$.64 = (1.015)^{-2n}$$

$$\ln .64 = -2n \ln(1.015)$$

$$\Rightarrow n = \frac{-.4462871}{(-2)(.0148886)} = \frac{.4462871}{.0297772}$$

$$\Rightarrow n = 14.98 \approx 15 \text{ años}$$

3. Hallar el rendimiento de una obligación con valor nominal de 100, al 5%, vencimiento el 1° de diciembre de 1998, comprada a 109 el 1° de diciembre de 1977. Las fechas de cupón son el 1° de diciembre y el 1° de junio.

Usando el método de los promedios Tenemos

$$I = \frac{.025 - \frac{1}{42} \left( \frac{109 - 100}{100} \right)}{1 + \frac{43}{84} \left( \frac{109 - 100}{100} \right)} = .0218504$$

$$\therefore \text{rendimiento anual} = 4.37008\%$$

Calculando el precio  $P$ , bajo el rendimiento del 4.37008% convertible semestralmente Tenemos:

$$P = 100(1.0218504)^{-42} + 2.5 \left( \frac{1 - (1.0218504)^{-42}}{.0218504} \right)$$

$$= 108.59966$$

$\therefore$  Debemos decrementar la Tasa de rendimiento  $i = 4.37008\%$   
Tal que podamos incrementar  $P = 108.59966$  con el fin de que sea más parecido a  $P = 109$

Calculando  $P$ , bajo  $i = 4.34\%$  Tenemos

$$P = 100(1.0217)^{-42} + 2.5 \left( \frac{1 - (1.0217)^{-42}}{.0217} \right)$$

$$= 109.03472$$

Calculando  $P$  bajo  $i = 4.35\%$  Tenemos

$$P = 100(1.02175)^{-42} + 2.5 \left( \frac{1 - (1.02175)^{-42}}{.02175} \right)$$

$$= 108.88983$$

Interpolando tenemos:

$$i_1 = .0217 \quad P_1 = 109.03472$$

$$i_2 = ? \quad P_2 = 109$$

$$i_2 = .02175 \quad P_2 = 108.88983$$

$$\frac{i - .0217}{-.03472} = \frac{.00005}{-.114489}$$

$$\Rightarrow i = .0217119 \quad \Rightarrow \text{rendimiento anual} = 4.34238\%$$

Comprobación

$$P = 100 (1.0217119)^{-42} + 2.5 \left( \frac{1 - (1.0217119)^{-42}}{.0217119} \right)$$

$$= 109.00022 \approx 109$$

### 2.2.6.3 Rendimiento de obligaciones compradas entre fechas de cupón

Los rendimientos de obligaciones compradas entre fechas de cupón, se calculan sobre los precios con interés de las mismas y no sobre los precios efectivos.

Los métodos usados para calcular los rendimientos de obligaciones compradas entre fechas de cupón son los mismos que los empleados para calcular los rendimientos de obligaciones compradas en fechas de cupón.

#### EJEMPLOS

1. Calcular el rendimiento de una obligación con valor nominal de \$100, al 5% convertible semestralmente, con vencimiento el 1° de mayo de 1990, comprada el 16 de septiembre de 1977, a 107 1/2 con interés. Las fechas de cupón son el 1° de mayo y el 1° de noviembre.

Entre el 1° de mayo de 1977 y el 1° de mayo de 1990 hay

$N = 13$  años.

Entre el 1º de mayo de 1977 y el 16 de Septiembre de 1997, la porción de año transcurrida será  $h = \frac{135}{360} \therefore$   
 el número de años transcurridos entre el 16 de Septiembre de 1977 y el 1º de Mayo de 1990 será  $n = N - \frac{h}{360} = 13 - \frac{135}{360}$   
 $= 12.625$

Aplicando el método de los promedios tenemos

$$I = \frac{\frac{100(1.025)}{100} - \frac{1}{2(12.625)} \left( \frac{107.50 - 100}{100} \right)}{1 + \frac{2(12.625) + 1}{2(12.625)(2)} \left( \frac{107.50 - 100}{100} \right)} = .021203$$

$\therefore$  Rendimiento anual = 4.2406%

Calculamos el precio  $P$ , bajo el rendimiento del 4.2406%

para ver que tan buena es nuestra aproximación

$$P = 100(1.021203)^{(12)(12.625)} + 2.5 \left( \frac{1 - (1.021203)^{(12)(12.625)}}{.021203} \right)$$

$$= 107.36487$$

Podríamos ponernos exigentes y pensar que el precio

$P = 107.36487$  es muy bajo en relación al verdadero precio

$P = 107.50 \therefore$  debemos disminuir la Tasa de rendimiento del 4.2406% para poder incrementar el precio

Sea  $i = 4.22\%$

$$\therefore P = 100(1.0211)^{-25.25} + 2.5 \left( \frac{1 - (1.0211)^{-25.25}}{.0211} \right)$$

$$= 107.57383$$

Sea  $i = 4.23\%$

$$\therefore P = 100(1.02115)^{-25.25} + 2.5 \left( \frac{1 - (1.02115)^{-25.25}}{.02115} \right)$$

$$= 107.47233$$

Ahora interpolaremos para hallar una mejor aproximación

a la Tasa de Interés

$$i_1 = .0211 \quad P_1 = 107.57383$$

$$i_2 = 2 \quad P = 107.50$$

$$i_2 = .02115 \quad P_2 = 107.47233$$

$$\frac{i - .0211}{-.07383} = \frac{.00005}{-.1015}$$

$$i = .0211363 \Rightarrow \text{RENDIMIENTO ANUAL} = 4.2272739\%$$

Comprobación

$$P = 100(1.0211363)^{-25.25} + 2.5 \left( \frac{1 - (1.0211363)^{-25.25}}{.0211363} \right)$$

$$= 107.50013 \approx 107.50$$

2. Calcular el rendimiento de una obligación al 6.5 % convertible semestralmente, con vencimiento el 1° de marzo de 2000, comprada el 1° de julio de 1977 a 93 3/4 con interés. Las fechas de cupón son el 1° de marzo y el 1° de septiembre.

Entre el 1° de marzo de 1977 y el 1° de marzo de 2000 hay

$$N = 23 \text{ años}$$

Entre el 1° de marzo de 1977 y el 1° de julio de 1977, la porción

$$\text{de año Transcurrido es } h = \frac{120}{360} = .3333333$$

\(\therefore\) El número de años Transcurridos entre el 1° de Julio de 1977 y el 1° de Marzo de 2000 es  $n = 23 - .3333333 = 22.666667$

$$I = .0325 - \frac{.45.33334}{1} (-.025) = \frac{.968066 + \frac{.9266668}{.4633334} (-.025)}{.0338786} = .034963$$

∴ rendimiento anual = 6.992721%

Calculemos el precio  $P$  bajo el rendimiento del 6.992721%.  
 para ver que tan buena es la aproximación

$$P = 100 (1.034963)^{-45.33334} + 3.25 \left( \frac{.034963}{1 - (1.034963)^{-45.33334}} \right)$$

$$= 94.366815$$

El precio  $P = 94.366815$  es bastante lejano del verdadero precio  $P = 93.75 \Rightarrow$  debemos incrementar la tasa del

6.992721% para de crementar el precio

Hagamos  $r = 7.05\%$  convertible semestralmente

$$P = 100 (1.03525)^{-45.33334} + 3.25 \left( \frac{.03525}{1 - (1.03525)^{-45.33334}} \right)$$

$$= 93.82085$$

Hagamos  $r = 7.06\%$

$$P = 100 (1.0353)^{-45.33334} + 3.25 \left( \frac{.0353}{1 - (1.0353)^{-45.33334}} \right)$$

$$= 93.713806$$

Interpolando tenemos:

$$L_1 = .03525 \quad L_2 = .0353$$

$$P_1 = 93.82085 \quad P_2 = 93.713806$$

$$r = 7.05 \quad r = 7.06$$

$$∴ r = .035283 \Rightarrow \text{Rendimiento anual} = 7.056188\%$$

$$P = 100 (1.035283)^{-45.33334} + 3.25 \left( \frac{.035283}{1 - (1.035283)^{-45.33334}} \right)$$

$$= 93.75018 \approx 93.75$$

#### 2.2.6.4 Rendimiento de obligaciones redimibles antes del vencimiento.

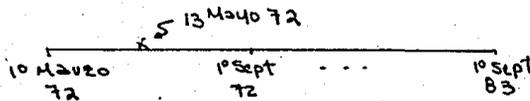
Para calcular el rendimiento de obligaciones redimibles antes del vencimiento, no es necesario deducir nuevas fórmulas, basta con aplicar adecuadamente los métodos anteriormente estudiados: Método de los promedios e interpolación.

##### EJEMPLO

Una obligación de \$1,000, 6% convertible semestralmente, con fechas de cupón - 1° de marzo y 1° de septiembre, será redimida a la par el 1° de septiembre de 1998, sin embargo, puede ser redimida a la par el 1° de septiembre de 1983 o en cualquier fecha posterior de pago de intereses.

- Hallar el precio de compra y el valor en libros el 13 de mayo de 1972, que reditúe por lo menos 4% convertible semestralmente.
- La tasa de redituabilidad si la obligación es redimida el 1° de septiembre de 1990.

a) Como  $r=0.06$  es mayor que  $j=.04 \Rightarrow$  la obligación fue comprada a premio, además en las obligaciones compradas a premio, a mayor tiempo, mayor rendimiento, por lo tanto, si queremos un rendimiento de por lo menos 4% convertible semestralmente, escogemos la fecha de redención más próxima (si escogemos una fecha posterior, el rendimiento será superior al 4%).



$$P_0 = 1000 (1.02)^{-23} + 30 \left( \frac{1 - (1.02)^{-23}}{.02} \right)$$

$$= 1182.922$$

el número de días  $T$  transcurridos en No 1° de marzo de 1972 y el 13 de mayo de 1972 es  $h=72$

$$\therefore P = 1182.922 \left( 1 + \frac{72}{360} (.04) \right) = 1192.3854 \quad (\text{Este precio es un precio fictivo})$$

La porción acumulada del cupón corriente es:

$$\frac{h r F}{360} = \frac{(72)(.06)(1000)}{360} = 12$$

$\therefore P' = 1192.3854 - 12 = 1180.3854$  (observamos que el precio con interés el 13 de mayo de 1972 es igual al valor en libros el 13 de mayo de 1972)

b) Entre el 1° de marzo de 1972 y el 1° de Septiembre de 1990 hay

$$N = 18.5 \text{ años}$$

Entre el 1° de marzo de 1972 y el 13 de Mayo de 1972 hay

$$h = \frac{72}{360} \text{ años}$$

∴ el número de años entre el 13 de Mayo de 1972 y el 1° de Septiembre de 1990 es  $18.5 - \frac{72}{360} = 18.3$

Aplicando el método de los promedios

$$I = \frac{.03 - \frac{1}{2(18.3)} \left( \frac{1180.3854 - 1000}{1000} \right)}{1 + \frac{2(18.3) + 1}{2(18.3)(2)} \left( \frac{1180.3854 - 1000}{1000} \right)}$$

$$= .0229453$$

∴ Rendimiento anual = 4.5890705%.

Calculando el precio  $P$  bajo el rendimiento  $i = 4.5890705\%$  tenemos

$$P = 1000 (1.0229453)^{-36.6} + 30 \left( \frac{1 - (1.0229453)^{-36.6}}{.0229453} \right)$$

$$= 1173.4321$$

Debemos bajar nuestro rendimiento  $i = 4.5890705\%$  para poder incrementar el precio  $P = 1173.4321$  Tal que sea más parecido a  $P = 1180.3854$

Bajo  $i = 4.539\%$ , el precio será:

$$P = 1000 (1.022645)^{-36.6} + 30 \left( \frac{1 - (1.022645)^{-36.6}}{.022645} \right)$$

$$= 1180.3037$$

Bajo  $i = 4.538\%$  el precio  $P$  será:

$$P = 1000 (1.02269)^{-36.6} + 30 \left( \frac{1 - (1.02269)^{-36.6}}{.02269} \right)$$

$$= 1180.4415$$

Interpolando Tenemos:

$$i_1 = .022695 \quad P_1 = 1180.3037$$

$$i_2 = .02269 \quad P_2 = 1180.3854$$

$$i = .02269 \quad P_2 = 1180.4415$$

$$\frac{i - .022695}{.0817} = \frac{- .000005}{.1378}$$

$$\Rightarrow i = .022692 \Rightarrow \text{rendimiento anual} = 4.5384071\%$$

Comprobación

$$P = 1000 (1.022692)^{-36.6} + 30 \left( \frac{1 - (1.022692)^{-36.6}}{.022692} \right)$$

$$= 1180.3864 \approx 1180.3854$$

### 2.2.6.5. Rendimiento de las series de obligaciones.

Este punto ya fue discutido en el ejemplo 2 del tema "Fórmula de Makeham para series de obligaciones" y en el ejemplo 1 del tema "Fórmula de Makeham para series de obligaciones al variar el precio de redención".

### 2.2.6.6 Rendimiento de las obligaciones en el mercado de valores.

Anteriormente nos hemos enfrentado al problema de calcular el rendimiento que obtendrá el inversionista al adquirir una obligación a un determinado precio suponiendo que dicha obligación se mantiene hasta su vencimiento y considerando una tasa de dividendos fija.

En el mercado de valores el hecho de considerar una tasa de dividendos fija y pretender calcular el rendimiento que obtendríamos en caso de adquirir una obligación y conservarla hasta su vencimiento resultará inoperable, debido al comportamiento de la inflación, la cual afecta a las tasas de interés, haciendo que éstas deban ajustarse periódicamente (Tasas flotantes).

Si nosotros quisiéramos obtener el rendimiento a vencimiento que obtendríamos, bajo las actuales condiciones de inflación, deberíamos escribir la ecuación  $P = Fr \alpha \overline{a}_{\overline{n}|i} + V(1+i)^{-n}$  de la forma:

$$P = \frac{Fr_1}{1+i_1} + \frac{Fr_2}{(1+i_1)(1+i_2)} + \dots + \frac{Fr_n}{\prod_{j=1}^n (1+i_j)} + \frac{V}{(1+i)^n}$$

donde  $i_j =$  Tasa de interés que se paga en el período  $j$   
 $i_j =$  Tasa de inflación del período  $j$   
 $F =$  Valor nominal de la obligación  
 $V =$  Valor de redención de la obligación

Una vez obtenido el rendimiento  $i$ , el cual corresponde a una tasa real -- (aquella que se obtiene una vez descontados los efectos inflacionarios), se tendrán dos casos:

a) Si  $i > 0 \Rightarrow$  la inversión es redituable, es decir, nos conviene invertir -- puesto que no sólo devolveríamos el valor monetario real a la inversión original, sino que además la estaríamos incrementando, obteniendo así una ganancia real.

b) Si  $i \leq 0 \Rightarrow$  la inversión no es redituable, es decir, no conviene adquirir -- la obligación puesto que en lugar de obtener una ganancia real sobre la inversión, se tendría una pérdida al no poder, ya no digamos incrementar, sino reponer el valor monetario de la inversión.

Sin embargo, debido a la inestabilidad económica, la cual produce fluctuaciones en el mercado de valores, el problema anterior sería más académico - que práctico, es decir, dadas las condiciones actuales del mercado, difícilmente el inversionista estará interesado en conocer el rendimiento que obtendría si conservara la obligación hasta el vencimiento; en realidad el inversionista prefiere saber el rendimiento que obtendrá en este momento al adquirir la obligación a un determinado precio y posteriormente, de acuerdo al nivel de las tasas de los diversos instrumentos financieros así como de la tasa de inflación, determinar si conserva el título o bien lo vende con el fin de adquirir otros instrumentos que le proporcionen mayores rendimientos,

Es por ello que nos enfocaremos a estudiar la metodología de como es que en la práctica se calcula el rendimiento para un determinado período (mes, bimestre, trimestre o semestre) utilizando el criterio de tasa flotante y daremos un ejemplo sobre dicha metodología.

Recordemos que la metodología de tasa flotante ya fue descrita en el apartado denominado intereses, al detallar las características de las obligaciones quirografarias.

A continuación presentaremos un caso práctico de una obligación:

ACEITES, GRASAS Y DERIVADOS S.A. DE C.V.

Clave:	AGYDSA
Fecha de emisión:	6 de junio de 1986
Plazo:	7 años
Sobretasa:	5%
Tasa base:	a) Depósitos bancarios se 30 a 535 días b) CETES a 91 días c) CETES a 28 días, capitalizada a 91 días
Determinación de la tasa:	mensualmente
Pago de intereses:	trimestralmente, los días seis de marzo, junio, septiembre y diciembre de cada año.
Valor nominal:	\$100.00 por título
Monto de la emisión:	\$6,000,000,000.00
Amortizaciones:	Serán en 8 pagos semestrales consecutivos a partir del cuadragésimo segundo mes de vigencia de la emisión; cada amortización será de ----- \$750,000,000.00

TASAS DE INTERES DEL MES DE SEPTIEMBRE

INSTRUMENTO	PLAZO	TASA
CEDES	1 mes	66.10%
CEDES	3 meses	79.75%
CEDES	6 meses	81.10%
CEDES	9 meses	43.25%
CEDES	12 meses	40.10%
CETES	91 días	81.01%
CETES	28 días	80.50% que capitalizada a 91 días resulta ser de 86.31%.

Nota: Al hablar de tasa de CETES a 28 días capitalizada a 91 días, nos referimos a un problema de tasas equivalentes, es decir, en vez de tener una tasa nominal convertible cada 28 días, tendremos una tasa nominal convertible cada 91 días.

$$\text{Entonces: } \left( 1 + \frac{.8050}{\frac{360}{28}} \right)^{\frac{360}{28}} = \left( 1 + \frac{i}{\frac{360}{91}} \right)^{\frac{360}{91}}$$

$$\therefore i = 86.31\%$$

Tasa alta	86.31
+ Sobretasa (5%)	4.32
Tasa Neta	90.63
+ I. S. R.	2.52
Tasa Bruta	93.15%

TASAS DE INTERES DEL MES DE OCTUBRE

INSTRUMENTO	PLAZO	TASA
CEDES	1 mes	75.35%
CEDES	3 meses	85.25%
CEDES	6 meses	86.90%
CEDES	9 meses	43.25%
CEDES	12 meses	40.10%
CETES	91 días	88.50%
CETES	28 días	87.00%, que capitalizada a 91 días resulta ser de 93.81%

Tasa alta	93.81%
+ Sobretasa (5%)	4.69
Tasa neta	98.50
+ I. S. R.	2.52
Tasa Bruta	101.02

Para el mes de Noviembre, la tasa neta fue de 102.55% y la tasa bruta fue del 105.07% . . . tenemos el siguiente cuadro:

MES	TASA BRUTA	TASA NETA
Septiembre	93.15%	90.63%
Octubre	101.02%	98.50%
Noviembre	105.07%	102.55%

Son tasas nominales anuales convertibles mensualmente

La fórmula para obtener la tasa promedio anual es:

$$\bar{T}_x = \frac{t_1 + \dots + t_n}{n}$$

donde

$\bar{T}_x$  = Tasa promedio

$t_i$  = Tasa nominal anual convertible mensualmente para el mes  $i$

$n$  = Período de pago de interés

$$\bar{T}_x = \frac{93.15 + 101.02 + 105.07}{3} = 99.74\% \text{ (Tasa bruta promedio)}$$

$$\bar{T}_x = \frac{90.63 + 98.50 + 102.55}{3} = 97.22\% \text{ (Tasa neta promedio)}$$

Para calcular el valor del cupón para un determinado período usamos la fórmula:

$$I = \frac{(T_x)(d)(VN)}{360}$$

donde

I = Importe por concepto de pago de Interés

d = Días que se mantiene la inversión

VN = Valor nominal de la obligación

En nuestro ejemplo:

$$\text{Valor bruto del cupón} = \frac{(.9974)(90)(100)}{360} = 24.935$$

$$\text{Valor Neto del cupón} = \frac{(.9722)(90)(100)}{360} = 24.305$$

Ahora supongamos que un inversionista adquiere una obligación (Valor nominal = \$100) el 20 de septiembre y la vende a \$102 el 6 de diciembre (Fecha de pago de interés). ¿Qué rendimiento anual obtiene? Asumiremos que en esa fecha (6 de diciembre) se tiene derecho a la amortización de capital).

Solución:

$$\text{Precio compra} = \text{Precio mercado} + \text{Comisión entrada (gastos de corretaje)}$$

+ Intereses devueltos no pagados del 6 de sept al 20 de sept.

$$= 98 + (.0025)(98) + \left(\frac{.9063}{360}\right)(14)(100) = 101.76$$

$$\text{Precio Venta} = \text{Costo de venta} - \text{comisión salida} + \text{Flujo de intereses devueltos y pagados}$$

$$= 102 - .0025(102) + \left(\frac{.9063}{360}\right)(30)(100) + \left(\frac{.9850}{360}\right)(30)(100)$$

$$+ \left(\frac{1.0255}{360}\right)(30)(100) = 126.0458$$

Recordemos que en la fecha de pago de intereses, se tendrá derecho a la amortización de capital. ∴ debemos determinar el valor de ese

pago

$$\begin{array}{r} 6,000,000,000 - 750,000,000 \\ 100 - X \end{array}$$

$$\Rightarrow X = \frac{(100)(750,000,000)}{6,000,000,000} = 12.50$$

$$\therefore R = \left( \frac{126.0488 + 12.50 - 101.76}{101.76} \right) \left( \frac{360}{76} \right) (100) = 171.24\%$$

Nota: El número de días que se mantiene la inversión = 76 (# de días transcurridos entre el 20 de sept. y el 6 de dic)

#### 2.2.6.7 Crítica de la metodología de tasa flotante.

Debemos señalar que desde el punto de vista teórico, la metodología usada para calcular el rendimiento de las obligaciones presenta las siguientes incongruencias:

a) No es posible hacer comparaciones de rendimientos sobre tasas de interés a valores nominales, cuando los plazos de las inversiones son diferentes.

b) Si una vez hecha la elección de la tasa más alta, ésta resulta ser una tasa nominal anual con una convertibilidad que no sea mensual (por ejemplo, una tasa de CETES a 91 días es una tasa nominal anual convertible cada 91 días), el hecho de aplicar a ésta una sobretasa y el I. S. R., no modifica la convertibilidad de la misma para que en forma arbitraria definamos esta nueva tasa como una tasa nominal anual convertible mensualmente.

#### 2.2.6.8 Relación precio-rendimiento de las obligaciones en el mercado de valores

Sabemos que existe una relación inversa entre tasas de rendimiento y precio de las obligaciones, es por ello que un aumento en las tasas de rendimiento tiende a deprimir el precio de las obligaciones y una reducción en las tasas de rendimiento tiende a aumentar el precio de las obligaciones.

De lo anterior se desprende que al haber fluctuaciones en las tasas de inte

rés de los diferentes instrumentos financieros, el valor de mercado de las obligaciones debe ser ajustado, hacia arriba o hacia abajo del valor nominal, con el fin de mantener la misma proporción (porcentual) de mayor rendimiento de la obligación en relación a las tasas de interés de otros instrumentos financieros.

El hecho de que las obligaciones tengan una tasa flotante revisable mensualmente y ofrezcan una sobretasa agregada a la más alta de las tasas de los diversos instrumentos financieros que sirven como base para calcular la tasa de rendimiento de las obligaciones, hace que al haber fluctuaciones en las tasas de interés de los diferentes valores bursátiles que originen ajustes en el precio de mercado de las obligaciones, la diferencia entre el valor nominal de la obligación y el precio de la misma sea mínima.

Lo expuesto en el párrafo anterior no debe ser tomado como una regla general, puesto que las posibles combinaciones en base a las variables a manejar como son: tendencias a futuro de las tasas de interés, precio de la obligación, distancia en tiempo a la(s) amortización(es), percepción del riesgo de insolvencia de la emisora, tasa de inflación, etc., han generado escenarios en los cuales los precios de las obligaciones difieran drásticamente del valor nominal de las mismas. Por ejemplo, en los meses de abril y mayo de 1983 una combinación de temor a que la inflación (y en consecuencia, las tasas de interés) se desbordara ya a nivel de tres dígitos más el temor a la insolvencia de las propias emisoras de obligaciones hicieron que el nivel de los precios de mercado de las obligaciones descendieran notablemente, hubo casos en que una obligación de una emisora con alto nivel de apalancamiento, con tasas de rendimiento revisables mensualmente y que pagaba 1.75 puntos porcentuales de sobretasa, tuvo un precio de cotización de 64.50 .

Por supuesto, una vez renegociada la mayor parte de la deuda en monedas extranjeras y de empezar a palpar que la inflación comenzaba a bajar, los precios de las obligaciones volvieron a recuperarse dramáticamente. En el ejemplo mencionado, ya para finales de 1983 el precio andaba en 78 y para agosto de 1984 el precio era de 95; a partir de 1983, el mercado de valores (precio) se ha estabilizado.

Desde el punto de vista del inversionista, el hecho de que el precio de mercado de la obligación no se aleje demasiado del valor nominal de la misma, en caso de haber fluctuaciones en las tasas de interés de los diversos instrumentos financieros, le plantea las siguientes expectativas:

a) Si va a vender podrá realizar ganancias de capital en caso de que el valor nominal de la obligación sea menor que el precio de mercado de la misma o bien hará que sus pérdidas de capital no sean tan graves en caso de que el valor nominal de la obligación supere el precio de mercado de la misma.

b) Si va a comprar y el precio de mercado de la obligación es menor que el valor nominal de la misma, el inversionista deberá averiguar la tasa de interés que obtendrá y compararla con las tasas de interés ofrecidas por otros instrumentos financieros, con el fin de saber si el título que piensa adquirir es rentable, es decir, conocer si ofrece rendimientos superiores a los otorgados por los demás valores bursátiles.

En caso de que el precio de mercado de la obligación supere al valor nominal de la misma, será más deseable para el inversionista en obligaciones poseer aquellas emitidas por empresas más sólidas y solventes. De esta manera, se reduce el riesgo de no recuperar la inversión al vencimiento, lo que equivale a aumentar el grado de seguridad en la emisión.

## 2.3 Bonos de Indemnización Bancaria.

### 2.3.1 Características y rendimiento.

Los Bonos de Indemnización Bancaria (BIB'S) son valores de renta negocia- bles a través de Bolsa, emitidos por el Gobierno Federal a partir de la Nacio- nalización de la Banca (1982) con el fin de allegarse de recursos suficientes para poder llevar a cabo la liquidación a los ex-accionistas bancarios por -- concepto de indemnización.

Las características de dichos bonos son:

Valor nominal:	\$100 por unidad
Emisor:	La Secretaría de Hacienda y Crédito - Público.
Garantía:	Estarán garantizados mediante un fi-- deicomiso denominado FIBA (Fideicomiso para el pago de la Indemnización - Bancaria a los Accionistas) y respaldados por el Gobierno Federal.
Fecha de emisión:	1° de septiembre de 1982
Fecha de Vencimiento:	31 de agosto de 1992
Plazo:	10 años
Monto de la emisión:	Hasta por la cantidad necesaria para cubrir la indemnización en sí, más -- los intereses correspondientes del 1° de septiembre de 1982 al 31 de agosto de 1983 (al 54.73%). De acuerdo con - los valores de indemnización determi- nados para las diez instituciones se- ñaladas en el Diario Oficial del 22 de agosto de 1983 (entre las cuales figu- raban BANAMEX, BANCOMER y SERFIN), -- ese lote de bancos, que representaba aproximadamente el 80% del gran total, se emitieron \$110'906,001 (ciento diez mil novecientos seis y un millones de pesos).
Amortización:	Siete amortizaciones parciales, las - cuales se describen a continuación:

<u>FECHA DE LA AMOR- TIZACION</u>	<u>% DE LA DEUDA A AMORTIZAR</u>
1°/Sept./86	14%
1°/Sept./87	14%
1°/Sept./88	14%
1°/Sept./89	14%
1°/Sept./90	14%
1°/Sept./91	14%
1°/Sept./92	16%
	100%

**Tasa de Interés:**

La que resulta del promedio aritmético de los máximos rendimientos que la Banca mexicana esté autorizada a pagar a los tenedores de certificados de depósito a 90 días, correspondientes a las 4 semanas inmediatas anteriores al trimestre de que se trató. La tasa que se obtenga será una tasa neta, para obtener la tasa bruta debemos agregar la tasa alta o definitiva que fija la Ley del I.S.R.

**Pago de Intereses:**

Sobre saldos insolutos, iniciando el respectivo cómputo el 1° de Septiembre de 1983. Los pagos serán trimestrales, los días primero de los meses de Diciembre, Marzo, Junio y Septiembre de cada año, contra la entrega del cupón correspondiente

**Régimen Fiscal:**

Igual al de las obligaciones

La fórmula para calcular el rendimiento por período de los BIB'S es la siguiente:

$$I = \frac{(t)(d)}{360}$$

I= rendimiento por período  
t= tasa de rendimiento de los BIB'S  
d= días que se mantiene la inversión.

Para obtener el monto del cupón se multiplica  $(1)(VN)$ , donde VN es el valor nominal del bono.

Para efectos prácticos, la comisión que tanto a la compra como a la venta causa el manejo de BIB'S será de  $1/4$  de un 1% sobre el monto total de la operación sin considerar intereses.

El tenedor de BIB'S posee liquidez casi inmediata ya que la operación deberá ser liquidada tanto para compra como para venta al siguiente día hábil de efectuada dicha operación.

Los BIB'S han tenido gran liquidez desde su introducción al mercado de valores, sin embargo, se han cotizado durante toda su vigencia abajo del valor nominal por un motivo curioso: el rendimiento que ofrecen dichos instrumentos se basa en la tasa de interés del certificado bancario a 3 meses. El rendimiento de los CEDES (Certificados de Depósito) es mayor que su tasa nominal de interés porque el pago de intereses es mensual y sujeto a la reinversión por parte del inversionista.

Pero los BIB'S solo pagan intereses trimestrales, por lo tanto, el inversionista solo gana la tasa nominal, sin el beneficio de la reinversión de intereses. Esta desventaja de los BIB'S se hizo aun más patente cuando empezaron a emitirse Pagarés bancarios (desde octubre de 1983), que incluyen la reinversión de intereses. Tampoco ayudó a los BIB'S el hecho de que la tasa de los CETES - ha estado por lo general arriba de las tasas bancarias durante los últimos dos años.

La consecuencia de esta situación es que la cotización de los BIB'S se ha encontrado bastante por abajo de su valor nominal en fechas recientes, para nivelar su rendimiento con otros instrumentos de renta fija competitivos.

Para fines teóricos, el manejo de los BIB'S es igual al de las obligaciones, de hecho para cuestiones prácticas, lo único que difiere es la forma como se calcula su tasa de interés para determinado período, pero una vez obtenida dicha tasa, lo expuesto en obligaciones es igualmente aplicable a los BIB'S.

## 2.4 Bonos Bancarios de Desarrollo

### 2.4.1 Características y rendimiento

Los Bonos Bancarios de Desarrollo son títulos de crédito expedidos por sociedades nacionales de crédito con el propósito de que a través de su banca especializada (Banca de Desarrollo como Banrural, Bancomer, Banpesca) cuenten con instrumentos de captación a mediano y largo plazo que fomenten el desarrollo de la pequeña y mediana industria.

Las características más importantes de este instrumento son:

- |                |  |
|----------------|--|
| Valor Nominal: | \$10,000 o sus múltiplos   |
| Plazo mínimo:  | 3 años más uno de gracia para el pago de capital.  |
| Garantía:      | Directa e incondicional por parte de las instituciones bancarias que lo emiten.  |
| Intereses:     | Se tiene una tasa nominal anual revisable mensualmente. Para su cálculo se sigue esta metodología: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Elegir la más alta de las tasas que resulte de comparar:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1) El promedio aritmético de las tasas de rendimiento neto de los CETES, a 3 meses de plazo, vigentes durante las 4 semanas anteriores a la fecha en que deba obtenerse la tasa de rendimiento de los bonos.</li> <li>2) El promedio aritmético de los rendimientos máximos que para personas físicas, las instituciones de crédito del país estén autorizadas a pagar por los pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento, a plazos de 90 días. Se deben considerar las tasas vigentes durante las 4 semanas anteriores a la fecha en que deberá obtenerse la tasa de rendimiento de los bonos.</li> </ol> </li> <li>b) Una vez seleccionada la tasa más alta, la cual recibe el nombre de tasa de referencia, deberá multiplicarse dicha</li> </ol> |

tasa base por el factor fijo determinado por el Banco emisor al realizar cada emisión sin que éste sea superior al que fije Banco de México. Inicialmente este factor máximo es de 1.03. El resultado obtenido es la tasa de -- rendimiento neto de los bonos.

c) A la tasa de rendimiento neto de los bonos se le aplica la tasa definitiva -- que fija la Ley del I.S.R., obteniéndose la tasa de rendimiento bruta de los bonos.

Pago de Intereses:

Los intereses deberán pagarse sobre saldos insolutos en forma trimestral.

Amortización:

Mediante semestralidades iguales vencidas una vez transcurrido el período de gracia.

Régimen Fiscal:

Igual al de las obligaciones.

Una vez obtenidas las tasas de rendimiento nominales anuales convertibles mensualmente, debemos obtener una tasa promedio anual aplicando la fórmula:

$$\bar{T}_x = \frac{t_1 + \dots + t_n}{n}$$

donde n = período de pago de interés

$t_i$  = tasa nominal anual convertible mensualmente para el mes i.

$\bar{T}_x$  = tasa promedio

Para obtener el rendimiento para un determinado período de los bonos bancarios de desarrollo se aplica la fórmula :

$$I = \frac{(T_x)(d)}{360}$$

donde I = rendimiento por período

$T_x$  = tasa promedio

d = días que se mantiene la inversión.

Para obtener el monto del cupón se multiplica I por VN, donde VN es el valor nominal del bono.

Debemos señalar que para fines teóricos, el manejo de los BBD'S es igual al de los BIB'S y al de las obligaciones, de hecho, para cuestiones prácticas, lo único que difiere es la forma en que se calcula su tasa de interés para un determinado período, pero una vez calculada dicha tasa, lo expuesto para obligaciones en cuestiones prácticas es igualmente aplicable a los BBD'S.

## 2.5 Bonos de Renovación Urbana del Distrito Federal.

### 2.5.1 Características y rendimiento.

Son títulos nominativos emitidos por el Ejecutivo Federal para cubrir el monto de la indemnización a los propietarios de los predios expropiados con motivo de los sismos de septiembre de 1985.

Valor nominal:	\$100
Plazo	Su vigencia será de 10 años incluidos 3 de gracia, a partir del 12 de octubre de 1985
Monto	\$25,000,000,000.00
Amortización:	Se efectuará después de los 3 años de gracia por anualidades vencidas en 7 pagos, - de tal forma que cada una de las 6 primeras amortizaciones sea del 14% del valor nominal y la séptima por el 16% restante.
Tasa de Interés:	La tasa de rendimiento que pagarán los -- BORE'S será el promedio de las tasas para depósitos bancarios a 90 días, vigentes en las 4 semanas anteriores al trimestre a <u>re</u> gir.
Pago de Intereses:	Los intereses deberán pagarse los días 12 de los meses enero, abril, julio y octubre de cada año. El primer pago se efectuará el día 12 de abril de 1986, comprendiendo los intereses devengados durante el período semestral que abarca del 12 de octubre de 1985 al 11 de abril de 1986.
Régimen Fiscal:	Igual al de las obligaciones.

La fórmula para calcular el rendimiento de los BORE'S para un determinado período es la misma que expusimos en los BIB'S. Asimismo la comisión que tan to a la compra como a la venta causa el manejo de los BORE'S será de 1/4 de - un 1% sobre el monto total de la operación sin considerar intereses.

Para fines teóricos el manejo de los BORE'S es igual al de las obligaciones, los BIB'S y los BBD'S, de hecho, para cuestiones prácticas, lo único que difiere es la forma como se calcula su tasa de interés para un determinado período, pero una vez obtenida dicha tasa, lo expuesto para obligaciones en cuestiones prácticas es igualmente aplicable a los BORE'S.

## 2.6 Obligaciones subordinadas convertibles

### 2.6.1 Definición

Las obligaciones subordinadas convertibles son títulos de crédito que representan un crédito colectivo a cargo de una sociedad nacional de crédito, - susceptibles de ser canjeadas por certificados de aportación patrimonial ---- (CAP'S).

La subordinación consiste en que el crédito, en caso de liquidación de la emisora, se pagará después de haberse cubierto todas las demás deudas de la - institución pero antes de repartir a los tenedores de CAP'S lo que quedare del capital social.

### 2.6.2 Características

Precio de colocación:

El que determine la sociedad emisora. Por ejemplo, las obligaciones de BANA MEX tienen un precio de colocación de \$11,000 y las de BANCOMER de \$24,000. Cinco años

Vigencia:

A partir de la fecha de emisión y mientras no sean convertidas o amortizadas, las obligaciones generarán un interés - bruto anual sobre su valor nominal, que se fijará mensualmente considerando:

Intereses:

a) La mayor de las tasas de rendimiento ofrecida para los depósitos bancarios - constituidos por personas físicas a plazos de 30 a 175 días, vigentes el cuarto día hábil anterior al término de cada - mes, computado a partir de la fecha de emisión.

b) Las tasas de rendimiento neto ofrecidas por los pagarés con rendimiento - liquidable al vencimiento constituidos por personas físicas a plazos de 1, 3 - y 6 meses, vigentes el cuarto día hábil anterior al término de cada mes, compu - tado a partir de la fecha de emisión.

c) la tasa de rendimiento neto de los CETES a plazos de 91 días o de 28 días, capitalizada a 91 días, según la última tasa de rendimiento (ponderada o la que la sustituya) de colocación primaria, ofrecida por el gobierno federal en la fecha más próxima anterior al cuarto día hábil anterior al término de cada mes, computado a partir de la fecha de emisión.

d) la tasa de rendimiento de las aceptaciones bancarias a plazos de 91 días o de 28 días capitalizada a 91 días, a cuyo efecto se tomará el promedio de las tasas de las ofertas públicas hechas por Banco Nacional de México, BANCOMER y Banca SERFIN en la fecha más próxima anterior al cuarto día hábil anterior al término de cada mes, computado a partir de la fecha de emisión. Cabe señalar que esta alternativa es de las más completas, sin embargo, pueden utilizarse variaciones de la misma.

Una vez elegida la tasa más alta, la cual recibe el nombre de tasa base, se calcula la sobretasa (tasa premio), aplicando un porcentaje adicional a la tasa base o bien agregando x cantidad de puntos a dicha tasa base. El resultado obtenido es la tasa de rendimiento neta anual de las obligaciones.

A la tasa de rendimiento neta anual de las obligaciones se le aplica la tasa alta o definitiva que fija la ley del I.S.R., obteniéndose la tasa de rendimiento anual bruta de las obligaciones.

Pago de intereses:

En forma mensual o trimestral, de acuerdo a la sociedad emisora.

Amortización:

La forma de amortizar los títulos así como las fechas y los montos a amortizar en cada fecha varían dependiendo de la sociedad emisora.

Conversión:

La fijación de los precios de conversión, así como las fechas en que se podrán canjear los títulos varían dependiendo de la sociedad emisora.

A continuación analizaremos dos casos concretos para la fijación del precio de conversión, en particular, hablaremos de las obligaciones de BANCOMER y BANAMEX.

Para la fijación del precio de conversión al referirnos a las obligaciones de BANCOMER, se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

a) Se toma una tasa de descuento del 15% sobre el promedio de cotizaciones de cierre de los certificados en la Bolsa Mexicana de Valores durante el mes completo previo al mes en que vaya a tener lugar la conversión correspondiente.

b) Se toma una tasa de descuento del 40% sobre el valor contable de los certificados al cierre del mes anterior al mes en que vaya a tener lugar la conversión correspondiente.

El cálculo del valor para la conversión se hará de acuerdo a la siguiente metodología:

1) Si el valor calculado en a) resulta ser mayor que el calculado en b), el valor de los certificados será el que resulte de tomar el promedio aritmético de los valores calculados en a) y b).

2) Si el valor calculado en a) resulta ser menor que el calculado en b), entonces regirá como valor de los certificados el valor calculado en b).

Referente a las obligaciones de BANAMEX tenemos que para efectos del valor de conversión de los certificados, se tomará el precio diario ponderado de las operaciones que se realicen con dichos títulos de acuerdo a los importes y volúmenes publicados por la Bolsa Mexicana de Valores en su Boletín diario relativo a operaciones de contado.

Se promediarán los precios diarios ponderados relativos a un período de 15 días de operación de los certificados, y al promedio así obtenido se le restará un 25% si la conversión se efectúa durante los primeros dos años a partir de la fecha de emisión o un 20% si la conversión se efectúa posteriormente.

Régimen Fiscal:

Igual al descrito en obligaciones.

Posibles adquirientes

La oferta de los títulos se realizará en paquetes, consistentes en dos obligaciones subordinadas convertibles y un certificado de aportación patrimonial. Pueden ser adquiridas por personas físicas o morales de nacionalidad mexicana o extranjera, instituciones de seguros y fianzas, fondos de pensiones y primas de antigüedad, sociedades de inversión, arrendadores financieras y uniones de crédito. Sólo podrán ejercer el derecho de conversión los titulares de las obligaciones, por lo tanto, no podrán ejercerlo personas físicas o morales extranjeras, ni las sociedades mexicanas

en cuyos estatutos no figure la cláusula de exclusión de extranjeros, así como las demás personas - que tengan prohibición legal para adquirirlas.

### 2.6.3 Cálculo del rendimiento de las obligaciones subordinadas convertibles

El procedimiento que se sigue es similar al descrito para los Bonos Bancarios de Desarrollo.

Debemos señalar que para fines teóricos, la teoría expuesta en las obligaciones es igualmente aplicable a las obligaciones subordinadas, de hecho para - cuestiones prácticas lo único en que difieren es la forma como se obtiene la - tasa de interés.

Respecto a los Certificados de Aportación Patrimonial (CAP'S) diremos lo siguiente:

Son títulos de crédito que representan la participación en el capital social de una sociedad nacional de crédito, y la responsabilidad limitada a su - aportación. Dichos títulos constituyen el medio de ejercicio de los derechos - corporativos y patrimoniales que marca la propia ley, y cuyas características - básicas son: ser públicos, nominativos, principales, corporativos, integrantes de una serie e indivisibles.

El valor nominal de los CAP'S es de \$1,000 por título, y su precio de colocación varía dependiendo de la sociedad emisora. Pueden ser adquiridos únicamente por personas físicas de nacionalidad mexicana o personas morales de nacionalidad mexicana, en cuyos estatutos figure la cláusula de exclusión de de extranjeros.

En ningún momento, una sola persona física o moral podrá adquirir el control de más del 1% del capital pagado.

La institución tiene como objetivo, distribuir dividendos en efectivo y en certificados, en la medida que lo permitan los planes operativos y de expansión previamente aprobados por el Consejo Directivo de la propia institución. Como - puede observarse, los CAP'S son simples acciones, por lo tanto, para obtener - más información sobre el manejo de dichos títulos, consultar el capítulo de -- "Acciones".

## 2.7 Petrobonos

### 2.7.1 Definición.

Los petrobonos son el instrumento por medio del cual el gobierno federal se allega de fondos mediante la emisión de certificados de participación ordinaria a través de Nacional Financiera.

Invertir en petrobonos equivale a comprar barriles de petróleo crudo - ligero mexicano de exportación al gobierno federal. La compra de los barriles de petróleo es temporal, ya que existe el compromiso de revertir la operación a un plazo máximo determinado, hoy en día de tres años.

Legalmente, comprar barriles de petróleo equivale a otorgar un préstamo al gobierno federal destinado al desarrollo de la industria petrolera. Además es un crédito que tiene como garantía barriles de petróleo mexicano de exportación.

Al igual que cualquier otra operación de crédito, este préstamo causa intereses. La tasa de interés varía dependiendo de la emisión; los intereses son pagaderos trimestralmente, (a excepción de la emisión 87 que paga intereses mensuales).

### 2.7.2 Características.

- Son títulos de crédito emitidos por el gobierno federal.
- El plazo desde su emisión hasta el vencimiento ha sido de tres años.
- El valor actual unitario nominal es de \$10,000. Sin embargo, desde la primera emisión, en abril de 1977, hasta la décima emisión en abril de 1985, el valor unitario fué de \$1,000 por título.
- Pueden ser adquiridos por personas físicas o morales, inclusive extranjeros. La única restricción que ha existido fue en la segunda emisión de 1979 -- (79-2), que no pudo ser adquirida por extranjeros. Sin embargo, dicha restricción se refirió exclusivamente a los primeros propietarios de la emisión. Al venderse en el mercado secundario, se hizo sin restricción alguna.
- El régimen fiscal de los petrobonos es igual al de las obligaciones.
- En lo referente a los intereses, diremos que el rendimiento anual neto fue del 10% para todas las emisiones hasta la del 1981, inclusive. El rendimiento anual neto para la emisión 1982 fue elevado al 19% (21.52% anual -- bruto). El rendimiento para las diferentes emisiones (1983-1986) fue establecido en forma tal que el inversionista obtuviera un rendimiento equivalente en dólares al 12% anual bruto.

El procedimiento para obtener el rendimiento anual bruto de las emisiones vigentes (a excepción de la emisión de 1987) es como sigue: (# de barriles de petróleo que ampara cada bono) (Precio de garantía por barril de petróleo) (.12) = Rendimiento anual bruto. Esta cantidad se multiplica por la cotización pesos-dólar vigente en la fecha de pago de intereses y se divide entre 4 para obtener el rendimiento bruto por trimestre.

#### EJEMPLO

Analizaremos la emisión 1983:

- # de barriles que ampara el petrobono: .30815691
- Precio del barril del petróleo: 29 USD
- Cotización peso-dólar vigente en la fecha de pago de intereses: 495.35 pesos.

El rendimiento anual bruto será:  $(.30815691)(29)(.12) = 1.072386$  USD.

Para obtener el rendimiento anual bruto en pesos efectuamos el producto:

$(1.072386)(495.35) = 531.20641$ , por lo tanto, el rendimiento bruto por trimestre será:

$$\frac{(531.20641)(90)}{360} = 132.80$$

Para calcular el rendimiento neto, procedemos como sigue:

Recordemos que se retiene el 2.52% anual por cada \$100 de inversión, por lo tanto, el impuesto diario será  $.0252/360 = .00007 \Rightarrow$  el impuesto a los 90 días será  $(.00007)(90) = .0063$ .

Ahora bien, si multiplicamos dicha cantidad por el valor nominal del título, obtendremos el dinero que nos retendrían por concepto de impuestos, es decir,  $(.0063)(1,000) = 6.30$ .

Por lo tanto, el rendimiento neto será:  $132.8016 - 6.30 = 126.50$

Regresando al aspecto del rendimiento de los petrobonos, diremos que hasta la emisión 1981, inclusive, los intereses recibidos fueron deducidos del valor de amortización, sin embargo, a partir de la emisión de 1982, los intereses percibidos a lo largo de la inversión son pagos definitivos, y por lo mismo, totalmente independientes y al margen de la amortización en sí.

Respecto a la emisión de 1987, diremos que el pago de intereses es en forma mensual y la revisión de la tasa de interés es trimestral.

Para calcular el rendimiento de la emisión 1987 se procede como sigue:

(Tasa Libor a 6 meses (USD) + 4 puntos) (# de barriles de petróleo que ampara cada emisión) (Precio de garantía por barril de petróleo) (Cotización peso-dólar vigente en la fecha de pago de intereses) = rendimiento anual bruto. Esta cantidad se divide entre 12 para obtener el rendimiento mensual.

### 2.7.3 Ventajas de la inversión en petrobonos.

Uno de los distintivos especiales de este instrumento frente a otros es que el precio de mercado se determina en parte a expectativas de precios internacionales de petróleo de tipo ligero y del tipo de cambio del peso con respecto al dólar.

Esto se da por la razón de que las emisiones de petrobonos están amparadas por un cierto número de barriles de petróleo de calidad normal de exportación Itsmo y cada uno de los certificados de las emisiones contienen una proporción específica de barriles.

En cuanto a expectativas de tipo de cambio, la razón se debe a que a la amortización del petrobono y al pago de los cupones, el monto determinado en dólares deberá convertirse a moneda nacional, aplicando el tipo de cambio controlado de compra.

De lo expresado anteriormente, se puede ver con claridad que el inversionista obtiene algunas ventajas importantes al comprar este papel, entre ellas:

1) Se protege el capital invertido, ya que cualquier fluctuación cambiaria del peso mexicano frente al dólar a la baja (un mayor desliz o una devaluación), afecta el valor del petrobono en moneda nacional al alza.

2) El inversionista puede obtener ganancias de capital no solo por la compra-venta del título en el mercado, sino también por el incremento en los precios de exportación de petróleo de PEMEX. Ahora bien, en la actualidad todas las emisiones en circulación ofrecen como garantía un precio mínimo del barril de petróleo, de tal forma que si el precio del petróleo en el mercado fuera a la baja, el inversionista no perdería puesto que en la amortización del petrobono, el precio que se utilizaría para calcular el valor de redención sería el de garantía, en el caso de que el precio del petróleo suba, en la fecha de amortización del petrobono, el precio que se utilizará para calcular el valor de redención será el precio de mercado del petróleo.

En resumen, los petrobonos son instrumentos sumamente atractivos por ofrecer las siguientes ventajas: alta seguridad de conservación del capital invertido; alta liquidez ya que se puede recuperar la inversión en dos o tres días, a través del mercado secundario; alta probabilidad de obtener ganancias de capital por aumento al precio de petróleo y/o baja del peso en relación al dólar.

### 2.7.4 Factores a considerar en la compra de Petrobonos.

a) La relación existente entre el precio de mercado de los títulos y el valor intrínseco - también podría llamarse valor de liquidación - de cada uno de ellos.

Comparar qué tan sub-valorados o sobre-valorados pueden encontrarse los títulos, al precio de mercado, en relación con su valor teórico, en un determinado momento.

- b) Las perspectivas que existan respecto al precio futuro del petróleo.
- c) La evolución del tipo de cambio del peso en relación al dólar.

## 2.7.5 Diversos cálculos financieros con petrobonos.

### 2.7.5.1 Determinación del valor teórico y del valor de amortización.

El valor teórico es aquél que nos permite estimar el precio del petrobono en un determinado momento; dicho valor es la resultante del siguiente producto: (Contenido de petróleo que ampara cada título) (Precio del barril de petróleo) (Cotización peso-dólar vigente en la fecha en la cual se desee calcular - el precio del petrobono).

Ahora bien, el valor de amortización es el precio al cual el gobierno federal redime los petrobonos; dicho valor es un factor importante de la ganancia de capital y/o rentabilidad de la inversión, motivo por el cual el inversionista desarrolla diversas simulaciones fundamentadas en una serie de supuestos para determinar el valor de amortización:

$$\text{Valor de amortización} = (\# \text{ de barriles de petróleo que ampara cada título}) (\text{Precio del barril de petróleo}) (\text{Cotización peso-dólar vigente en la fecha de amortización})$$

(1)

Es evidente que el valor de amortización es un caso particular del valor teórico.

Recordemos que hasta la emisión 1981, para obtener el valor de amortización real, debíamos restar de (1) el importe de los intereses recibidos, sin embargo, a partir de la emisión 1982, dichos intereses no son deducibles del valor de amortización y por lo tanto este valor se obtiene directamente de (1).

Asimismo, al comparar el precio de mercado del petrobono, con el precio teórico del mismo, podremos determinar qué tan sub-valorado o sobre-valorado se encuentra dicho título.

### EJEMPLO

Hallar el precio que debe pagarse el 20 de agosto de 1984, por un petrobono - emisión 82 de \$1,000, que se cotiza a 317; la emisión 82 paga un rendimiento anual neto del 19% y las fechas de pago de cupón son 14 de marzo, 14 de junio, 14 de septiembre y 14 de diciembre de cada año.

Costo del Petrobono	=	(3.17)(1000)	=	3170
Comisión del .25% por gastos de corretaje	=	(.0025)(3170)	=	7.925
Costo de adquisición:	=	3170 + 7.925	=	3177.920
Intereses acumulados del - 14 de junio al 21 de agosto	=	$\frac{(.19)(67)(1000)}{360}$	=	35.36

Nota: Recordemos que la operación de compra-venta de petrobonos es líquida da al siguiente día, por lo tanto, si la compra se hizo el 20 de agosto, la liquidación de dicha operación fue el 21 de agosto.

$$\text{Costo neto total de compra} = 3177.920 + 35.36 = 3213.28$$

Para poder calcular el valor teórico, debemos generar un escenario que - nos permita estimar el precio del petróleo y la cotización peso-dólar vigente el 21 de agosto de 1984.

Estando el precio de exportación del crudo ligero mexicano a 29 dolares por barril a esas fechas, 3.50 USD por debajo del precio de garantía (32.50 - USD); faltando ya un poco menos de 10 meses para el vencimiento de la emisión 1982 y considerando que el precio del petróleo en los mercados internacionales presentaba una tendencia a la baja, conservadoramente, el precio correcto al que debía valuarse el petrobono 82 en tales circunstancias era el de garantía.

La cotización peso-dólar estimada el 21 de agosto de 1984 era de \$174.43 por dolar.

$$\text{Valor teórico} = (.65826)(32.50)(174.43) = 3713.64$$

↳ # de barriles de petróleo que ampara la emisión 1982

Por lo tanto, al comparar el costo de adquisición del petrobono, \$3177.92 contra el valor teórico, \$3713.64, la diferencia, \$535.72, representaba el - monto de subvaluación en relación al valor teórico (14.42%), con el cual se adquirió ese petrobono en el mercado el 21 de agosto de 1984.

#### 2.7.5.2 Cálculo del rendimiento del petrobono

El cálculo del rendimiento del petrobono se lleva a cabo mediante la apli cación de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Valor Teórico} - \text{comisión de salida} + \text{Flujo de intereses devengados y pagados} - \text{Inversión Inicial}}{\text{Inversión Inicial}} \left( \frac{360}{n} \right) (100)$$

donde:

Inversión Inicial = Precio de Mercado + Comisión entrada + Intereses devengados no pagados.

EJEMPLO

Si se compra el día 24 de mayo de 1983 un petrobono emisión 83 a un precio de mercado de \$1,300 ¿cuál sería su rendimiento si se espera al vencimiento de la inversión?

- Valor Nominal	\$1,000
- Fecha de emisión del petrobono 83	29 de abril de 1983
- Contenido de petróleo	.30815691
- Precio del barril de petróleo	29 USD
- Cotización peso-dólar	se supone un deslizamiento de .41 centavos diarios del peso frente al dólar.

# de cupón	FECHA DE PAGO DE INTERES	DIAS TRANS-CURRIDOS	COTIZACION PESO-DOLAR	INTERES BRUTO	INTERES NETO
1	29/07/83	90	150.00	40.21	33.91
2	29/10/83	90	186.90	50.10	43.80
3	29/01/84	90	223.80	60.00	53.70
4	29/04/84	90	260.70	69.89	63.59
5	29/07/84	90	297.60	79.78	73.48
6	29/10/84	90	334.50	89.67	83.37
7	29/01/85	90	371.40	99.57	93.27
8	29/04/85	90	408.30	109.46	103.16
9	29/07/85	90	445.20	119.35	113.05
10	29/10/85	90	482.10	129.24	122.94
11	29/01/86	90	519.00	139.14	132.84
12	29/04/86	90	555.90	149.03	142.73

NOTA: El interés bruto de la emisión se obtiene así: (# de barriles que ampara la emisión)(Precio del barril de petróleo)(Cotización peso-dólar)(.12) = rendimiento anual bruto, por lo tanto:

Rendimiento bruto por período =  $\frac{\text{(Rendimiento anual bruto)(Días que se mantiene la inversión)}}{\text{...}}$

## EJEMPLO:

Calcularemos el Interés bruto del primer cupón:

$$\frac{(.30815691)(29)(150)(.12)(90)}{360} = 40.21$$

Para calcular el rendimiento neto, procedemos así:

$$a) \frac{(.0252)(\text{días que se mantiene la inversión})(1000)}{360} = \text{importe por concepto de impuestos}$$

$$b) \text{Rendimiento neto} = \text{Rendimiento bruto} - \text{importe por concepto de impuestos}$$

## EJEMPLO

Calcularemos el rendimiento neto del primer cupón:

$$\frac{(.0252)(90)(1000)}{360} = 6.3 = \text{Impuesto}$$

$$\therefore \text{Rendimiento neto} = 40.21 - 6.3 = 33.91$$

Por otra parte, tenemos lo siguiente:

$$\text{Valor teórico:} \quad (.30915691)(29)(555.90) = (+) 4967.82$$

$$\text{Comisión de salida:} \quad (.0025)(4967.82) = (-) 12.41$$

$$\text{Flujo de intereses devengados y pagados:} \quad = (+) \underline{1059.84}$$

PRECIO DE VENTA

6015.25

Finalmente tenemos que:

$$\text{Inversión Inicial} = \text{Precio de mercado} + \text{Intereses devengados no pagados del 29 de abril al 24 de mayo} + \text{comisión compra}$$

Calcularemos el importe de dichos intereses:

$$\frac{(33.91)(25)}{90} = 9.41 \quad (\text{El número de días transcurridos entre el 29 de abril y el 24 de mayo, considerando meses de 30 días es 25})$$

$$\therefore \text{Inversión inicial} = 1300 + (.0025)(1300) + 9.41 = 1312.66$$

Si se compra el petrobono el 24 de mayo de 1983, los días transcurridos - hasta el vencimiento el 29 de abril de 1986, son 1055 días (meses de 30 días).

$$\therefore R = \left( \frac{6015.25 - 1312.66}{1312.66} \right) \left( \frac{360}{1055} \right) (100) = 122.74\%$$

## 2.8 Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES).

### 2.8.1 Definición.

Los CETES son títulos de crédito al portador por los cuales el gobierno federal se obliga a pagar una suma fija de dinero en una fecha determinada. Los CETES son emitidos por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El agente financiero (intermediario) para su colocación y redención es el Banco de México.

### 2.8.2 Características principales.

- Tienen un valor nominal de \$10,000
- El monto a invertir lo determina el Banco de México, considerando la emisión que se amortiza y el grado de liquidez existente en el sistema. Los montos típicos de las emisiones actuales son de varias decenas de miles de millones de pesos, cada semana. Las emisiones se identifican por la semana y el año en que son emitidas, por ejemplo, la emisión 81-1 corresponde a los CETES emitidos en la primer semana de 1981.
- La venta de los CETES a los inversionistas se hace con un descuento, es decir, abajo de su valor nominal, por lo que el precio del CETE va subiendo y acercándose hasta llegar a alcanzar su valor nominal el día de vencimiento de la emisión del CETE. De ahí precisamente proviene el rendimiento para el inversionista, de la diferencia del precio de compra del CETE (bajo la par) y el de venta o amortización.
- La emisión de los CETES tiene un plazo por lo regular de 91 días, pudiéndose encontrar emisiones con diferentes plazos; el plazo máximo permitido por la ley es de un año. Actualmente los plazos de las emisiones son de 28 y 91 días.
- Los CETES se pueden adquirir y negociar exclusivamente a través de las Casas de Bolsa; los CETES se emiten semanalmente los jueves.
- El régimen fiscal de los CETES es como sigue:

	PERSONAS FÍSICAS		PERSONAS MORALES	
	I. S. R.		I. S. R.	
	EXENTO	ACUMULABLE	EXENTO	ACUMULABLE
Compra-venta	X			X
Reporto		X		X
Préstamo		X		X

- Es una inversión de alta liquidez; tanto la compra como la venta se realizan al siguiente día hábil de haberla solicitado.
- Es una inversión completamente segura. Cuenta con el respaldo del gobierno federal. El grado de seguridad de los CETES es el mismo que el de un depósi

to bancario.

- Los títulos permanecen siempre en depósito en Banco de México, quien lleva - registros contables que realiza con cada casa de bolsa, quienes a su vez registran contablemente en forma detallada las operaciones con su clientela y por su cuenta propia.

A través de este procedimiento, las operaciones se manejan en libros y -- por lo tanto no existe transferencia física de títulos. Naturalmente, se expi den comprobantes de las operaciones realizadas tanto del Banco de México a las casas de bolsa, como de éstas últimas en relación con su clientela. Este procedimiento de manejo de operaciones es sumamente práctico, seguro, rápido y su costo de operación es muy reducido.

- Los CETES constituyen actualmente la columna vertebral del mercado de dinero, toda vez que marcan la pauta para el comportamiento de las tasas en: papel comercial, aceptaciones bancarias, etc.

### 2.8.3 Características operativas de los CETES (Tasa primaria y secundaria).

La tasa primaria de los CETES es aquella que es fijada por el Banco de México o vía subasta al momento de salir la emisión de CETES. El mecanismo de subasta consiste en dejar al libre arbitrio de las fuerzas de mercado la determinación de la tasa de interés que pagarán cada una de las emisiones.

EMISION:	CT-41-86/08-01-87
MONTO:	755,000'000,000.00 (Setecientos cincuenta y cinco millones de pesos)
FECHA DE EMISION:	9 de octubre de 1986
FECHA DE VENCIMIENTO:	8 de enero de 1987
PLAZO:	91 días
TASA DE DESCUENTO:	85.05%
TASA DE RENDIMIENTO:	108.34%

Al iniciarse el mercado de CETES las autoridades financieras fijaban la - tasa de descuento a la cual se haría la colocación y se pedía a las casas de - bolsa suscribir la cantidad deseada. Con este procedimiento era posible in--- fluir sobre las tasas de interés y controlar el volumen de títulos que final--- mente se vendían, de tal forma que el monto de las emisiones era el adecuado - a las condiciones imperantes del mercado; sin embargo, a partir de septiembre de 1982 se implementó un nuevo mecanismo operativo en la determinación de la - tasa de interés de los valores gubernamentales, lo cual significó un avance en las operaciones con CETES, este nuevo mecanismo es la llamada subasta.

La decisión de cambiar de mecanismo de fijación de tasas obedece a dos - causas principales:

- a) La apertura del mercado a otras instituciones como lo son las emisoras públicas, las empresas privadas no bancarias y el sistema bancario, entre otras; y
- b) Hacer de los CETES un instrumento mucho más activo como fuente proveedora de recursos monetarios al Estado.

El procedimiento de subasta significa que las autoridades gubernamentales determinan la denominación, el vencimiento, el volumen de los valores que se ofrecerán en venta, y posteriormente, solicitan a las casas de bolsa presentar sus posturas y precios de mercado (con descuento). Las mayores colocaciones - se asignan a los compradores que presentan las suscripciones más elevadas y la menor tasa de descuento.

Existen dos tipos de posturas: las posturas competitivas y las posturas - no competitivas. En las competitivas se establece la cantidad de certificados que se desean adquirir y el precio que se está dispuesto a pagar por esa cantidad específica, permitiendo a un suscriptor competitivo presentar varias licitaciones, indicando las diferentes cantidades que se desean a los diferentes - precios. Por el contrario, las posturas no competitivas presentan la cantidad de certificados deseada, pero sin precisar el precio.

Es importante resaltar que las posturas competitivas provienen de grandes inversionistas, mientras que las no competitivas son propuestas por pequeños - inversionistas.

La subasta implica la determinación de la tasa de interés de CETES a través de las fuerzas de mercado. Si bien este mecanismo operativo podría motivar un mayor diferencial respecto a los depósitos bancarios e inclusive con relación al crecimiento de los precios de la economía, sobresale que la determinación del monto en circulación, hace que exista un control sobre las tasas de interés, es decir, la transferencia de efectivo que la compra-venta de valores gubernamentales ocasiona cuando el comprador (o vendedor) es el Banco de México permite regular la cantidad de dinero en circulación y por consiguiente el nivel de las tasas de interés.

Por lo tanto, la aparición de la subasta con CETES no le resta influencia a las tasas de interés como instrumento de la política monetaria y amplia influencia de los CETES.

La tasa secundaria es aquella que es fijada por las fuerzas de la oferta y demanda del mercado, es decir, durante el día cada emisión de CETES se cotiza a una tasa de descuento determinada por el mercado secundario.

#### EJEMPLO

FECHA 20 de mayo de 1986			FECHA 21 de mayo de 1986		
EMISION	PLAZO	TASAS	EMISION	PLAZO	TASAS
17	9 días	51.5%	17	6 días	53.0%
18	14 días	52.7%	18	13 días	53.5%
19	21 días	52.5%	19	20 días	54.5%

} TASAS  
} SECUN-  
} DARIAS

La tasa de descuento es la base para los cálculos que realizan tanto el Banco de México, como las casas de bolsa. La tasa de rendimiento es la que le interesa conocer al inversionista, ya que está le dirá que porcentaje real de rendimiento obtiene por su inversión.

#### 2.8.4 Objetivos de los CETES

El gobierno federal, a través de transacciones con CETES, busca cumplir con los siguientes objetivos:

- 1) Controlar las fluctuaciones de la oferta monetaria e influir sobre las condiciones crediticias de la economía.
- 2) Financiamiento del gasto público mediante la captación de recursos internos de corto plazo.

En relación al primer punto, diremos lo siguiente:

Existen tres caminos para regular la cantidad de dinero en circulación, a saber:

- a) Operaciones de mercado abierto (Compra-Venta de CETES).
- b) Encaje legal
- c) Emisión de billetes y monedas.

Reciben el nombre de operaciones de mercado abierto, las que realiza el banco central de cualquier país cuando éste recurre al mercado público (mercados bursátiles) a comprar o a vender grandes cantidades de valores gubernamentales para inyectar o retirar liquidez al sistema. En el caso de México, el instrumento que permite la regulación de la masa monetaria es el CETE.

El cómo se puede lograr la regulación de la cantidad de dinero en circulación en un país a través de comprar o vender valores gubernamentales (en nuestro caso CETES) en el mercado, se explica a continuación.

Primeramente, para que este efecto se logre, es necesario que dos premisas se cumplan:

1) Que el monto total de CETES en circulación constituya un porcentaje -- significativo en relación a la base monetaria.

2) Que el Banco central (Banco de México en nuestro caso) mantenga también en forma permanente, un porcentaje significativo del monto total de CETES sin amortizar como posición propia.

Para retirar dinero en circulación, se requiere que el Banco de México -- salga al mercado vendiendo un monto importante de CETES. Como resultado de dicha acción, dos efectos se manifiestan de inmediato:

a) Primero, si el monto vendido por el Banco de México a través del mercado secundario y/o primario es en verdad sustancial al salir un vendedor de tal magnitud al mercado, los precios de los CETES tenderán a deprimirse, con ello habrá un aumento en las tasas de interés correspondientes (tanto la tasa de -- rendimiento como la tasa de descuento).

b) Segundo, el gigantesco monto recaudado de la venta de CETES, se "congela". Es decir, el Banco de México retira de la circulación esos fondos, lo -- cual era justamente el objetivo de dicha maniobra. Aún más, el aumentar de -- esa forma las tasas de interés en la economía, en principio, constituye un aliciente para que los tenedores de efectivo se vean tentados a ahorrar en vez de gastar, con lo cual se refuerza aún más el objetivo de retirar dinero en circulación.

Para inyectar liquidez al sistema, es decir, aumentar la cantidad de dinero en circulación, simplemente se requiere que el Banco de México salga al mercado comprando un monto importante de CETES. Como resultado de dicha acción, dos efectos se manifiestan de inmediato:

a) Primero, si el monto de CETES comprado por el Banco de México a través del mercado secundario, es en verdad sustancial, al salir un comprador de tal magnitud al mercado los precios de los CETES tenderán a subir. La contraparte de un alza en el precio de los CETES es una reducción en las tasas de interés correspondientes.

b) Segundo, el gigantesco monto de efectivo entregado a los vendedores de los CETES entra, de esa forma, al sistema. Es decir, el Banco de México ha inyectado liquidez adicional a la economía. En adición a ello, al reducirse las tasas de interés, en principio equivale a que la gente se verá menos motivada a ahorrar, y en consecuencia, el dinero tenderá a cambiar más rápidamente de -- manos (esa mayor rotación es conocida técnicamente como velocidad del dinero), lo cual a su vez refuerza la intención y efecto de aumentar la liquidez en el sistema que el Banco de México se ha propuesto.

Los CETES, no obstante su utilización como instrumento de política monetaria, no satisfacen plenamente las características de eficiencia de las operaciones de mercado abierto en base a los criterios de elasticidad, amplitud y profundidad. El precepto de elasticidad-precio de los títulos no se cumple, ya que su tenencia no se afecta en forma significativa por variaciones en los precios del certificado, sino más bien, por condiciones económicas y estacionales del mercado de dinero. La amplitud es reducida ya que los CETES con fines de regulación monetaria representan una proporción poco significativa de la base monetaria, la cual fluctúa alrededor del 8% para el período de 1978-1984.

La profundidad de los CETES, es decir, el equilibrio de las diferencias entre la oferta y la demanda de estos títulos, no ha alcanzado todavía niveles de optimización aunque sí se percibe esta tendencia la cual se ha visto favorecida por la aparición de las casas de bolsa especialistas y las operaciones de reporto con CETES.

En relación al encaje legal, diremos que este se refiere a la proporción de recursos que captan las instituciones bancarias y que se destinan como reserva al banco central (Banco de México en nuestro caso) y al fomento de sectores prioritarios. El primero con fines de control y el segundo con fines distributivos.

Es evidente que el porcentaje de fondos captado por el encaje legal provoca una disminución del efectivo disponible y por lo tanto repercute directamente en la disponibilidad de créditos.

El encaje legal como fuente de financiamiento interno del gobierno, resulta más económico que el correspondiente a los CETES, sin embargo, las variaciones en el encaje legal distorsionan la asignación del crédito mientras que las operaciones de mercado abierto a través de CETES solo modifican el stock del dinero.

En resumen diremos que los CETES como política monetaria han ayudado en cierta medida a regular la oferta monetaria a través de operaciones de mercado abierto y han ofrecido cierta ventaja sobre la utilización del encaje legal, ya que mientras los CETES afectan la cantidad de dinero en circulación, el encaje legal repercute sobre la disponibilidad de crédito. Por otra parte, los CETES dan la pauta en la fijación de las tasas de interés de otros instrumentos financieros como el papel comercial y las aceptaciones bancarias entre otros.

En relación al segundo objetivo que persiguen los CETES diremos que a pesar de que el gobierno puede obtener recursos a corto plazo mediante la emisión de CETES y que en teoría ese dinero debe dedicarse a sanear parte del gasto --

público, la realidad es que las malas políticas gubernamentales originan que el dinero obtenido sea malgastado en actividades no prioritarias (por ejemplo, mantenimiento de un aparato burocrático obsoleto y decadente) provocando un empobrecimiento de ciertos sectores de la economía y produciendo, por consiguiente, un incremento en la deuda pública.

## 2.8.5 Diversos cálculos financieros para el manejo de CETES.

### 2.8.5.1 Cálculo del precio de los CETES.

El precio de un CETE se puede obtener mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$P = VN - \left( VN \times \frac{d}{100} \times \frac{T}{360} \right)$$

donde:

P = Precio del CETE

VN = Valor nominal

d = Tasa de descuento

T = Número de días hasta el vencimiento

#### EJEMPLO

Calcular el precio de compra de un CETE con vencimiento a 90 días y una tasa de descuento de 50%.

$$\begin{aligned} P &= 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{50}{100} \times \frac{90}{360} \right) \\ &= 8750 \end{aligned}$$

### 2.8.5.2 Equivalencia entre tasas de descuento y de rendimiento.

Sabemos que

$$\left( 1 + \frac{r(m)}{m} \right)^m = \left( 1 - \frac{d(m)}{m} \right)^{-m}$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{r(m)}{m} = \left( 1 - \frac{d(m)}{m} \right)^{-1}$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{r^{(m)}}{m} = \frac{1}{1 - \frac{d^{(m)}}{m}}$$

$$\Rightarrow \frac{r^{(m)}}{m} = \frac{1}{1 - \frac{d^{(m)}}{m}} - 1 = \frac{1 - 1 + \frac{d^{(m)}}{m}}{1 - \frac{d^{(m)}}{m}} = \frac{\frac{d^{(m)}}{m}}{1 - \frac{d^{(m)}}{m}}$$

Sea  $m = \frac{360}{T}$  donde  $T =$  días al vencimiento

$$\begin{aligned} r^{(m)} &= r \\ d^{(m)} &= d \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{T_r}{360} = \frac{Td}{360} \frac{1}{1 - \frac{Td}{360}}$$

$$\Rightarrow r = \frac{\frac{Td}{360}}{1 - \frac{Td}{360}} \cdot \frac{360}{T} = \frac{d}{1 - \frac{Td}{360}}$$

$$\therefore r = \frac{d}{1 - \frac{Td}{360}}$$

o bien

$$\left(1 - \frac{Td}{360}\right) r = d$$

$$\Rightarrow r - r \frac{Td}{360} = d$$

$$\Rightarrow r = d + \frac{dT_r}{360} = d \left(1 + \frac{T_r}{360}\right)$$

$$\therefore d = \frac{r}{1 + \frac{T_r}{360}}$$

EJEMPLO

Calcular la tasa de rendimiento equivalente a una tasa de descuento del 50%, -  
T = 90 días.

$$r = \frac{.50}{1 - \frac{90(.50)}{360}} = .5714 \quad \therefore r = 57.14\%$$

2.8.5.3 Cálculo de la tasa de rendimiento del CETETasa de rendimiento con venta al vencimiento

La ganancia de capital en la inversión es equivalente al diferencial entre el valor nominal y el precio de la inversión, o sea, el descuento:

$$D = VN - P$$

Esta ganancia de capital se convierte en una tasa de rendimiento anualizada (r) de la siguiente manera:

$$r = \left( \frac{D}{P} \right) \left( \frac{360}{T} \right) (100)$$

En nuestro ejemplo:

$$r = \left( \frac{10,000 - 8,750}{8,750} \right) \left( \frac{360}{90} \right) (100) \\ = 57.14\%$$

Tasa de rendimiento con venta antes del vencimiento

El precio del CETE se calcula con la siguiente fórmula:

$$P = VN - \left( VN \times \frac{d}{100} \times \frac{t}{360} \right)$$

donde:

t = Número de días que faltan para el vencimiento - número de días que se mantuvo la inversión.

Asimismo tenemos que:

D = Precio de venta - Precio de compra.

$$\therefore r = \left( \frac{D}{\text{Precio de compra}} \right) \left( \frac{360}{\text{número de días que se mantiene la inversión}} \right) (100)$$

EJEMPLO

Calcular el rendimiento que obtendrá un inversionista si compra un CETE cuando faltan 90 días para su vencimiento a una tasa de descuento del 50% y 30 días después vende el CETE a la misma tasa de descuento.

$$\text{Precio compra} = 10,000 - \left(10,000 \times \frac{50}{100} \times \frac{90}{360}\right) = 8750$$

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left(10,000 \times \frac{50}{100} \times \frac{90-30}{360}\right) = 9166.66$$

$$\therefore D = 9166.66 - 8750 = 416.66$$

$$\therefore r = \left(\frac{416.66}{8750}\right) \left(\frac{360}{30}\right) (100) = 57.14\%$$

Como la tasa de descuento de compra fue la misma que la de venta, no es de sorprender que la tasa de rendimiento sea la misma tanto a la compra como a la venta.

Sin embargo, si la tasa de descuento de venta es menor que la tasa de descuento de compra, el inversionista percibe una tasa de rendimiento mayor a la que hubiera obtenido si se espera hasta el vencimiento o bien vende el CETE antes del vencimiento pero la tasa de descuento de compra es igual a la tasa de descuento de venta; por otra parte, si la tasa de descuento de venta es mayor que la tasa de descuento de compra, el inversionista percibe una tasa de rendimiento menor a la que hubiera obtenido si se espera hasta el vencimiento o bien vende el CETE antes del vencimiento pero la tasa de descuento de compra es igual a la tasa de descuento de venta.

EJEMPLO

Calcular el rendimiento que obtendrá un inversionista si compra un CETE cuando faltan 90 días para su vencimiento a una tasa de descuento del 50% y 30 días después vende el CETE a una tasa de descuento del 40%.

$$\text{Precio compra} = 10,000 - \left(10,000 \times \frac{50}{100} \times \frac{90}{360}\right) = 8750$$

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left(10,000 \times \frac{40}{100} \times \frac{90-30}{360}\right) = 9333.33$$

$$\therefore D = 9333.33 - 8750 = 583.33$$

$$\therefore r = \left( \frac{583.33}{8750} \right) \left( \frac{360}{30} \right) (100) = 80\%$$

Si usamos los mismos datos y una tasa de descuento del 60%:

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{60}{100} \times \frac{60}{360} \right) = 9000$$

$$\therefore D = 9000 - 8750 = 250$$

$$\therefore r = \left( \frac{250}{8750} \right) \left( \frac{360}{30} \right) (100) = 34.28\%$$

Ahora bien, recordemos que no es posible hacer comparaciones de rendimiento sobre tasas de interés a valores nominales, cuando los plazos de las inversiones son diferentes. Para poder hacer una comparación válida en las tasas es necesario hacer una conversión de la tasa nominal a una tasa efectiva, capitalizando la tasa nominal por el número de períodos que haya en un año, según el plazo de la inversión.

En nuestro ejemplo, tenemos que el plazo que se mantiene la inversión son 30 días, sin embargo, si hacemos variar los plazos y comparamos las tasas nominales tal cual (sin unificar períodos de capitalización), podemos llegar a conclusiones erróneas.

Para nuestro ejemplo tenemos:

PERIODO	TASA NOMINAL	TASA EFECTIVA
30 días	57.14%	74.75%
30 días	80.00%	116.94%
30 días	34.28%	40.21%

Estos últimos cálculos nos demuestran la importancia que tiene la tendencia de las tasas de interés a fin de saber escoger cuáles emisiones de CETES comprar; es por ello que tenemos dos casos:

- a) Cuando las tasas de interés van al alza
- b) Cuando las tasas de interés van a la baja

Para saber qué emisiones de CETES adquirir de acuerdo a las tendencias de las tasas de interés presentamos los siguientes ejemplos:

#### Tasas al alza

1. Un inversionista compra un CETE cuando faltan 90 días para su vencimiento a una tasa de descuento del 55%. 10 días después el inversionista decide vender el CETE a una tasa de descuento del 57%. ¿Qué rendimiento obtuvo?

$$\text{Precio compra} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{55}{100} \times \frac{90}{360} \right) = 8625$$

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{57}{100} \times \frac{80}{360} \right) = 8733.33$$

$$\therefore D = 8733.33 - 8625 = 108.33$$

$$\therefore r = \left( \frac{108.33}{8625} \right) \left( \frac{360}{10} \right) (100) = 45.21\%$$

2. Un inversionista compra un CETE cuando faltan 15 días para su vencimiento a una tasa de descuento del 50.5%. 9 días después el inversionista vende el CETE a una tasa de descuento del 52% ¿qué rendimiento obtuvo?

$$\text{Precio compra} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{50.5}{100} \times \frac{15}{360} \right) = 9789.58$$

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{52}{100} \times \frac{6}{360} \right) = 9913.33$$

$$\therefore D = 9913.33 - 9789.58 = 123.75$$

$$\therefore r = \left( \frac{123.75}{9789.58} \right) \left( \frac{360}{9} \right) (100) = 50.56\%$$

Unificando los períodos de capitalización para poder comparar tasas

PLAZO	TASA NOMINAL	TASA EFECTIVA
10 días	45.21%	56.71%
9 días	50.56%	65.27%

#### CONCLUSION.

Cuando las tasas van al alza, debemos comprar emisiones a corto plazo.

Razones:

- Poseer liquidez a la brevedad para aprovechar el alza en las tasas.
- Evitar riesgos de reducir rendimiento (como sucede en el ejemplo o incluso tener pérdida por vender emisiones de largo plazo antes de su vencimiento).

Tasas a la baja

1. Un inversionista compra un CETE cuando faltan 90 días para su vencimiento a una tasa de descuento del 55%. 10 días después el inversionista decide vender el CETE a una tasa de descuento del 53% ¿qué rendimiento obtiene el inversionista?

$$P_{\text{Precio compra}} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{55}{100} \times \frac{90}{360} \right) = 8625$$

$$P_{\text{Precio venta}} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{53}{100} \times \frac{80}{360} \right) = 8822.22$$

$$\therefore D = 8822.22 - 8625 = 197.22$$

$$\therefore r = \left( \frac{197.22}{8625} \right) \left( \frac{360}{10} \right) (100) = 82.31\%$$

2. Un inversionista compra un CETE cuando faltan 15 días para su vencimiento a una tasa de descuento del 50.5%. 11 días después vende el CETE a una tasa de descuento del 48%. ¿Qué rendimiento obtiene el inversionista?

$$P_{\text{Precio compra}} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{50.5}{100} \times \frac{15}{360} \right) = 9789.58$$

$$P_{\text{Precio venta}} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{48}{100} \times \frac{4}{360} \right) = 9946.66$$

$$\therefore D = 9946.66 - 9789.58 = 157.08$$

$$\therefore r = \left( \frac{157.08}{9789.58} \right) \left( \frac{360}{11} \right) (100) = 52.51\%$$

Unificando los periodos de capitalización para poder comparar tasas:

PLAZO	TASA NOMINAL	TASA EFECTIVA
10 días	82.31%	125.65%
11 días	52.51%	68.35%

**CONCLUSION:**

Quando las tasas van a la baja, comprar emisiones con vencimiento a largo plazo

**Razones:**

- a) Aprovechar tasas altas el mayor tiempo posible.
- b) Aprovechar la oportunidad de mejorar rendimientos, vendiendo la emisión antes de su vencimiento ya que las tasas son menores.

Comentado lo anterior, se percibe la importancia de la tendencia de las tasas para la selección de emisiones, pero considérese que al hablar de tendencia, nos referimos al futuro, es decir, tendremos la necesidad de estimar, pronosticar, intuir el comportamiento futuro de las tasas y es éste, el aspecto de mayor relevancia en la operatividad del mercado de dinero.

Los factores que definen el estado futuro de las tasas son:

- 1) Expectativas inflacionarias.
- 2) Líquidez de los oferentes (inversionistas, empresas)
- 3) Monto del déficit público
- 4) Retiros de dinero en circulación
- 5) Aumentos de dinero circulante.
- 6) Diferencial entre los montos emitidos y amortizados de CETES.

Las tasas tenderán a subir cuando:

- a) Se espera un repunte inflacionario.
- b) Baja la liquidez en el sector oferente (Períodos de pagos de impuestos, las empresas venden CETES para efectuar tales pagos disminuyendo su liquidez.)
- c) Aumenta el déficit del sector público, mismo que tiene que ser financiado.
- d) Se retira dinero de la circulación lo cual presiona las tasas.

Las tasas tenderán a bajar cuando

- a) Se espera una caída en la inflación
- b) Existe exceso de liquidez en poder de los oferentes
- c) Disminuye el déficit del sector público
- d) Se inyecta dinero a la circulación

#### 2.8.5.4 Cálculo del tiempo de tenencia mínima del CETE

Si el inversionista adquiere un CETE, obtiene un rendimiento que resulta de la diferencia entre el precio de compra bajo la par y el valor de redención o precio de venta del CETE. Sin embargo, puede ocurrir que el rendimiento sea nulo y en ocasiones negativo. Se entiende por rendimiento nulo o negativo que al inversionista le devuelvan la misma o menor cantidad bajo la par, respectivamente, a la que se adquiere el valor gubernamental. El rendimiento nulo o negativo se obtiene cuando se invierte por un plazo muy corto donde el certificado no logra apreciarse lo suficiente. En forma generalizada, este fenómeno se da cuando en el mercado secundario se presentan fluctuaciones en la tasa de descuento de una emisión en particular.

En sí, a menores días transcurridos en una emisión en particular, pequeños cambios ascendentes en la tasa de descuento de venta (o sea por arriba de la tasa de descuento de compra) pueden originar rendimientos negativos; en contraposición de lo que sucede a mayores días transcurridos de la emisión, donde los cambios en la tasa de descuento de venta tienen que ser mayores para obtener un rendimiento negativo en la inversión en CETES.

##### EJEMPLO 1

Precio de compra = 9481.8056 ; valor nominal = 10,000

T = 91 días (días al vencimiento)

Tasa de descuento de compra = 20.50 %

Tasa de rendimiento = 21.62 %

Días transcurridos días por vencer	1 90		4 87		7 84		15 76		30 61		60 51	
	T.D. venta	T.R.	T.D. venta	T.R.	T.D. venta	T.R.	T.D. venta	T.R.	T.D. venta	T.R.	T.D. venta	T.R.
											65	-2.62
											35	13.72
									32	-3.04		
									30	1.25		
							25	-2.42				
									24.5	13.03		
					22.5	-3.69						
					22	2.64						
			21.5	-1.32					21.5	19.47		
	20.9	-16.34	20.9	12.44								
	20.8	-6.85										
	20.74	-1.16										
	20.30	2.64										
	20.5	21.62	20.5	21.62	20.5	21.62	20.5	21.62	20.5	21.62	20.5	21.62
	20	69.08	20	33.09	20	27.95	20	24.29	20	22.69	20	21.89

Nota:  
T.D. = Tasa Descuento  
T.R. = Tasa Rendimiento

Mecánica del cálculo del rendimiento.

$$\text{Precio compra} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{91}{360} \times \frac{20.50}{100} \right) = 9481,8056$$

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{90}{360} \times \frac{20.90}{100} \right) = 9477.50$$

$$\therefore D = 9477.50 - 9481.8056 = -4.3056$$

$$\therefore r = \left( \frac{-4.3056}{9481.8056} \right) \left( \frac{360}{1} \right) (100) = -16.34\%$$

En el cuadro anterior se observa que si el tiempo de tenencia de un CETE es breve y los aumentos en la tasa de descuento son "pequeños", se pueden obtener rendimientos negativos. En cambio, al aumentar el tiempo de tenencia del CETE los cambios en la tasa de descuento de venta deben ser mayores a fin de obtener rendimientos negativos.

Las variaciones en la tasa de descuento pueden provocar darle al inversionista un rendimiento negativo, sin embargo, existe un número mínimo de días, por el que debe mantenerse un CETE para que la inversión empiece a ser productiva. Este número mínimo de días está dado por el primer número entero inmediato mayor que sea cuando menos igual a la relación entre el diferencial esperado de la tasa de compra y de venta por la casa de bolsa ( $d_v - d_c$ ), multiplicado por los días que faltan para el vencimiento y dividido entre la tasa de descuento de compra ( $d_c$ ). Simbólicamente, esto se expresa de la siguiente forma:

$$t \geq \left( \frac{d_v - d_c}{d_c} \right) T$$

donde:

- t = Tiempo de tenencia de los CETES
- $d_c$  = Tasa de descuento de compra
- $d_v$  = Tasa de descuento de venta
- T = Plazo de vencimiento de la emisión

Al aplicar esta fórmula a la emisión del cuadro anterior con la tasa de descuento de venta a partir de la cual se detectaron rendimientos negativos, se obtiene el siguiente cuadro, el cual muestra el número de días por los que deben mantenerse los CETES para que la inversión sea productiva.

TASA DE DESCUENTO COMPRA	TASA DE DESCUENTO VENTA	TIEMPO DE TENENCIA
20.50%	65.00%	198 días
20.50%	32.00%	52 días
20.50%	25.00%	20 días
20.50%	22.50%	9 días
20.50%	21.50%	5 días
20.50%	20.90%	2 días

### Mecánica del cálculo:

#### DATOS

$$d_c = 20.50\%$$

$$d_v = 20.90\%$$

$$T = 91 \text{ días}$$

$$t = ?$$

$$t = \left( \frac{.2090 - .2050}{.2050} \right) (91) = 1.77$$

Como el tiempo de tenencia debe ser un número entero  $\Rightarrow$  aproximamos al entero superior inmediato,  $\therefore t = 2$  días.

### Interpretación

Si adquirimos un CETE cuando faltan 91 días para su vencimiento, a una tasa de descuento de 20.50% debemos conservarlo un mínimo de dos días antes de desprendernos de él a una tasa de descuento del 20.90% con el fin de no tener un rendimiento negativo.

De esta forma, si vendemos el CETE a los dos días obtendríamos el siguiente rendimiento:

$$\text{Precio compra} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{91}{360} \times \frac{20.50}{100} \right) = 9481.8056$$

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{89}{360} \times \frac{20.90}{100} \right) = 9483.3056$$

$$D = 9483.3056 - 9481.8056 = 1.5$$

$$\therefore r = \frac{1.5}{9481.8056} \times \frac{360}{2} \times 100 = 2.84\%$$

Recordemos que si adquirimos el CETE faltando 91 días para el vencimiento y lo vendemos al siguiente día, es decir  $t = 1$ ,  $\Rightarrow$  obtenemos un rendimiento negativo ( $r = -16.34\%$ ).

El cuadro anterior también nos muestra una incoherencia cuando la tasa de descuento de venta llega al 65%, ya que se requieren 198 días para que la inversión sea productiva. Este resultado es imposible debido a que la emisión tiene un plazo de amortización de 91 días. Este resultado permite aseverar que entre más cerca esté una emisión en particular a su vencimiento, más difícil será la obtención de un rendimiento negativo.

### EJEMPLO 2

Tasa de descuento de venta = 50.5%

Tasa de descuento de compra = 49.0%

Días al vencimiento = 60

$$t = \left( \frac{50.5 - 49}{49} \right) (60) = 1.83$$

$$\therefore t = 2$$

### Interpretación:

Al adquirir un CETE cuando faltan 60 días para su vencimiento, a una tasa de descuento del 49% debemos conservarlo cuando menos 2 días antes de venderlo a una tasa de descuento del 50.5% para evitar tener pérdidas.

Usando los datos del ejemplo y vendiendo el CETE un día después de haberlo comprado, el rendimiento sería:

$$\text{Precio compra} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{49}{360} \times \frac{49}{100} \right) = 9183.33$$

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{59}{360} \times \frac{50.5}{100} \right) = 9172.36$$

$$D = 9172.36 - 9183.33 = -10.96$$

$$r = \left( \frac{-10.96}{9183.33} \right) \left( \frac{360}{1} \right) (100) = -42.99\%$$

En cambio, si vendemos el CETE a los dos días de haberlo adquirido, el rendimiento sería:

$$\text{Precio compra} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{60}{360} \times \frac{49}{100} \right) = 9183.33$$

$$\text{Precio venta} = 10,000 - \left( 10,000 \times \frac{58}{360} \times \frac{50.5}{100} \right) = 9186.38$$

$$D = 9186.38 - 9183.33 = 3.05$$

$$r = \frac{3.05}{9183.33} \times \frac{360}{2} \times 100 = 5.97\%$$

### 2.8.6 Operaciones con CETES

Existen además de la operación habitual de la compra-venta de CETES, otras operaciones que se pueden realizar con ellos:

- 1) Reporto
- 2) Préstamo

#### 2.8.6.1 El Reporto

El reporto es una operación mediante la cual la casa de bolsa (reportado) vende instrumentos del mercado de dinero a su cliente (reportador) comprometiéndose la primera a recomprar los títulos después de un plazo acordado, al mismo precio pagado por el cliente más un premio (equivalente a la tasa de rendimiento). El cliente por su parte se obliga al finalizar el plazo acordado a regresar los mismos títulos a la casa de bolsa y recibir a cambio el precio pagado previamente más el premio.

El plazo de reporto en operaciones entre clientes y casas de bolsa no puede ser menor de tres días ni mayor de 45 días.

El reporto es una operación que le permite al cliente traspasar el riesgo de posibles fluctuaciones de su inversión a la casa de bolsa y tener garantizado un interés en un plazo fijo.

Este tipo de operaciones es conveniente para períodos cortos de inversión, con la ventaja de obtener un rendimiento fijo y seguro.

En las operaciones de reporto, existe el riesgo para el adquiriente de fluctuaciones en la tasa de descuento. En la medida que esta suba en forma leve (baja de precio), no sufrirá pérdida, si bien su rendimiento disminuirá. Si la variación de la tasa es a la baja, obtendrá ganancias superiores a las estimadas, en el corto plazo.

Una variación importante al alza de la tasa de descuento puede ocasionar pérdida al inversionista.

En las operaciones de reporto, el costo de recuperación es utilizado para conocer la tasa de descuento a la que deberá venderse un instrumento del mercado de dinero, cuando al momento de la compra, se pacta un rendimiento a un plazo determinado y faltan cierto número de días para su vencimiento, que tiene una tasa de descuento predeterminada.

La fórmula para calcular el costo de recuperación en una operación de reporto es la siguiente:

$$\text{costo de recuperación} = \left( \frac{\text{Valor nominal del TP Tulo} - \left[ \left( \frac{(P)(T)}{360} \times DP \right) + P \right]}{\text{Valor nominal del TP Tulo}} \right) \left( \frac{360}{DVV} \right) (100)$$

donde

P = Precio del CETE

T = Tasa de interés o rendimiento pactado por el cliente.

DP= días pactados

DVV= días por vencer de la emisión al momento de ser vendida.

#### EJEMPLO

Se ha pactado con una casa de bolsa el 65% (anualizado) de rendimiento en 4 -- días, en una emisión con tasa de descuento de 63.05%, faltando 44 días por ven cer. ¿A qué tasa de descuento se debe vender tal emisión en el mercado, de mo do que se reciba el monto invertido más el rendimiento acordado?

- Dado los datos de la emisión convenida, calcular el precio del CETE

$$P = 10,000 - (10,000 \times .6305 \times \frac{44}{360}) = 9229.3889$$

- Una vez calculado el precio, utilizar la fórmula de costo de recuperación

$$\left( \frac{10,000 - \left[ \frac{(9229.3889)(.65)(4)}{360} + 9229.3889 \right]}{10,000} \right) \left( \frac{360}{40} \right) (100)$$

$$= 63.35\%$$

Costo de recuperación = 63.35%, o sea, la tasa de descuento a que deberá ser vendida la emisión para alcanzar el objetivo deseado.

NOTA:

Para el caso de papel comercial o aceptaciones bancarias se sustituye -- \$10,000 por \$100,000.

#### 2.8.6.2 Préstamo de CETES.

Mediante esta operación, la casa de bolsa solicita a su cliente le preste sus CETES. Con los CETES obtenidos en préstamo, la casa de bolsa procederá a venderlos o reportarlos a otros inversionistas. El beneficio que se deriva de la operación de préstamo para el cliente consiste en el interés adicional que la casa de bolsa le pagará. Usualmente los intereses adicionales pagados a la clientela por prestar sus valores a la casa de bolsa son reducidos, pero permi ten aumentar el rendimiento global de la inversión sin esfuerzo alguno.

## 2.9 Aceptaciones Bancarias.

### 2.9.1 Características

Las aceptaciones bancarias son instrumentos del mercado de dinero que utilizan las empresas medianas y pequeñas como un medio de captación de recursos más económico que los préstamos bancarios. Los fondos provenientes de la emisión de aceptaciones bancarias son utilizados por las empresas como capital de trabajo (en el financiamiento de inventarios, cuentas por cobrar, anticipos -- y/o pagos a proveedores, etc.)

Las aceptaciones bancarias se documentan como letras de cambio emitidas por empresas a su propia orden y aceptadas por instituciones de banca múltiple con base en créditos que éstas conceden a aquellas. El banco aceptante asume la responsabilidad de pagar el crédito por la razón de que las aceptaciones -- han quedado endosadas en blanco bajo su poder.

El valor nominal de las aceptaciones bancarias es de \$100,000 o sus múltiplos por cada título.

Es un instrumento a un plazo no mayor de 360 días. Las emisiones que se han realizado hasta la fecha no han excedido de tres meses.

Las operaciones de compra-venta se realizan en las instituciones bancarias y casas de bolsa. La cotización de los títulos se realiza en términos de tasa de descuento.

El rendimiento de este instrumento estará fluctuando entre los rendimientos del CETE y del papel comercial. Su riesgo es menor al de muchos instrumentos de los mercados crediticios (papel comercial, obligaciones quirografarias) ya que este instrumento, al haber sido aceptado por el banco emisor, de hecho equivale a estar avalado por este último.

Referente al aspecto fiscal, diremos que los rendimientos obtenidos por las personas morales se consideran como un ingreso acumulable, a las personas físicas se les retiene el 21% sobre los 12 primeros puntos de los rendimientos obtenidos en la inversión.

Con las aceptaciones bancarias también es posible realizar operaciones de reporto.

Es importante señalar que los recursos captados mediante este instrumento pueden utilizarse en un 100% por no estar sujetos a encaje legal, únicamente -- existe tope de capacidad de emisión de aceptaciones bancarias hasta por un 40% del capital neto de la institución bancaria. El capital neto es el capital -- contable del banco menos su participación en el capital de alguna otra institución de crédito, de seguros u organización auxiliar.

Las aceptaciones bancarias permiten a la banca tener una participación activa en el mercado de crédito. Expliquemos un poco el por qué de esta afirmación:

Básicamente, un banco solo puede prestar la parte proporcional que, de acuerdo al encaje legal, sus depósitos le permiten. Y esto equivale a que en un determinado momento cualquier banco se encuentra en la situación que, si a pesar de haber ya utilizado toda su capacidad de otorgamiento de crédito, aún persiste una demanda insatisfecha de crédito, por parte de un buen número de empresas, de no ser por las aceptaciones bancarias, las únicas variables que puede manejar un banco en esas circunstancias son:

1) Ir cubriendo gradualmente las demandas insatisfechas de crédito conforme los vencimientos de operaciones anteriores se fueran presentando. Sin embargo, este camino presenta el grave inconveniente de que debido a la constante necesidad de liquidez de las empresas en el corto plazo es muy factible que los usuarios de los créditos que se van amortizando vuelvan a solicitar dichos recursos, con lo cual el banco no tendrá la suficiente capacidad para el otorgamiento de préstamos, puesto que la demanda de créditos es mayor que la oferta de los mismos.

2) Esperar a que los depósitos aumenten. En este sentido, es importante considerar que, en esencia, las dos variables que se manejan en un banco para estimular la captación de los recursos son: la calidad de los servicios que presta y la administración de la publicidad. Y ambas variables rinden frutos en el largo plazo, no en forma inmediata.

De (1) y (2) se desprende que a través de las aceptaciones bancarias los bancos pueden, de una manera directa, inmediata y abierta (pública), buscar allegarse de los recursos necesarios (equivalentes a depósitos) para financiar, parcialmente, las demandas de crédito de las diferentes empresas.

### 2.9.2 Precio y rendimiento de las aceptaciones bancarias.

Las fórmulas para obtener el precio y el rendimiento de las aceptaciones bancarias son las mismas que se utilizaron al estudiar el tema "Diversos cálculos financieros para el manejo de CETES".

## 2.10 Papel Comercial

### 2.10.1 Características.

El papel comercial es un instrumento del mercado de dinero, emitido por - empresas cuyas acciones están inscritas en el Registro Nacional de Valores e - Intermediarios y en la Bolsa Mexicana de Valores. El papel comercial está re- presentado por pagarés negociables, sin garantía específica, emitidos en serie o en masa.

El valor nominal de este instrumento es de \$100,000 o sus múltiplos; el plazo de vencimiento podrá variar de quince días mínimo a noventa y un días -- máximo; el monto de las emisiones no podrá ser inferior a \$300 millones ni su- perior a \$3'000 millones teniendo las empresas que emitir como mínimo el 20% - sobre el monto autorizado de papel comercial.

Terminado el plazo de vencimiento del pagaré, el emisor podrá renovarlo - por igual, mayor o menor cantidad, teniendo que observar los lineamientos men- cionados en párrafos anteriores.

El papel comercial es operado a través de bolsa y su cotización es en ba- se a descuentos, los cuales son fijados en función directa a la tasa de des--- cuento de la última emisión colocada de Certificados de la Tesorería.

El rendimiento del papel comercial es superior al de los CETES, ya que el inversionista, al adquirir este instrumento, asume un riesgo mayor al que ob- tendría si invirtiera en CETES, por la falta de garantías específicas.

El régimen fiscal aplicable a este instrumento es el mismo que el de las aceptaciones bancarias.

### 2.10.2 Funciones del papel comercial.

Entre las funciones más importantes del papel comercial, tenemos las si-- guientes:

a) Permite a las empresas allegarse de recursos monetarios en el corto -- plazo con el fin de financiar requerimientos de capital de trabajo. El capi-- tal de trabajo es la inversión que mantiene la empresa en recursos circulantes o activo corriente, tales como: el efectivo, cuentas por cobrar, inventarios, etc.

b) Permite reestructurar la composición del pasivo a corto plazo y así ob- tener una estructura de capital más sana, reduciendo en lo posible el costo de capital, entendiéndose por este último concepto el pago total que se tiene que - hacer para allegarse de recursos vía deuda y capital.

Podemos decir que el papel comercial significa para la empresa el tener una puerta abierta para obtener recursos a corto plazo en moneda circulante, con un costo inferior al de otras alternativas financieras (créditos bancarios, créditos en moneda extranjera, etc.) y sin la restricción de una disponibilidad inmediata. Esto representa una oportunidad para aumentar las operaciones con costos y riesgos mucho menores.

### 2.10.3 Precio y rendimiento del papel comercial.

Las fórmulas para obtener el precio y el rendimiento del papel comercial son las mismas que se utilizaron al estudiar el tema "Diversos cálculos financieros para el manejo de CETES".

### 2.10.4 El papel comercial extrabursátil.

Se denomina así, el papel comercial de empresas que no cotizan en Bolsa por lo que no están inscritas en el Registro Nacional de Valores de la Comisión Nacional de Valores.

Las diferencias con el papel comercial de empresas que sí están inscritas en el Registro Nacional de Valores y Bolsa son:

- a) Las casas de bolsa no lo operan por cuenta propia.
- b) No pueden otorgar o garantizar financiamiento para su operación.
- c) No pueden promover y celebrar operaciones en el mercado secundario.
- d) No pueden prestar servicio de depósito y administración de dichos títulos.

El papel comercial extrabursátil es un medio de financiamiento que puede ser utilizado por un gran número de empresas, por lo que el emisor debe obtener una carta de crédito, ya sea de un banco extranjero o nacional, la cual se expedirá a nombre del acreedor con garantía de dinero prestado.

A cambio de esto, el emisor pagará una tasa de rendimiento que oscila entre los 8 y 11 puntos porcentuales más de lo que pagan las emisiones de CETES, esto se debe a que la inversión no tendrá liquidez, ya que no existe mercado secundario para este instrumento.

De esta manera, cualquier empresa con reconocimiento en el mercado y con capacidad para obtener una carta de crédito de un banco, podrá financiarse a través de este mercado, por otro lado, las empresas con excedentes de efectivo y que no necesitan liquidez, pueden invertir a plazos que fluctúan entre los 30 y 90 días con una alta tasa de rendimiento.

Este tipo de transacciones ha tomado gran auge, debido al tiempo en que se concertan estas operaciones. Si el emisor obtiene una carta de crédito, la transacción se puede efectuar en dos o tres días, lo que no sucede con los créditos bancarios o emisiones de otro tipo de instrumentos.

## 2.11 Pagaré empresarial bursátil

### 2.11.1 Características.

El pagaré empresarial bursátil es un título de crédito a corto plazo, suscrito por sociedades anónimas mexicanas y emitido por empresas que no cotizan necesariamente en Bolsa.

El pagaré empresarial bursátil tiene un valor de \$100,000. o sus múltiplos; tiene un plazo máximo de amortización de 360 días.

El pagaré empresarial bursátil está garantizado con CETES que se encuentran en fideicomiso de las instituciones de crédito mexicanas o bien con aceptaciones bancarias y/o Petrobonos depositados en el INDEVAL.

La cotización de los títulos se realiza en término de las tasas de descuento. Las operaciones de compra-venta son similares a las realizadas con otros instrumentos del mercado de dinero (papel comercial, CETES, aceptaciones bancarias); el rendimiento ofrecido por este instrumento es un poco mayor al ofrecido por los CETES.

Las casas de bolsa no cobran comisión por las operaciones que realizan con estos instrumentos.

El régimen fiscal aplicable al pagaré empresarial bursátil es similar al de las aceptaciones bancarias.

### 2.11.2 Precio y rendimiento del pagaré bursátil empresarial.

Las fórmulas para obtener el precio y el rendimiento del pagaré empresarial bursátil son las mismas que se utilizaron al estudiar el tema "Diversos Cálculos financieros para el manejo de CETES".

## 2.12 Pagarés de la Tesorería de la Federación (PAGAFES).

### 2.12.1 Definición.

Los PAGAFES son títulos de créditos denominados en moneda extranjera, en los cuales se consigna la obligación del gobierno federal de pagar una suma en moneda nacional, equivalente al valor de dicha moneda extranjera, en una fecha determinada.

Los PAGAFES documentarán créditos en moneda extranjera otorgados al gobierno federal por el Banco de México quien, a su vez, los colocará en el mercado a través de casas de bolsa e instituciones de crédito del país.

### 2.12.2 Características.

- Los PAGAFES están denominados en dólares de E.U.A. El valor nominal se ha fijado para las primeras emisiones en 1000 USD.
- Estos títulos serán pagaderos en la República Mexicana en una sola exhibición, a su vencimiento. Cada emisión tendrá su propio plazo, habiéndose previsto que las primeras sean a plazo de 6 meses.

El Banco de México actuará como agente exclusivo del gobierno federal para la redención de los títulos y, en su caso, para el pago de los intereses que devenguen.

- Los títulos a 6 meses o menos no devengarán intereses y se colocarán a descuento o bajo par. Aquellos que sean a plazo mayor podrán devengar un interés fijo pagadero por períodos vencidos.
- Las adquisiciones de estos títulos por parte de los inversionistas se efectuarán contra la entrega en moneda nacional por el equivalente de la moneda extranjera respectiva. Por su parte, el emisor pagará los intereses que, en su caso, devenguen los títulos, así como el principal de los mismos, entregando al tenedor moneda nacional por el equivalente de la moneda extranjera respectiva.

En todos los casos y de conformidad con las disposiciones legales aplicables, las equivalencias entre ambas monedas se calcularán utilizando el tipo de cambio controlado de equilibrio, publicado por el Banco de México en el Diario Oficial de la Federación, precisamente el día en que se efectúen la adquisición o el pago respectivos. Dicho tipo de cambio es aplicable a transacciones comprendidas en el control de cambios, tales como la exportación e importación de mercancías y el servicio de la deuda externa pública y privada.

- El tratamiento fiscal es como sigue:

- a) Personas físicas: Los intereses, los ingresos derivados de la enajenación, así como la ganancia cambiaria, incluyendo la correspondiente al principal, - estarán exentos del I.S.R.
- b) Personas morales: El régimen aplicable será el señalado en la ley del I.S.R.

### 2.12.3 Diversos cálculos financieros con PAGAFES

#### 2.12.3.1 Cálculo del precio del PAGAFE

El precio del PAGAFE se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$P = VN - \left( VN \times \frac{d}{100} \times \frac{T}{360} \right)$$

donde:

P = Precio del PAGAFE

VN = Valor nominal

d = Tasa de descuento

T = número de días hasta el vencimiento

Una vez obtenido dicho precio, se multiplica por la cotización peso-dólar vigente en la fecha de adquisición y se obtiene el importe en moneda nacional - a pagar por el PAGAFE.

#### EJEMPLO

1. Calcular el precio de compra de un PAGAFE con vencimiento a 180 días y una tasa de descuento de 5.42%. La cotización peso-dólar al momento de compra es - de \$732.00 por dólar.

$$P = 1000 - \left( 1000 \times .0542 \times \frac{180}{360} \right) = 972.90 \text{ dolares}$$

∴ el importe en pesos será:  $(972.90 / 732) = \$712,162.80$

#### 2.12.3.2 Cálculo del rendimiento

Tenemos dos casos:

a) Rendimiento a vencimiento.

La fórmula aplicable es la siguiente:

$$R = \left( \frac{\text{Valor nominal}}{\text{Precio de compra}} \right) \left( \frac{\text{cotización peso-dólar vigente en la fecha de amortización}}{\text{cotización peso-dólar vigente en la fecha de compra}} \right) - \left( \frac{\text{Precio de compra}}{\text{cotización peso-dólar vigente en la fecha de compra}} \right) \left( \frac{360}{n} \right) (100)$$

donde n = número de días que se mantiene la inversión

EJEMPLO

Un inversionista adquiere un PAGAFE con vencimiento a 180 días y una tasa de descuento del 5.42% anual. ¿Qué rendimiento obtiene? Supóngase que la cotización peso-dólar vigente en la fecha de compra es de \$732.00 y que se tiene un deslizamiento de \$2.20 diarios frente al dólar.

$$R = \frac{(1000)(1128) - (972.90)(732)}{(972.90)(732)} \times \frac{360}{180} \times 100$$

$$= 116.78\%$$

b) Rendimiento antes del vencimiento

Primero debemos obtener el precio de venta del PAGAFE mediante la siguiente fórmula:

$$P = VN - \left( VN \times \frac{d}{100} \times \frac{t}{360} \right)$$

donde:

t = Número de días que faltan para el vencimiento - número de días que se se mantuvo la inversión.

$$R = \frac{\left( \frac{\text{Precio de venta}}{\text{Cotización peso-dólar vigente en la fecha de venta}} \right) - \left( \frac{\text{Precio de compra}}{\text{Cotización peso-dólar vigente en la fecha de compra}} \right) \left( \frac{360}{n} \right)}{\left( \frac{\text{Precio de compra}}{\text{Cotización peso-dólar vigente en la fecha de compra}} \right)} \times 100$$

donde n = número de días que se mantiene la inversión

EJEMPLO

Calcular el rendimiento que obtendrá un inversionista si compra un PAGAFE --- cuando faltan 180 días para su vencimiento a una tasa de descuento del 5.42% - anual y 30 días después vende el PAGAFE a una tasa de descuento del 6%. En la fecha de compra la cotización peso-dólar vigente es de \$500 por dólar, asimismo se tiene un deslizamiento diario de \$0.70 frente al dólar.

$$\begin{aligned} \text{Precio compra} &= 1000 - \left( 1000 \times .0542 \times \frac{180}{360} \right) \\ &= 972.90 \text{ dolares} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Precio venta} &= 1000 - \left( 1000 \times .06 \times \frac{150-30}{360} \right) \\ &= 975 \text{ dolares} \end{aligned}$$

Ahora bien, como cada día hay un deslizamiento de \$0.70, al cabo de 150 - días será  $(0.70)(150) = 105.00$  por lo tanto, la cotización peso-dólar vigente en la fecha de venta será  $500 + 105 = 605$ .

$$\begin{aligned} \therefore R &= \frac{(975)(605) - (972.90)(500)}{(972.90)(500)} \times \frac{360}{30} \times 100 \\ &= 255.13\% \end{aligned}$$

## ANÁLISIS DE LOS VALORES DE RENTA VARIABLE

### 2.13 Acciones

#### 2.13.1 Definición

Una acción es un valor que representa una parte proporcional del capital social de una empresa. Acredita los derechos del socio y su importe representa el límite de la obligación que contrae el accionista ante terceros y la empresa misma.

#### 2.13.2 Clasificación de las acciones

Las acciones tienen varias clasificaciones, de acuerdo a la forma de suscripción y emisión, de acuerdo a los derechos que confieren y de acuerdo a su contenido.

De acuerdo a su forma de suscripción y emisión, las acciones se dividen en:

a) Nominativas: Son cuando el nombre del titular esta inscrito en la acción.

b) Serie única: es cuando no existen especificaciones para el adquirente del valor, en estos casos el accionista debe ser mexicano.

c) Series específicas: Sucede cuando la persona que adquiere una acción debe cumplir con requisitos específicos por serie; lo común de encontrar aquí es que la serie "A" puede ser suscrita por personas de nacionalidad mexicana y que la serie "B" sea de libre suscripción, es decir, para mexicanos o extranjeros, pudiendo ser personas físicas o morales.

De acuerdo a los derechos y obligaciones que confieren, las acciones se clasifican en:

a) Comunes: Otorgan al titular del valor derechos y obligaciones iguales; tienen derecho a voz y voto en las asambleas de accionistas y a percibir dividendos cuando la empresa obtenga utilidades. Las acciones comunes también se denominan acciones ordinarias.

b) Preferentes: Se denominan así a las acciones que garantizan un dividendo fijo mínimo previamente pactado por los socios. Su derecho de voz y voto es limitado, razón por la cual no concurren a las asambleas ordinarias de accionistas, sin embargo, pueden hacerlo en situaciones especiales a las extraordinarias y gozan de prioridad sobre otro tipo de acciones que existan en circulación en caso de liquidación de la empresa.

Las acciones preferentes adoptan varias modalidades:

1) Acciones preferentes con dividendos acumulativos: Son aquellas en las que, si no se cubre el dividendo a que tienen derecho los accionistas en un año o varios, se les acumulará hasta cubrirlos totalmente con base en las utilidades generadas por la empresa.

No se podrá pagar dividendo a las acciones comunes sino hasta que el dividendo de las preferentes haya sido cubierto.

2) Acciones preferentes no acumulativas: Son aquellas acciones en las que se especifica que cuando los fondos generados por la empresa en un ejercicio - resulten insuficientes para cubrir parte o todo el dividendo preferente, la empresa no tiene obligación alguna para completarlo o cubrirlo en los ejercicios subsiguientes, por lo tanto, puede darse por perdido.

3) Acciones participantes: Son acciones que tienen derecho a participar, además de un dividendo fijo, en uno extraordinario sobre el resto de las utilidades, cuando éstas lleguen a superar un porcentaje determinado.

4) Acciones convertibles: Son aquellas que inicialmente se emiten como preferentes pero con opción a ser canjeadas por otro valor, que normalmente - son acciones ordinarias, pero después de transcurrido un período determinado.

Por su contenido, las acciones se clasifican en:

a) Con valor nominal: Cuando se especifica en la acción el monto del capital social que representa.

b) Sin valor nominal: Cuando no se especifica en la acción el monto del capital social que representa, en estos casos se dice que la acción tiene un valor teórico.

### 2.13.3 Razones para invertir en acciones

Son varias las razones que le dan atractivo a la inversión en acciones cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores. Entre las mismas podemos destacar las siguientes:

a) Al invertir en acciones cotizadas en la Bolsa, se tiene un alto grado de seguridad en la inversión ya que el dinero estará garantizado por la empresa que emite las acciones y por las autoridades gubernamentales, especialmente la Comisión Nacional de Valores.

b) La inversión en acciones proporciona el mayor rendimiento de todos los títulos de crédito en el mercado, pero a la vez son las que tienen un mayor nivel de riesgo. Es decir, ofrecen mayor rendimiento, pero sacrifican la seguridad de la inversión.

c) Al invertir en acciones, el dinero se encontrará protegido contra la inflación y las devaluaciones. Lo anterior se afirma en base a los resultados obtenidos por las acciones cotizadas en bolsa, ya que en términos generales, - representan la estabilidad de la empresa y las defensas que ésta ha tenido contra la inflación, es decir, el valor de las empresas y de las acciones va aumentando cuando menos en la misma proporción a la tasa inflacionaria, y de esta manera las acciones, aparte de protegernos contra la inflación, nos protegen contra la devaluación interna que vive el país día con día al perder el dinero su poder adquisitivo.

La razón por la que las acciones de la bolsa nos protegen contra una devaluación es bastante sencilla, cuando el inversionista adquiere la acción de una empresa en crecimiento, no solamente adquiere un título de valor, sino que además se convierte en copropietario de su maquinaria, de los inventarios, de los inmuebles y, en general, de todos los activos de la empresa no monetarios, todo lo cual aumenta de valor en términos reales cuando una moneda se deprecia.

Además, por otra parte, el inversionista estará en posibilidad de participar positivamente en las utilidades que la empresa llegue a tener.

#### 2.13.4 Valor de mercado de la acción

En términos generales, el valor de mercado es el resultado de la apreciación subjetiva por parte de los accionistas e inversionistas sobre:

- Situación y perspectivas de la empresa
- El mercado de la acción
- Situación económica, financiera y política en general
- La oferta y demanda del título

Una de las características de este valor es su dinamicidad, es decir, que está sujeto a continuas fluctuaciones en el tiempo; dichos cambios en los niveles de cotizaciones están en función principalmente de los siguientes factores:

- Ganancias y/o dividendos de las empresas
- Liquidez general de la economía
- Confianza general en el mercado
- Inversiones del exterior

#### 2.13.5 Valor técnico de la acción

El valor técnico o intrínseco es el que se refiere al precio que debería tener en un momento dado una acción, de acuerdo a criterios definidos.

El precio de una acción ha sido definido por varios autores como el valor presente de todos los dividendos futuros, es decir, 
$$V = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k)^t} \quad \dots (1)$$

donde  $D_t$  es la cantidad que percibe el accionista por concepto de dividendos-- durante el año  $t$ .

Para usar este modelo, se tendría que especificar un dividendo para cada período futuro, desgraciadamente esto es imposible de pronosticar debido a que se desconoce el monto a que ascenderán los dividendos en cada ejercicio.

Para hacer práctico este modelo, se considerarán los siguientes supuestos:

a) Los dividendos se incrementarán indefinidamente, expresado matemáticamente tenemos:  $D_t = D_0 (1 + g)^t$ , donde  $D_0$  es el dividendo actual por acción y  $g$  es una tasa constante de crecimiento.

Reemplazando la ecuación anterior en (1) tenemos:

$$V = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0 (1+g)^t}{(1+k)^t} \quad \text{-- (2)}$$

b) Si la tasa de crecimiento  $g$  es mayor que la tasa de descuento  $k$ , la -- expresión (2) tiende a infinito al incrementarse el número de períodos futuros, si la tasa de crecimiento  $g$  es igual a la tasa de descuento  $k$ , la ecuación (2) diverge, si la tasa de crecimiento  $g$  es menor que la tasa de descuento  $k$ , entonces el valor de la inversión se reduce a una expresión más sencilla:

Sabemos que  $\sum_{i=0}^{\infty} x^i = 1 + x + x^2 + \dots = \frac{1}{1-x}$  si  $|x| < 1$ ; en nuestro caso tenemos

$$V = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0 (1+g)^t}{(1+k)^t} = D_0 \left[ \sum_{t=0}^{\infty} \left( \frac{1+g}{1+k} \right)^t - 1 \right] = D_0 \left[ \frac{1}{1 - \frac{1+g}{1+k}} - 1 \right] = \frac{D_0 (1+g)}{k-g} \quad \text{-- (3)}$$

Este primer modelo será referido como modelo de crecimiento constante. No tase que tres variables son necesarias en la expresión (3) para calcular el va lor de inversión. Los dividendos actuales  $D_0$  son conocidos, por lo tanto, solo se requiere estimar  $g$  y  $k$ . Por ejemplo, si los dividendos de la compañía  $X$  son  $D_0 = 1.25$  y se estima que habrá un incremento en los dividendos de  $g = 8\%$  y -- una tasa de descuento  $k = 10\%$  se tendría:

$$\text{Caso (1)} \quad V = \frac{(1.25)(1.08)}{(0.10 - .08)} = 67.50$$

Usando una tasa de descuento  $k = 12\%$  para una acción con más riesgo, el -- valor de inversión sería de solo \$33.70. Esto sirve para ilustrar la sensibili dad del valor de inversión, utilizando distintas tasas de descuento para redu cir efectivamente los pagos futuros de dividendos.

En el extremo opuesto, supóngase que no hay progreso en la firma y que -- los dividendos pagados a los inversionistas son constantes, entonces se tiene que  $D_t = D_0$  lo cual significa que los dividendos futuros serían iguales a los actuales.

Este segundo caso es referido como modelo sin crecimiento. Por consiguiente, la ecuación (3) queda como sigue:

$$V = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_0(1+g)^t}{(1+k)^t} = \frac{D_0(1+g)}{k-g} = \frac{D_0(1+0)}{k-0} = \frac{D_0}{k} \quad \text{--- (4)} \quad \text{observamos que}$$

$g=0$  para los dividendos son constantes  $\Rightarrow$  no hay crecimiento en los dividendos

Definiendo el multiplicador  $m_d$  como el recíproco de la tasa de descuento, ( $m_d = 1/k$ ), el valor de inversión quedaría representado como sigue:

$$V = \frac{1}{k} D_0 = m_d D_0 \quad \text{--- (5)}$$

Esta versión es a veces referida como modelo de capitalización de dividendos, debido a que los dividendos actuales son multiplicados por un factor constante.

Para la Compañía X, con una tasa de descuento  $k=10\%$ , se tendría:

$$\text{Caso (2)} \quad V = \frac{1.25}{.10} = 1.25(10) = 12.50$$

Para  $k=12\%$ , el valor de inversión sería de \$10.42. Estos valores son inferiores al primer caso, debido a que se está suponiendo que no hay crecimiento en los beneficios recibidos por el inversionista.

Otra versión del modelo de capitalización de dividendos puede ser desarrollada si se especifica que la firma seguirá la política de pagar una fracción constante  $Q$  de las ganancias anuales.

En otras palabras,  $D_t = Q(e_t)$ , donde  $e_t$  representa las utilidades por acción en el año  $t$ .

Para el caso en que no hay crecimiento,  $D_t = D_0 = Q(e_0)$  y usando la expresión (4) se aprecia que:  $V = \frac{Q e_0}{k}$

Definiendo  $m_e = Q/k$  como un multiplicador efectivo de utilidades, se tiene que:

$$V = \frac{Q}{k} e_0 = m_e e_0 \quad \text{--- (6)}$$

Esta versión es a veces referida como modelo de capitalización de utilidades, porque las utilidades actuales son multiplicadas por un factor constante.

Los modelos de capitalización de utilidades y dividendos son usados frecuentemente en la práctica por su facilidad de cálculo.

Se han considerado dos casos extremos para este modelo de valuación. El primer caso fue de crecimiento constante y el segundo sin crecimiento. Ningún caso es particularmente representativo de las situaciones reales de inversión y son tratados principalmente como puntos de comparación.

Dos aspectos adicionales pueden ser identificados en conexión con las acciones.

Algunas acciones pueden tener un crecimiento ( $g$ ) sobre el promedio durante ciertas etapas en el ciclo de vida de la empresa; pero este crecimiento elevado no se espera que continúe después de  $N$  años.

Este tercer caso se referirá a la situación cuando la firma crece a la tasa  $g$  durante  $N$  años y que posteriormente no tendrá ningún crecimiento.

Este tercer caso se denomina Modelo de Crecimiento/No crecimiento.

La valuación de este caso puede ser descrito como sigue:

$$V = \sum_{t=1}^N \frac{D_0 (1+g)^t}{(1+k)^t} + \sum_{t=N+1}^{\infty} \frac{D_0 (1+g)^N}{(1+k)^t} \quad \dots (7)$$

Esta ecuación puede ser reducida a una expresión cerrada, suponiendo que  $g$  es menor que  $k$

$$V = D_0 \left[ \frac{k(1+g)(1+k)^N - g(1+k)(1+g)^N}{k(k-g)(1+k)^N} \right] \quad \dots (8)$$

A pesar de que esto aparenta ser demasiado complicado, se pueden sustituir las estimaciones de las variables para obtener el valor de inversión.

Si el dividendo actual es de  $D = \$1.25$  para la compañía X, con una tasa sobre promedio de crecimiento  $g = 8\%$  durante  $N = 5$  años, y que después no hay crecimiento, entonces usando la expresión con  $k = 10\%$  como tasa de descuento nos da:

$$\text{Caso (3)} \quad V = 1.25 \left[ \frac{(.10)(1.08)(1.10)^5 - (.08)(1.10)(1.08)^5}{(.10)(.02)(1.10)^5} \right] = 17.32$$

Como era esperado, este valor de \$17.32 por acción está entre los valores extremos del caso (1) y del caso (2).

Un cuarto caso más apegado a la realidad, asume que la firma crece a una tasa sobre promedio  $g$  por  $N$  años y después a una tasa de crecimiento estándar o promedio  $g_s < g$ .

Este cuarto caso será referido como Modelo de Crecimiento/ Crecimiento Estándar, por lo que la acción tiene un crecimiento sobre promedio por un período finito y después este crecimiento se normalizará (relacionado con otras empresas).

Este modelo se puede representar de la siguiente forma:

$$V = \sum_{t=1}^N \frac{D_0(1+g)^t}{(1+K)^t} + \sum_{t=N+1}^{\infty} \frac{D_0(1+g)^N (1+g_s)^{t-N}}{(1+K)^t} \quad \text{--- (9)}$$

que puede reducirse a

$$V = D_0 \left[ \sum_{t=1}^N \frac{(1+g)^t}{(1+K)^t} + \frac{(1+g)^N}{(1+K)^N} \frac{(1+g_s)}{(K-g_s)} \right] \quad \text{--- (10)}$$

La expresión todavía incluye una sumatoria por N años de crecimiento sobre promedio.

Para aplicar este procedimiento a la compañía X, supóngase que el crecimiento de  $g = 8\%$  permanece durante  $N = 5$  años ( como antes ), pero después un crecimiento estándar de  $g_s = 5\%$  es esperado desde ese punto en adelante.

Usando la expresión (10) y otra vez  $K = 10\%$  se obtiene:

$$\text{Caso (4)} \quad V = 1.25 \left[ \sum_{t=1}^5 \frac{(1.08)^t}{(1.10)^t} + \frac{(1.08)^5}{(1.10)^5} \frac{(1.05)}{(0.05)} \right] = 29.87$$

Comparando este resultado con el del caso (3), se puede concluir que el supuesto adicional de un crecimiento estándar después del año N suma \$29.87 - \$17.32 = \$12.55 al valor de inversión de la acción.

A continuación se muestra un cuadro con los resultados obtenidos por los cuatro modelos, los dividendos corrientes utilizados fueron de \$1.25 por acción y la tasa de descuento fue del 10% en todos los casos.

CASO	MODELO	VALOR DE INVERSION
1	Crecimiento constante	\$67.50
2	Sin crecimiento	\$12.50
3	Crecimiento / No crecimiento	\$17.32
4	Crecimiento / crecimiento estándar	\$29.87

El amplio rango de valores que resulta sirve para subrayar la importancia de los supuestos de crecimiento que se deben utilizar.

Con el propósito de obtener una expresión práctica en el modelo de valuación infinito fue necesario desarrollar ciertos supuestos sobre el crecimiento de los dividendos.

Desafortunadamente ninguno de los supuestos desarrollados es particularmente representativo de la realidad.

El modelo de valuación infinito no es representativo de la manera como los inversionistas perciben las alternativas de inversión.

La mayoría de los inversionistas prefieren emplear el modelo de valuación finito al considerar sus inversiones.

En este contexto el rendimiento de una acción proviene de dos fuentes: - los dividendos y el cambio en el precio de mercado de la acción.

Los dividendos y el precio de mercado de las acciones pueden variar considerablemente de acción a acción; estos componentes son muy importantes para el rendimiento total, tanto para las acciones comunes como para las preferentes.

El modelo de valuación para un período finito puede ser desarrollado de la siguiente forma:

$$V = \sum_{t=1}^T \frac{D_t}{(1+k)^t} + \frac{P_T}{(1+k)^T} \quad \text{-- (11)}$$

donde el primer término representa dividendos descontados por T años y el segundo término es el valor descontado del precio de mercado de la acción al final de T años.

Siguiendo con el ejemplo de la compañía X, se usará un período de T=4 años. Se espera que los dividendos permanezcan en 1.25 por dos años y luego se incrementen a 1.35 al tercer año y a 1.40 al cuarto año.

El precio terminal esperado es de 35, este es sumado al dividendo en efectivo que se recibirá durante el cuarto y último año. La tasa de descuento es K = 10%.

AÑO	BENEFICIO	FACTOR DE DESCUENTO	BENEFICIO PONDERADO
1	1.25	.909	1.136
2	1.25	.826	1.033
3	1.35	.751	1.014
4	36.40	.683	<u>24.861</u>
			28.044

Analistas e inversionistas generalmente piensan en términos de ganancia de la compañía, por lo que la expresión (11) puede modificarse como sigue:

$$V = \sum_{t=1}^T \frac{Q_t e_t}{(1+k)^t} + \frac{e_T m_e}{(1+k)^T} \quad \text{-- (12)}$$

donde  $e_t$  son ganancias por acción en el año  $t$ ,  $Q_t$  es la proporción de pago de dividendos en ese año (porcentaje de las utilidades que se paga como dividendos) y  $m_e$  es un multiplicador del mercado (razón precio-utilidad) esperado al final del período.

Nótese que en la expresión (12), las variables de rentabilidad siguen siendo dividendos anuales y precio terminal.

Para determinar las ganancias, es necesario especificar las proporciones  $Q_t$  y  $m_e$ .

Considerando dos supuestos adicionales, el número de variables que se necesitan para la valuación puede ser reducido:

a) Que la proporción de pago de dividendos sea la misma para cada año, es decir  $Q_t = Q$

b) Que las ganancias crezcan a una tasa constante  $g$  durante el período finito, en la forma  $e_t = e_0 (1 + g)^t$ , donde  $e_0$  son las utilidades corrientes -- por acción.

Sustituyendo estos supuestos en la ecuación (12) tenemos:

$$V = \sum_{t=1}^T \frac{Q e_0 (1+g)^t}{(1+K)^t} + \frac{e_0 (1+g)^T m_e}{(1+K)^T} \quad \text{-- (13)}$$

Para usar la expresión (13), se deben estimar las siguientes variables: la tasa de crecimiento  $g$ , la proporción de pago de dividendos  $Q$ , el multiplicador terminal  $m_e$ , la tasa de descuento  $K$  y la duración del período  $T$ . De los distintos modelos que hemos tratado, este último es de los más representativos de la realidad.

A continuación se presentará un ejemplo de este modelo:

Consideremos otra vez a la Cía X cuyas ganancias observadas por acción son de  $e_0 = 1.89$ . Se espera que las ganancias crecerán a la tasa  $g = 8\%$  durante los 4 años de inversión. La proporción existente de pago de dividendos es  $Q = 70\%$ , se espera que el multiplicador de mercado al final de la inversión sea  $m_e = 15$ ; el precio terminal de mercado al final de los cuatro años será de  $(2.57)(15) = 38.55$ .

Sobre estos supuestos, se tiene un valor de inversión de  $V = 31.40$  como se muestra en la siguiente tabla:

ARO	GANANCIAS $e_t$	DIVIDENDOS $D_t$	PRECIO $P_t$	BENEFICIO $B_t$	FACTOR DE DESCUENTO	BENEFICIO PONDERADO
1	2.04	1.43	-	1.43	.909	1.30
2	2.20	1.54	-	1.54	.826	1.28
3	2.38	1.67	-	1.67	.751	1.25
4	2.57	1.80	38.55	40.35	.683	27.57
						31.40

El valor de inversión resultante es mayor que el obtenido al realizar un ejemplo usando (11) porque el precio terminal y los dividendos anuales son mayores bajo el supuesto de un crecimiento del 8%.

Por último, diremos que la expresión (13) se puede utilizar para realizar un análisis de sensibilidad. Esto es, se modifican algunos o todos los factores estimados,  $g$ ,  $Q$ ,  $K$ ,  $m_e$  y  $T$  con el propósito de ver su efecto en el valor de la acción.

### 2.13.6 Ajuste técnico de precios.

Es la modificación que sufren los precios de las acciones como consecuencia del ejercicio de los derechos económicos otorgados por las empresas. Hay ajuste técnico en los siguientes casos:

- a) Dividendo en efectivo.
- b) Dividendo en acciones.
- c) Suscripción.
- d) Split o canje

También es posible tener ejercicios combinando los derechos anteriores, - por ejemplo, cuando las empresas decretan dividendo en efectivo simultáneamente a una suscripción pagada.

Cuando se decreta el ejercicio de algún derecho, la acción se cotiza -- ex-cupón, es decir, se determina la fecha a partir de la cual se inicia la operación de un título valor sin considerar el cupón que da derecho a cobrar algún dividendo, suscribir, canjear, etc.

- a) Dividendo en efectivo

Son aquellas que ocurren cuando el reparto de utilidades ocurre vía entrega de dinero.

Tradicionalmente se piensa que las empresas más sólidas y rentables son - aquellas que pagan los mejores dividendos en efectivo, sin embargo, esto no es regla general, de hecho si el principal objetivo del inversionista en acciones es ganar dinero, está comprobado estadísticamente que en el largo plazo las - acciones que experimentan una mejor plusvalía son aquellas que pertenecen a em - presas en crecimiento y rentables, y justamente son las empresas en crecimiento las que no pagan dividendos en efectivo pues reinvierten todas sus utilidades con el fin de lograr dicho crecimiento y consolidarse con ello, en un momento dado, como excelentes generadoras de utilidades. Con todo lo expuesto an - teriormente vemos que el pago de dividendos en efectivo debe considerarse como una decisión residual de la propia empresa, es decir, cuando las circunstancias de la economía y del mercado de la empresa así lo sugieran y se decida reducir el monto de los recursos de capital, un reparto de dividendos en efectivo es - una buena alternativa.

El hecho de que se otorgue un dividendo en efectivo, origina un ajuste en el precio de la acción.

Para obtener ese precio ajustado, se usa la siguiente fórmula:

$$PA = PM - D$$

donde:

PA = Precio ajustado

PM = Precio de mercado

D = Dividendo en efectivo.

#### EJEMPLO

Supongamos que el precio de mercado de una acción es de \$200.00 y la empresa "X" decreta el pago de un dividendo en efectivo de \$5.00 contra la entrega del cupón número 2, la acción será ex-cupón a partir del lunes 6 de marzo.

¿Cuál es el precio ajustado después de ejercido el derecho?

Solución:

En primer lugar diremos que el hecho de que la acción sea ex-cupón a partir del lunes 6 de marzo, equivale a decir que cualquier persona que negoció la acción de la empresa "X" hasta el viernes 3 de marzo, incluyó en la transacción el derecho a los \$5.00 por acción. Esto se controla físicamente al referirse a "operaciones de compra-venta de acciones de la Cía X, cupón número 2".

A partir del lunes 6 de marzo, el cupón 2 es arrancado de la acción y quedan vigentes el cupón 3 y los siguientes.

El precio ajustado de la acción será:

$$PA = PM - D = 200 - 5 = 195$$

b) Dividendo en acciones

Ocurre cuando la empresa decide capitalizar utilidades y para ello entrega acciones libres de costo a los accionistas, en la proporción adecuada a su tenencia.

El dividendo en acciones también recibe el nombre de capitalización libre de costo. El efecto neto de un dividendo en acciones es un aumento en el número de acciones en circulación, sin que se modifique el monto del capital invertido, tanto de la empresa como a nivel de los accionistas.

Ahora bien, al haber dividendos en acciones es necesario considerar paralelamente el incremento en las utilidades futuras, con ello el inversionista tendrá la expectativa de que en caso de haber dividendos en efectivo en ejercicios posteriores, el estará en posibilidades de recibir mayores utilidades sin haber modificado el monto de capital invertido; si el punto expuesto al princí

pio de éste párrafo es descuidado, el inversionista asume y con razón, que al haber dividido en acciones lo único que le distribuyeron fue papel y se preguntará cual es la ganancia que el está obteniendo al haber reparto de utilidades.

Por último, cuando hay dividendo en acciones, la acción debe sufrir un -- ajuste en su precio de mercado, en la proporción que ocupa la capitalización -- en el total del capital social de la empresa. La fórmula para ajustar el precio de la acción es la siguiente:

$$Pa = \frac{(PM)(Aa)}{An + Aa}$$

donde:

Pa = Precio ajustado

PM = Precio de mercado de la acción

Aa = Acciones antiguas

An = Acciones nuevas

#### EJEMPLOS

1. El grupo industrial "Z", al lunes 10 de septiembre tiene 12 millones - de acciones C/4 en circulación (C/4 significa cupón número 4 y los siguientes), y el mercado las valuó al cierre de ese día en \$175 por acción. Si la compañía "Z" decreta un dividendo en acciones de una nueva acción cupón C/5 por 4 de las acciones C/4 y la fecha ex-cupón es el martes 11 de septiembre, calcular el precio ajustado después de ejercido el derecho.

Solución:

Sabemos que el valor total de la empresa en un determinado momento está - dado por la siguiente expresión: (número de acciones en circulación de la empresa)(precio de mercado de la acción).

En nuestro ejemplo, la Cía hasta antes de ejercido el derecho vale:

$$(12,000,000)(175) = (2,100,000,000)$$

Las acciones en circulación hasta el lunes 10 de septiembre serán las C/4, sin embargo, a partir del martes 11 de septiembre el nuevo número de acciones - en circulación serán los C/5. Ese nuevo número será la suma de los 12,000,000 - más 3,000,000 adicionales, producto del dividendo en acciones; por consiguiente, en total habrá 15 millones de acciones C/5. Por una parte, el cupón 4 se - recortó de las acciones y físicamente se presentará a la emisora para su cobro, por cada cuatro cupones, se entregará libre de pago una acción C/5.

Al desprender el C/4 para el canje de las acciones estas quedan con C/5, y siguientes. Por otra parte, las acciones recién emitidas, producto del dividendo en acciones, serán igualmente C/5.

Cuando ocurre un dividendo en acciones, no se modifica el monto de capital invertido, sólo se incrementa el número de acciones en circulación, por lo tanto, el precio de la acción después de ejercido el derecho será:

$$\frac{2,100,000,000}{15,000,000} = \$140.00$$

Si usamos la fórmula para ajustar el precio de una acción cuando ocurre un dividendo en acciones, el resultado será:

$$PA = \frac{(175)(4)}{5} = 140$$

2. Un accionista posee 10,000 acciones cuyo precio de mercado es de \$400 y la emisora decreta el pago de un dividendo en la proporción de una nueva acción por cada una de las anteriores ¿Cuál será el precio ajustado después de ejercido el derecho?

$$PA = \frac{(400)(1)}{2} = 200.00$$

### c) Suscripción.

Es el acto mediante el cual una empresa decide hacer público todo o parte de su capital, con el fin de aumentar la inversión propia de la empresa para financiar nuevos proyectos y/o para balancear mejor la proporción de inversión propia contra los créditos que mantiene la empresa en un determinado momento.

En el mercado de valores el accionista acepta el derecho que ofrece la empresa de comprar más acciones, de acuerdo a la parte proporcional que le corresponda del aumento de capital, y hace el pago correspondiente de las mismas. Lo importante de la suscripción es que se dará preferencia a los accionistas para poder adquirir las nuevas acciones antes que otros nuevos inversionistas, con ello los accionistas estarán en posibilidad de aumentar la parte proporcional en la cual son socios de la empresa.

La fórmula para ajustar el precio de una acción cuando ocurre una suscripción es la siguiente:

$$P = \frac{(PM)(Aa) + (S)(An)}{Aa + An}$$

donde:

P = Precio ajustado  
PM = Precio de mercado  
Aa = Acciones antiguas

An = acciones nuevas  
S = costo de la suscripción

EJEMPLOS

1. La compañía X, al viernes 15 de julio tiene 24 millones de acciones en circulación C/7, y el mercado las valuó al cierre de ese día en \$190.00 por acción. Por lo tanto, el mercado valúa a la compañía X al cierre de ese día en 4,560 millones de pesos. En asamblea extraordinaria de accionistas celebrada dos semanas antes, se decidió aumentar el capital social pagado en \$1,000 millones - a través de la venta de 8 millones de acciones (adicionales a las ya en circulación, o sea los 24 millones) a \$125 por acción. Estas nuevas acciones, las cuales llevarán el C/8 y siguientes, sólo podrán adquirirlas los propietarios de cupones 7, a razón de una acción nueva por cada tres acciones originales, - más 125 pesos por cada nueva acción. La fecha ex-cupón (y del pago de las nuevas acciones) será el lunes 18 de julio.

- a) ¿Cuál será, el lunes 18 de julio el nuevo precio equivalente a \$190 del día 15 de julio?
- b) ¿Son convenientes los términos de la suscripción pagada para los actuales accionistas?
- c) En caso afirmativo, ¿Cuál será el precio del cupón 7 ?

a) El nuevo precio ajustado el lunes 18 de julio será:

$$\frac{4,560,000,000}{24,000,000} + \frac{1,000,000,000}{8,000,000} = \frac{5,560,000,000}{32,000,000} = 173.75$$

Usando la fórmula, obtendríamos el mismo resultado

$$PA = \frac{(190)(3) + (125)(1)}{4} = 173.75$$

b) Los términos de la suscripción pagada a los actuales accionistas sí son convenientes, puesto que se les está vendiendo a \$125 una acción que en el mercado vale \$173.75

c) Sea x el precio del cupón 7, se tiene que  $3x + 125 = 173.75$  (es decir, para poder comprar una acción C/8, cuyo precio es de \$173.75, es necesario dar tres cupones C/7 y pagar \$125 adicionales)

$$x = \frac{173.75 - 125}{3} = 16.25$$

2. Un accionista tiene 30 acciones cuyo precio en el mercado es de \$230 y se efectúa una suscripción a razón de dos nuevas acciones por cada 15 de las que sean poseedores, a un precio de \$190 por acción. ¿Cuál será el precio de ajuste?

$$PA = \frac{(230) (15) + (190) (2)}{2 + 15} = 225.29$$

#### d) Split

Es el procedimiento que consiste en aumentar el número de acciones en circulación de una empresa, sin modificar el capital social. El fin que se persigue es que estas acciones sean adquiridas por un mayor número de inversionistas.

El precio de la acción en el mercado sufre cambios, por el solo hecho de una división de acciones; la fórmula para calcular el precio ajustado es:

$$PA = \frac{(PM) (Aa)}{An} \quad \text{donde: } PA = \text{precio ajustado}$$

PM = precio de mercado

Aa = acciones antiguas

An = acciones nuevas

#### EJEMPLO

Un inversionista tiene 8.571 acciones, la emisora decide incrementar el número de acciones en circulación mediante un Split en la proporción de 1.4 acciones por cada una de las que sean poseedores. ¿Cuál será el precio de ajuste, si el precio de mercado de la acción es de \$350?

$$PA = \frac{(350) (1)}{(1.4)} = \$250.00$$

Cabe señalarse que existe la operación inversa, es decir, una reducción en el número de acciones en circulación, sin modificar el capital social. Lógicamente, al haber menos acciones, el precio de mercado de las mismas se incrementará.

Finalmente, diremos que pueden darse combinaciones de los ejercicios anteriormente descritos, por ejemplo, se pueden tener suscripciones pagadas combinadas con dividendo en efectivo.

EJEMPLO

Supongamos que el grupo industrial X con 24 millones de acciones C/7 con un valor de mercado al cierre del viernes 12 de julio de \$190 por acción, y por tanto, con un valor de mercado de la empresa, al cierre del viernes 12 de julio - de \$4,560 millones.

Se decreta un dividendo en efectivo de \$6 por acción contra entrega del cupón 7, pagadero el lunes 15 de julio.

Además, se decreta una suscripción pagada de una acción nueva C/9 contra tres cupones 8 más \$125 por acción. El dividendo en efectivo (C/7) será aplicable a la suscripción pagada (C/8).

- ¿Cuál será el lunes 15 de julio el nuevo precio equivalente a \$190 del viernes 12 de julio?
- ¿Son convenientes los términos de la suscripción pagada para los actuales - accionistas?
- En caso afirmativo a la pregunta anterior, ¿Cuál será el precio del cupón 7 del cupón 8 y de los dos juntos?

$$a) \frac{4,560,000,000}{24,000,000} - \underbrace{144,000,000}_{(1)} + \underbrace{\frac{1,000,000,000}{8,000,000}}_{(2)} = \frac{5,416,000,000}{32,000,000} = 169.25$$

(1) Se tiene que por cada acción, se dará un dividendo de \$6 por consiguiente si se tienen 24 millones de acciones, el monto total de dividendo en efectivo será:

$$24,000,000 \cdot 6 \Rightarrow x = 144,000,000$$

(2) El producto de la venta de 8 millones de acciones a \$125 cada acción es - \$1,000,000,000. Lógicamente esta cantidad se suma al valor de la empresa, ya que es la entrada de fondos frescos que incrementa el valor de mercado de la - empresa.

b) Los términos de la suscripción pagada a los accionistas si son convenientes, ya que se les está vendiendo a \$125 una acción que en el mercado vale \$169.25

c) El cupón 7 solo vale \$6 para la empresa y  $6 - (.55)(6) = 2.7$  para el inversionista, los \$3.30 son el impuesto del 55% que causa el dividendo en efectivo de acuerdo al I.S.R.

El cupón 8 vale:  $3x + 125 = 169.25 \Rightarrow x = 14.75$ .

Puesto que el dividendo en efectivo es aplicado íntegramente como pago de una suscripción, dicho dividendo está exento del I. S. R., por lo tanto, el valor de ambos cupones será  $6 + 14.75 = 20.75$ .

### 2.13.7 Cálculo del rendimiento de las acciones

La acción es un título que convierte a su tenedor en socio de la empresa que lo emite. A diferencia de las obligaciones, estos documentos no son redimibles sino en el caso de liquidación.

Por esta última característica se puede considerar a la acción como una perpetuidad, es decir, una inversión que proporciona una cierta renta en forma indefinida, esta renta recibe el nombre de dividendo.

En el supuesto que el dividendo fuese uniforme y conocido, el rendimiento de la acción se obtiene dividiendo la cantidad total de dinero recibida en dividendos durante un año sobre la acción por el precio de compra de la misma.

Consideremos la siguiente notación:

A = Precio de compra de la acción

i = rendimiento de mercado de una acción

D = dividendos anuales

Expresando en una fórmula lo expuesto en el párrafo anterior tenemos:

$$i = \frac{D}{A}$$

#### EJEMPLO

Calcular el rendimiento que obtendrá el Sr. Sánchez si adquiere 10 acciones de la compañía X, a un precio de \$520 por acción. Las acciones pagan dividendos anuales de \$6.

$$i = \frac{60}{520} = .1153 \dots \text{ se obtiene un rendimiento anual del } 11.53\%$$

No obstante, el procedimiento en general no es aplicable debido a que se desconoce el monto a que ascenderán los dividendos en cada ejercicio. Asimismo, no es posible suscribir el rendimiento de una acción al pago de dividendos, se deben considerar otros elementos, de hecho, para calcular el rendimiento de una acción es necesario deducir del precio de venta su precio de compra, pero también deben tomarse en cuenta los pagos de dividendos en efectivo y en acciones, las suscripciones y los splits.

#### EJEMPLO

Calcular el rendimiento de una acción que se compró a \$100 y se vendió a \$60, paga un dividendo en efectivo de \$5, un dividendo en acciones de una acción nueva por cada 10 antiguas y otorga un split de dos acciones nuevas por una acción antigua.

Gracias al split se tienen ahora 2 acciones de 60, o sea, que al vender se recibirá  $2 \times 60 = \$120.00$

Ahora bien, en cuanto al dividendo en acciones se canjearon 10 acciones antiguas por 1 nueva  $\therefore$  la pregunta ahora es cuánto dinero recibí por cada acción anterior?

$$\begin{array}{r} 10 \text{ acciones antiguas} - 1 \text{ acción nueva} \\ 1 \text{ acción antigua} - x \text{ nuevas} \end{array}$$

$$\therefore x = \frac{1}{10} = .1 \Rightarrow \text{Por una acción antigua recibo .1 de acción nueva, lo cual traducido a pesos significa que por cada \$100 (valor de 1 acción antigua) recibo .1(\$60) = \$6.00}$$

Por último el dividendo en efectivo por acción fue de  $\$3.00$ , sin embargo, para personas físicas existe una retención del 55%  $\therefore$  solo se paga 2.25

$$\Rightarrow R_t = \frac{120 + 6 + 2.25 - 100}{100} = .2825 \Rightarrow \text{el rendimiento es del } 28.25\% \text{ sobre la inversión original de } \$100$$

Con este procedimiento podemos conocer el rendimiento que se obtuvo durante un determinado período, sin embargo, al inversionista puede interesarle estimar el rendimiento futuro que podrá obtener al adquirir una acción.

Para lograrlo es posible valorar los rendimientos durante un determinado tiempo (por ejemplo, 1 año) y con estos valores obtener la recta de regresión para estimar el rendimiento esperado en períodos subsiguientes. Indudablemente que el procedimiento matemático es susceptible de ser complementado por otros factores, tales como situación económica de la empresa, política de la misma, etc.

### 2.13.8 Criterio de selección de acciones.

Para hacer una correcta selección de acciones, es necesario analizar a -- fondo los siguientes puntos:

#### 1) Entorno económico internacional.

Es evidente que el rumbo que toma la economía del país está en gran parte influenciado por las tendencias de algunas variables de conexión directa con - nuestro desarrollo como son:

- a) Precios internacionales del petróleo, por la razón de que gran parte - de los ingresos a la nación provienen de la exportación de este producto.
- b) Tasas Internacionales, se debe a que México se encuentra endeudado en otras divisas y que gran parte del desembolso a nivel nacional al exterior es por concepto de pago de intereses (costo de la deuda).
- c) Desarrollo de la economía norteamericana, la causa de analizar esto se debe principalmente a los nexos comerciales que México tiene con esta potencia, por su cercanía territorial y por la influencia de ese país sobre la economía mundial.

#### 2) Entorno económico nacional:

En este punto se analizan entre otros aspectos los siguientes:

- a) Balanza de pagos: en este documento se refleja la situación financiera del país en relación con el exterior.
- b) Producto interno bruto (PIB): se refiere a la cuantificación monetaria de la producción total de bienes y servicios del país.
- c) Cotización del peso frente a otras monedas, tomando como referencia -- principal al dólar norteamericano.
- d) Desenvolvimiento de las tasas de interés nacionales
- e) Comportamiento de la tasa de inflación.

Una vez analizado el entorno económico nacional e internacional, se hace un estudio preciso de la situación del mercado, para ello se recurre a dos herramientas primordiales: Análisis Técnico y Análisis Fundamental.

El análisis fundamental estudia las características de las diversas empresas. Se analiza en detalle la estructura de capital, flujo de efectivo, la estructura del balance, la rentabilidad de la empresa, su participación en el -- mercado, su crédito mercantil, la aceptación entre el público de los bienes o servicios que proporcione, su crecimiento, su administración, etc.

A continuación se describen los puntos más sobresalientes que se estudian a través del análisis fundamental para la selección de acciones:

- A) Se hace una clasificación de empresas emisoras por ramas de actividad con el fin de conocer, entre otros aspectos, los siguientes:
- a) Su comportamiento respecto a la economía nacional, a fin de determinar entre otras cosas si su crecimiento ha sido superior o inferior al de ésta.
  - b) Su relación con el ciclo económico, para apreciar el nivel de concordancia del sector con la economía en general. El ciclo económico se refiere al proceso de aumentos y disminuciones del producto nacional bruto de un país durante un período determinado.
  - c) Los principales factores comunes en cuanto a suministros, producción y mercado que tienen las empresas que representan al sector y que -- les permiten distinguirse de otros sectores.

B) Se estudia el crecimiento en ventas y utilidades de la empresa.

El examen de la tasa de crecimiento de las ventas en los últimos años (5 o más) puede dar una idea bastante adecuada de la efectividad de la misma para combatir los efectos de la inflación. Si solo se llega a cubrir la tasa de inflación correspondiente al mismo período, se puede juzgar que los ingresos únicamente reflejan el nivel inflacionario existente; en cambio, si se llega a rebasarla, esto quiere decir que la empresa ha podido producir y vender sus productos en mayor volumen o bien que la misma ha incrementado sus precios en mayor que el promedio nacional.

En cuanto al crecimiento en las utilidades, este constituye un aspecto que reviste máxima importancia en la evaluación de una acción, por estar comprando precisamente las utilidades venideras.

Ahora bien, en materia de crecimiento de utilidades importa la consistencia de las mismas y no el de un solo ejercicio. Asimismo, la tasa de crecimiento de las utilidades netas de una empresa puede indicar no solamente que empresa dentro de un sector ha podido rebasar la tasa de inflación, sino que también cual ha podido mantener sus costos por debajo del nivel de la misma.

C) Se evalúa la calidad financiera de la empresa.

En los momentos actuales, la evaluación de este factor adquiere relevancia especial, misma que se desarrolla analizando los indicadores siguientes:

PASIVO EN MONEDA EXTRANJERA  
PASIVO TOTAL

Esta relación nos permite medir el impacto de las fluctuaciones del peso .

UTILIDAD NETA  
VENTAS TOTALES

Esta relación nos permite conocer el margen de utilidad por cada peso de ventas.

UTILIDAD NETA  
VALOR CONTABLE

Indica la utilidad del inversionista de acuerdo al valor contable de la empresa, es decir, la ganancia del accionista sobre la inversión inicial más la reinversión de utilidades.

UTILIDAD NETA  
INVERSION

Esta relación nos permite medir la eficiencia de los activos, es decir, nos permite evaluar la capacidad de la empresa para generar ganancias de acuerdo a los activos que posee.

PRECIO DE LA ACCION  
FLUJO DE EFECTIVO POR ACCION

Para medir el flujo de efectivo contenido en cada acción.

D) Se deben estudiar las perspectivas futuras de la empresa en relación a los siguientes puntos:

- a) El mercado de la empresa de productos actuales y de nueva introducción.
- b) Los riesgos inherentes, sobretodo los relativos a control de precios, disposiciones gubernamentales y condiciones externas.
- c) Los planes y proyectos de la empresa para los próximos años.

E) Análisis del múltiplo precio/ utilidad por acción.

El múltiplo es el número de veces que el inversionista paga la utilidad de una empresa. Para poder obtener la utilidad por acción, se divide la utilidad de la empresa (utilidad conocida o estimada) entre el número de acciones en circulación.

El múltiplo tiene dos modalidades, a saber:

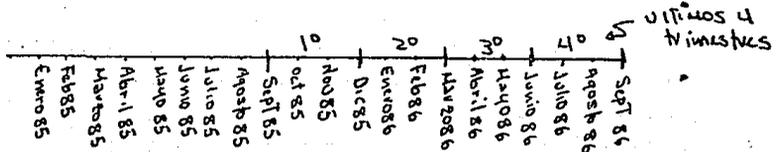
- a) Múltiplo conocido: es la resultante de dividir el precio al que se cotiza una acción entre la utilidad conocida de la empresa correspondiente a los últimos doce meses.

b) Múltiplo estimado: es el coeficiente de dividir el precio de la acción entre la utilidad estimada. La utilidad estimada es la utilidad neta que se espera tendrá la empresa en un ejercicio contable o fiscal determinado.

Para la obtención del p/u en las empresas que cotizan en bolsa sus acciones, la información disponible es trimestral, por lo que si una empresa  $x$  reporta información al tercer trimestre de 1986, suponiendo que su ejercicio fiscal es enero-diciembre la utilidad conocida correspondiente a los últimos doce meses se obtiene así:

1985 Todo el año anterior	- Enero/Septiembre 1985 (mismo trimestre del año anterior)	+ Enero/Septiembre 1986 (trimestre reportado)
------------------------------	---	---

Gráficamente:



El múltiplo es una medida convencional del valor de una acción, porque da una idea de la situación de la empresa, medida en función del precio de la acción. Esta herramienta es de suma utilidad, porque permite evaluar el mercado de renta variable a una fecha determinada, en función de los múltiplos de las acciones, con lo cual se puede objetivizar la situación que guarda cada papel en relación al mercado en general.

Por otra parte, para obtener un grado de validez aceptable en el uso de este instrumento, debe ir acompañado del estudio de múltiplos históricos del papel, de la rama y del mercado. Para tener una idea más clara de lo anterior, mencionaremos lo siguiente: si tomamos el promedio del mercado en los últimos 5 años y vemos que la razón precio-utilidad es de 8.0 veces, se puede decir que una acción con una razón histórica de 8.0 veces se encuentra en el promedio del mercado, y por lo tanto, es probable que sus movimientos tengan alta correlación en el mercado. Si en un momento dado dicha acción tuviese un p/u sustancialmente menor, esta situación podría indicar que su cotización está presionada por malos resultados o también que se está poniendo barata, --

por lo que podría ser un buen momento de compra. Si por el contrario, la razón precio-utilidad fuera mayor, quizá reflejaría una oportunidad de venta.

Si bien no es posible determinar con exactitud una relación que indique las causas de múltiplos elevados o inferiores al promedio, respecto al desarrollo de una empresa, por lo general, aquellas con altos índices de crecimiento, muestran múltiplos de mayor cuantía y viceversa.

Así, aquellas empresas en las cuales exista una política de expansión y crecimiento continuo que prometan avances en utilidades y dividendos, los inversionistas estarán dispuestos a pagar altos p/u sobre las presentes utilidades de estas acciones, puesto que ellos esperan incrementos en dividendos y utilidades en un futuro. Es por esto, que un P/u - que se eleva rápidamente en el tiempo, significa generalmente, una acción con perspectivas de crecimiento durable.

Hay que tener presente que pueden existir utilidades grandes o pequeñas en ejercicios anormales, por lo que deben tomarse en cuenta al obtener el promedio ponderado. Asimismo, empresas en las cuales sus estados de resultados no reflejen utilidades reales del ciclo normal de operaciones, su p/u no indicará la calidad de la acción.

A continuación se presenta un ejemplo de múltiplo conocido y de múltiplo estimado:

Precio de una acción de la cía. X	\$60.00
Utilidad de los últimos 12 meses	\$30.00
Utilidad estimada para la empresa X	\$40.00

#### DETERMINACION DEL MULTIPLIO

##### CONOCIDO

$$\frac{\text{PRECIO DE LA ACCION}}{\text{UTILIDAD CONOCIDA}} = \frac{60}{30} = 2$$

Interpretación:

Al comprar esta acción se está pagando 2 veces la utilidad actual - de la empresa.

##### ESTIMADA

$$\frac{\text{PRECIO DE LA ACCION}}{\text{UTILIDAD ESTIMADA}} = \frac{60}{40} = 1.5$$

Interpretación:

Al comprar esta acción se está pagando 1.5 veces la utilidad futura de la empresa.

#### F) Análisis de la razón precio/flujo de efectivo por acción.

Al hablar de flujo de efectivo, nos referimos a la suma de las utilidades netas más amortizaciones y depreciaciones de activos fijos.

Las acciones son derechos de propiedad y control sobre una serie de activos, sin embargo, un accionista no adquiere una acción por este derecho de propiedad que le otorga el título, sino porque ese conjunto de activos producen bienes y servicios que generan flujos de efectivo y lo que adquieren al comprar una acción son derechos sobre estos flujos. Es decir, están dispuestos a intercambiar una cantidad de efectivo hoy por promesas de pago futuras (un probable beneficio futuro mayor), por consiguiente, los inversionistas están interesados en la capacidad de este conjunto de activos para generar flujos de efectivo.

De lo expuesto en líneas anteriores, se hace evidente que la relación precio/flujo de efectivo se refiere a la capacidad de las empresas para la generación de nuevos recursos; dicha relación se utiliza cada vez más en economías inflacionarias en donde las cifras contables y sus métodos de actualización suelen complicar y hacer más confusos los estados financieros para efectos de su análisis.

G) Análisis de la razón precio de mercado/Valor contable.

El valor contable de una empresa se define como su capital social incrementado por las reservas y utilidades acumuladas, o dicho en otras palabras, la inversión original agregada a las utilidades reinvertidas en la empresa.

Esta relación nos muestra que si el precio de mercado de una acción está muy por encima de su valor contable, esto puede indicar que la empresa necesita pocos activos para generar utilidades o bien que sus activos están subvaluados, trátase de terrenos, equipo, etc. Por otra parte, si el precio de una acción está muy por debajo de su valor contable, esto significa que sus activos no están produciendo el rendimiento esperado.

H) Liquidez de la acción.

Se entiende por liquidez de una acción, la facilidad con que puede negociarse en el mercado de valores. Los cuatro rangos de liquidez considerados para el manejo de acciones, dependen del índice de bursatilidad de cada acción en los últimos tres meses. Este índice se obtiene de dividir el importe operado de cada acción entre el total operado en el mercado (excluyendo acciones de sociedades de inversión). Así, los importes operados de las acciones clasificadas como muy líquidas, representan el 1% o más del importe total operado en el mercado. Como acciones líquidas se consideran aquellas cuya bursatilidad representa entre el 0.5% y el 0.99% del mercado; poco líquidas con una bursatilidad

entre el 0.1% y el 0.49% del mercado, y muy poco líquidas con una bur-satilidad inferior.

J) Sensibilidad de la acción

Se entiende por sensibilidad de una acción, su susceptibilidad a variar, al alza o a la baja, dependiendo de las fluctuaciones del conjunto de precios del mercado accionario. Así se considera una acción de "Alta sensibilidad", aquella cuyas variaciones de precio tienen un coeficiente de determinación (también conocido como  $r^2$ ) mayor a 0.8 en relación al índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores. Acciones de "sensibilidad media", son aquellas cuyo coeficiente de determinación es superior a 0.7 e inferior a 0.8. Acciones de "baja sensibilidad", a las variaciones del mercado, son aquellas cuyo coeficiente es menor de 0.7.

En relación al análisis técnico, diremos que su objetivo es estudiar las fuerzas de oferta y demanda representados en forma gráfica acerca de la historia de cambios en precios y volúmenes para poder definir tendencias futuras probables.

Este tipo de análisis se lleva a cabo tomando en cuenta factores exclusivamente de operaciones en el mercado de que se trate como son volúmenes negociados y cotizaciones (precios de mercado).

En resumen, el análisis fundamental nos permite evaluar cuales son las acciones que nos conviene comprar; el análisis técnico nos dice cuando es el momento de comprar o vender dichos títulos.

## CAPITULO 3

### CONFIGURACION DE PORTAFOLIOS DE INVERSION

#### 3.1 Criterios de integración de una cartera

##### 3.1.1 Descripción del problema

En este capítulo se expone una metodología para la estructuración de una cartera de inversión; por lo que es importante definir lo que es una cartera y cuales son sus objetivos.

Una cartera de inversión es un conjunto de inversiones financieras estructuradas con la finalidad de obtener el mayor rendimiento posible y que de acuerdo a las características de cada inversionista conlleva diferentes grados de riesgo y liquidez.

##### 3.1.2 Consideración de elementos

Uno de los principales objetivos de una cartera de inversión es el que se adapte a las características específicas del inversionista, por lo tanto, debemos considerar una serie de elementos que son fundamentales para que el paquete de inversiones cumpla su objetivo.

###### a) Determinación de objetivos

Para estructurar adecuadamente la cartera, es fundamental que se conozcan los objetivos del inversionista. Es decir, existen inversionistas que desean obtener una renta fija independientemente de cualquier contingencia en el mercado, otros desean asegurar su dinero de cambios en la paridad de la moneda, algunos más prefieren invertir en acciones sacrificando seguridad con tal de obtener rendimientos más elevados a los que ofrecen instrumentos con un índice de riesgo menor, etc.

Bajo estas circunstancias, el asesor financiero una vez que conoce los objetivos del inversionista, podrá determinar con más certeza que instrumentos son los más adecuados, así como los porcentajes de los mismos dentro de la cartera.

###### b) Plazo de la inversión

Algunos instrumentos de inversión proporcionan un mejor rendimiento a plazos relativamente cortos, otros a su vez otorgan buenos rendimientos en el largo plazo. De acuerdo a esto, se podría seleccionar más objetivamente los títulos que por sus características en cuanto a plazo de la inversión se refiere, fueran los más convenientes.

c) Identificación de riesgos

El hecho de conocer hasta que punto está dispuesto el cliente a tomar riesgos en su inversión, es muy importante, ya que de ahí se deriva si es posible - incluir en la cartera de inversión instrumentos de renta variable o no, como es el caso de las acciones.

d) Tasas de rendimiento deseadas

Las altas tasas de rendimiento están directamente relacionadas con el riesgo y viceversa, es por esto que el asesor financiero debe tomar en cuenta que - tan importante es para el cliente el obtener altas tasas de interés a cambio de seguridad en su inversión.

e) Grado de liquidez deseado

En la configuración de carteras de inversión es muy importante conocer el grado de liquidez del inversionista, con el fin de que el mismo este en posición de disponer de efectivo en el momento en que lo necesite y así poder hacer frente a sus diversos compromisos.

En el diseño de una cartera de inversión, se debe lograr una mezcla de instrumentos en cuanto a porcentajes dentro de la misma que cumpla con los objetivos del inversionista, a la vez que sea flexible en el sentido de que pueda modificarse y adaptarse a las condiciones generales prevaecientes en el entorno económico como son: la inflación, la paridad, las tasas de interés, etc.

### 3.1.3 Consideración de factores

Una vez identificadas las características y objetivos del inversionista es necesario considerar los siguientes factores:

a) Determinar la situación futura de las tasas de interés, dado que es un elemento que afecta directamente al mercado de renta fija y renta variable.

EJEMPLO:

Si la tendencia de las tasas de interés es alcista, hay que aumentar la participación de los instrumentos de renta fija.

Si la tendencia de las tasas es declinante, considerar las inversiones de - renta variable.

b) Situación de la paridad cambiaria, ya que de alguna forma ésta se verá reflejada en instrumentos como los petrobonos o las acciones de empresas con -- elevadas exportaciones o mineras.

c) Cambios en la política económica y fiscal que de alguna manera afecten los resultados de alguna empresa, sector o mercado en general.

d) Se deben precisar los niveles de riesgo. Cabe decir que una forma de medir el riesgo de un portafolio es calculando la razón siguiente:

$$\frac{\text{Monto invertido en valores de renta variable}}{\text{Valor total de la cartera}}$$

**EJEMPLO:**

<u>INVERSION</u>	<u>CARTERA 1</u>	<u>CARTERA 2</u>
CETES	60%	20%
Aceptaciones bancarias	20%	
Papel comercial		25%
BIB'S		25%
Obligaciones	10%	
Acciones		20%
Petrobonos	10%	
Centenarios		10%
Plata		
<hr/>		
Total	100%	100%
<hr/>		
Grado de riesgo	0	30%

e) Se deben fijar las proporciones de inversión en cada alternativa de acuerdo a los niveles de riesgo, rendimiento deseado y circunstancias generales del entorno económico.

f) En el problema de selección de cartera, es recomendable invertir en varios instrumentos financieros. Si la inversión se efectúa en un solo instrumento (por ejemplo el de rendimiento más alto), aunque se obtiene una utilidad esperada muy alta, el riesgo puede ser muy grande; al diversificar la cartera, es decir, invertir en varios activos, la utilidad esperada disminuye pero el riesgo disminuye en mayor grado ya que la pérdida en unos instrumentos puede verse compensada por la ganancia en otros.

### 3.1.4 Tipos de carteras de inversión

#### a) Cartera de rendimiento

Objetivo: obtener atractivos rendimientos y seguridad en la inversión, conservando un alto grado de liquidez.

Instrumentos:

- CETES
- Obligaciones
- Aceptaciones bancarias
- Papel comercial
- Acciones de sociedades de inversión
- Pagaré empresarial bursátil

#### b) Cartera de crecimiento

Objetivo: proteger el capital de los efectos inflacionarios y obtener un ahorro patrimonial a largo plazo.

Instrumentos:

- CETES
- Obligaciones
- Papel comercial
- Aceptaciones bancarias
- Acciones de sociedades de inversión
- Petrobonos
- PAGAFES
- Acciones de empresas con sana estructura financiera y administrativa, que ofrezcan expectativas de crecimiento superiores al entorno económico. Algunos ejemplos de dichas acciones son: AURRERA, BIMBO, LIVERPOOL, etc.

#### c) Cartera especulativa

Está integrada por instrumentos cuyos precios fluctúan continuamente, entre ellos podemos citar los siguientes: acciones de compañías mineras, oro, plata, etc.

#### d) Cartera híbrida

Es aquella compuesta tanto por inversiones de renta fija como de renta variable, de acuerdo a las circunstancias vigentes. Este portafolio es bastante recomendable para la mayoría de los inversionistas, puesto que ofrece tres importantes características, a saber:

- 1) Protección del capital contra la inflación
- 2) Permite obtener un rendimiento recibiendo una renta periódica, la cual se puede reinvertir o bien disponer de ella para otros fines.
- 3) Una parte de la inversión se arriesga con posibilidades de obtener utilidades o pérdidas.

### 3.2 Proyecciones

#### 3.2.1 Generalidades

Para efectos de elaborar o estructurar una cartera de inversión a un plazo determinado que generalmente oscila entre los seis meses y un año, es necesario pronosticar o proyectar las tasas de interés que se estima, serán las vigentes durante el período o al menos que su aproximación sea lo más apegada a la realidad.

En base a esta proyección original de tasas de interés se lleva a cabo el cálculo de los rendimientos que pueden ofrecer los diferentes instrumentos de inversión, tomando en cuenta la capitalización de intereses para lograr una tasa anualizada más elevada.

El hecho de proyectar tasas de interés, significa también que es necesario proyectar tasas de inflación y deslizamientos o devaluaciones en la paridad combiaria de la moneda. Lógicamente estos procedimientos conllevan una infinidad de variables económicas que son procesadas en un programa de computación para determinar un modelo económico, de tal manera que sea posible proyectar lo más cercano a la realidad.

Es importante señalar que las proyecciones se deben llevar a cabo al momento de la estructuración de la cartera, para que los datos que influyen en las variables del programa sean recientes. Por ejemplo, si vamos a proyectar de enero de 1986 a enero de 1987, es importante tomar en consideración datos relevantes o tendencias del mercado y la economía en general de finales del año anterior, en este caso 1985.

Para efectos de este trabajo, las proyecciones que se muestran a continuación corresponden al escenario económico del primer trimestre de 1986.

El hecho de explicar el proceso de estructuración de dichas proyecciones sería objeto de un estudio económico bastante complejo y especializado. Por lo tanto, baste decir que este tipo de información puede ser obtenida a través de instituciones de crédito, casas de bolsa, etc.

### 3.2.2 Inflación

La inflación es el producto de poner dinero en circulación en mayor cuantía que la generación de riqueza (producción de bienes y servicios), lo cual se traduce en un aumento sostenido y generalizado de precios.

Este fenómeno se puede presentar en economías con alto grado de crecimiento o en recesión. En el caso de México, se ha demostrado que las políticas monetarias basadas en un excesivo gasto público, producto de un aumento en el circulante y una dependencia cada vez mayor de financiamiento externo, no han logrado -- fortalecer adecuadamente el crecimiento económico y si han contribuido a elevar notablemente el índice inflacionario.

Una de las variables más importantes a proyectar es la inflación, ya que está ligada a las tasas de interés que se dan en una economía en particular. Las tasas de interés deben ser mayores al índice inflacionario, con el fin de poder obtener rendimientos reales positivos sobre la inversión.

A continuación se muestran las proyecciones de inflación que se tomaron en cuenta para este estudio.

CUADRO 1

"INFLACION MENSUAL" (\*)

(Fin de Mes)

	1 9 8 6			1 9 8 7		
	<u>INFLACION ANUAL</u>	<u>INFLACION MENSUAL</u>	<u>INFLACION ACUMULADA</u>	<u>INFLACION ANUAL</u>	<u>INFLACION MENSUAL</u>	<u>INFLACION ACUMULADA</u>
ENERO	65.85	8.80	8.80	58.62	6.80	6.80
FEBRERO	66.24	4.40	13.59	58.92	4.6	11.71
MARZO	67.40	4.60	18.81	58.62	4.40	16.63
ABRIL	69.71	4.50	24.16	57.71	3.90	21.18
MAYO	72.08	3.80	28.88	56.49	3.00	24.81
JUNIO	72.57	2.80	32.49	57.41	3.40	29.06
JULIO	71.77	3.00	36.46	58.32	3.60	33.70
AGOSTO	69.68	3.10	40.69	58.63	3.30	38.11
SEPTIEMBRE	68.55	3.30	45.33	58.94	3.50	42.95
OCTUBRE	67.25	3.00	49.69	59.25	3.20	47.52
NOVIEMBRE	64.99	3.20	54.48	59.40	3.30	52.39
DICIEMBRE	61.59	4.60	61.59	59.55	4.70	59.55

(\*) Datos proporcionados por el Departamento de Investigación y Análisis de Operadora de Bolsa.

### 3.2.3 Devaluación

La devaluación es la pérdida en el valor de una moneda en términos de otras o de metales internacionalmente aceptados.

Cuando este fenómeno se da en países desarrollados autosuficientes para financiar su economía, el efecto de una devaluación se ve reflejado en beneficios notables por lo que respecta al comercio internacional ya que los productos de exportación serán mucho más competitivos en el mercado, a su vez, los artículos de importación decaerán en cuanto a demanda interna, ya que su precio aumentará.

Esto trae como consencuencia un mayor superavit en la balanza comercial de ese país.

Por otra parte, cuando dicho fenómeno se presenta en economías como la de México, los efectos del mismo no son tan benéficos, puesto que se producen una serie de situaciones negativas, entre ellas: El alza de precios en las importaciones de productos que no se fabrican en el país o que su producción no es la suficiente, como pueden ser la maquinaria y equipo, materias primas altamente especializadas, etc.

Este fenómeno trae como consecuencia que las empresas tengan que recurrir en muchas ocasiones a financiamiento en moneda extranjera, lo que repercute en los costos y necesariamente en el precio de venta del producto, lo que proyecta la inflación.

En un país dependiente de importaciones, un efecto notable e inmediato de una devaluación es un incremento acelerado del índice inflacionario. Debido a esta aceleración en la inflación los costos de producción y los precios de venta se proyectan hacia el alza, por lo tanto, no tarda mucho tiempo en que los precios de los artículos de exportación, que disminuyeron sus precios en la proporción al porcentaje devaluado, vuelvan a incrementarse perdiendo competitividad en el mercado internacional y nacional; esto a su vez ocasiona que los artículos importados empiezen una vez más a ser atractivos para los consumidores nacionales. Bajo estas circunstancias se hace necesario volver a devaluar la moneda, retroalimentando de esta manera un círculo vicioso.

El efecto de cambio en la paridad por la moneda, influye también sobre las tasas de interés en la economía. Dichas tasas deben ser más atractivas en comparación al porcentaje de deslizamiento de la moneda, con el fin de evitar una dolarización de la economía y a su vez fomentar y estimular la inversión y el ahorro interno.

En los cuadros 2 y 3 se muestran las proyecciones del tipo de cambio controlado y libre que fueron consideradas para este estudio.

CUADRO 2  
"TIPO DE CAMBIO CONTROLADO" (\*)

(Fin de Mes)		(Fin de Mes)	
1 9 8 6		1 9 8 7	
ENERO	405.000	ENERO	678.378
FEBRERO	437.800	FEBRERO	707.320
MARZO	478.000	MARZO	736.086
ABRIL	519.790	ABRIL	762.354
MAYO	545.897	MAYO	782.720
JUNIO	581.023	JUNIO	806.751
JULIO	587.624	JULIO	833.128
AGOSTO	595.013	AGOSTO	857.876
SEPTIEMBRE	603.798	SEPTIEMBRE	885.069
OCTUBRE	611.065	OCTUBRE	910.478
NOVIEMBRE	619.751	NOVIEMBRE	937.524
DICIEMBRE	637.218	DICIEMBRE	978.456

CUADRO 3  
"TIPO DE CAMBIO LIBRE" (\*)

(Fin de Mes)		(Fin de Mes)	
1 9 8 6		1 9 8 7	
ENERO	451.090	ENERO	759.783
FEBRERO	475.000	FEBRERO	792.198
MARZO	506.680	MARZO	824.417
ABRIL	561.373	ABRIL	853.837
MAYO	600.487	MAYO	876.646
JUNIO	639.126	JUNIO	903.561
JULIO	646.386	JULIO	933.103
AGOSTO	654.514	AGOSTO	960.821
SEPTIEMBRE	664.177	SEPTIEMBRE	991.278
OCTUBRE	672.172	OCTUBRE	1,019.735
NOVIEMBRE	687.924	NOVIEMBRE	1,050.027
DICIEMBRE	713.684	DICIEMBRE	1,095.871

(\*) Datos proporcionados por el Departamento de Investigación y Análisis de Operadora de Bolsa.

### 3.2.4 Tasas de interés

La tasa de interés se define como el precio pagado o recibido por el uso o la inversión del dinero, según sea el caso, y el cual varía en términos de --- tiempo y riesgo.

Las tasas de interés se dividen en dos grandes grupos:

a) Tasas de interés pasivas: Son aquellas tasas que el deudor debe pagar - por el dinero que recibe en préstamo.

b) Tasas de interés activas: Son aquellas que recibe el acreedor correspondiente a cambio de haber prestado determinada cantidad de dinero.

Para efectos de este estudio nos ocuparemos de las tasas de interés activas, ya que al estructurar un portafolio de inversiones se tiene como objetivo el obtener el mayor rendimiento posible, en relación al riesgo que se desee tomar.

A continuación se presentan las proyecciones de tasas de CETES a 30 y 91 - días.

CUADRO 4

"TASAS DE INTERES" (\*)

(Promedios Mensuales)

	1 9 8 6		1 9 8 7	
	MENSUAL	TRIMESTRAL	MENSUAL	TRIMESTRAL
ENERO	72.15	75.30	60.90	64.95
FEBRERO	72.49	76.48	61.20	65.32
MARZO	74.67	79.60	61.20	65.70
ABRIL	74.18	79.04	59.30	64.45
MAYO	73.84	78.65	59.10	64.40
JUNIO	71.00	75.45	59.70	64.72
JULIO	69.02	73.22	60.30	64.30
AGOSTO	67.10	71.07	60.60	64.15
SEPTIEMBRE	64.91	68.63	60.90	65.29
OCTUBRE	63.71	67.28	61.30	65.55
NOVIEMBRE	62.19	65.59	61.40	65.50
DICIEMBRE	61.98	65.36	61.60	65.50

(\*) Datos proporcionados por el Departamento de Investigación y Análisis de Operadora de Bolsa.

### 3.3 Fundamentación de las tasas de rendimiento

Una vez que se ha obtenido la información respecto a las proyecciones de inflación, tipo de cambio y tasas de interés de un determinado período, (ver cuadros 1, 2, 3 y 4) se procede a efectuar los cálculos necesarios, de tal manera que posible obtener las tasas de rendimiento para cada instrumento, en particular dentro del período de junio 1986 a junio 1987 de inversión.

Asimismo, para maximizar el rendimiento, se contempla la capitalización de intereses en CETES, por ser estos títulos los más representativos del mercado, en cuanto a su manejo y su elevado volumen de operación.

#### 3.3.1 Renta Fija

En el supuesto del período de inversión de junio 1986 a junio 1987, a continuación se presentan los cálculos de los rendimientos para cada instrumento y los cuales se basan en las proyecciones que se contemplan en las secciones anteriores.

##### a) CETES

- Primer escenario: Período de 91 días

FECHA DE COMPRA	FECHA DE VENCIMIENTO	RENDIMIENTO A 91 DIAS	RENDIMIENTO ANUAL
Jun-86	Ago-86	75.45%	
Sep-86	Nov-86	68.63%	
Dic-86	Feb-87	65.36%	
Mar-87	May-87	65.70%	
			89.85% *

\* Capitalizando intereses, considerando la tasa proyectada primaria ponderada de CETES a 91 días.

- Segundo escenario: Período de 28 días

FECHA DE COMPRA	FECHA DE VENCIMIENTO	RENDIMIENTO A 28 DÍAS	RENDIMIENTO ANUAL
Jun-86	Jul-86	71.00%	
Jul-86	Ago-86	69.02%	
Ago-86	Sep-86	67.10%	
Sep-86	Oct-86	64.91%	
Oct-86	Nov-86	63.71%	
Nov-86	Dic-86	62.19%	
Dic-86	Ene-87	61.98%	
Ene-87	Feb-87	60.90%	
Feb-87	Mar-87	61.20%	
Mar-87	Abr-87	61.20%	
Abr-87	May-87	59.30%	
May-87	Jun-87	59.10%	
			85.60%*

\* Capitalizando intereses, considerando la tasa proyectada primaria ponderada de CETES a 28 días.

b) Aceptaciones bancarias

Dadas las características de este instrumento, se considera una tasa de rendimiento de 2 puntos mayor que los CETES.

FECHA DE COMPRA	FECHA DE VENCIMIENTO	RENDIMIENTO A 91 DÍAS	RENDIMIENTO ANUAL
Jun-86	Ago-86	77.45%	
Sep-86	Nov-86	70.63%	
Dic-86	Feb-87	67.36%	
Mar-87	May-87	67.70%	
			93.15%*

\* Capitalizando intereses.

## c) Papel comercial

Este instrumento regularmente ofrece mayores rendimientos, ya que no tiene ninguna garantía específica.

Por lo tanto, para efectos de este estudio se considerarán 3 puntos más de rendimiento que los CETES.

FECHA DE COMPRA	FECHA DE VENCIMIENTO	RENDIMIENTO A 91 DIAS	RENDIMIENTO ANUAL
Jun-86	Ago-86	78.45%	
Sep-86	Nov-86	71.63%	
Dic-86	Feb-87	68.36%	
Mar-87	May-87	68.70%	
			94.81% *

\* Capitalizando intereses.

## d) Petrobonos

A continuación se muestran los rendimientos efectivos proyectados para las diferentes emisiones de Petrobonos, durante el período de Junio de 1986 a Junio de 1987.

## - Petrobono 84

Valor de mercado	267.0898
Comisión (+)	.6677
Cupón (77 días)	6.8338
Costo de Inversión (2-VI-86)	\$274.5913
Venta (2-VI-87)	432.3737
Comisión (-)	1.0809
Intereses cobrados	53.7440
Valor de venta	\$435.0368
Rendimiento anual Petrobono 84	76.63%

- Petrobono 85	
Valor de mercado	215.9302
Comisión (+)	.5398
Cupón (34 días)	2.6407
	<hr/>
Costo de la inversión (2-VI-86)	\$219.1107
Venta (2-VI-87)	346.0301
Comisión (-)	.8501
Intereses cobrados	45.8070
	<hr/>
Valor de Venta	\$390.9870
Rendimiento anual Petrobono 85	78.44%

- Petrobono 85-1	
Valor de mercado	152.9659
Comisión (+)	.3824
Cupón 17 días	.9645
	<hr/>
Costo de la inversión (2-VI-86)	\$154.3128
Venta (2-VI-87)	246.7419
Comisión (-)	.6169
Intereses cobrados	33.0036
	<hr/>
Valor de Venta	\$279.1286
Rendimiento anual Petrobono 85-1	80.88%

e) Obligaciones

A continuación se muestran los rendimientos efectivos proyectados para cada emisora durante el período que se ha venido manejando, es decir, de junio 2 de 1986 a junio 2 de 1987.

Las emisoras que se consideraron para estudio son las siguientes:

- |            |             |
|------------|-------------|
| - CHRYSLER | - SYNKRO    |
| - H-24     | - TRESSA    |
| - ROSSEL   | - WOOLWORTH |

EMISORA (5.5% de sobretasa)	CHRYSLER
Precio al 2-VI-86	100.00
Comisión (+)	.25
Intereses devengados no pagados (68 días último corte de cupón)	15.7514
Costo de la inversión	<u>\$116.0014</u>
Venta al 2-VI-87	100.00
Comisión (-)	.25
Intereses ganados en el período (Capitalización en CETES)	110.2409
Valor real por título	<u>\$209.9909</u>
Rendimiento anual neto	81.02%

EMISORA (7.25% de sobretasa)	H-24
Precio al 2-VI-86	100.00
Comisión (+)	.25
Intereses devengados no pagados (52 días del último corte de cupón)	12.1839
Costo de la inversión	<u>\$112.4339</u>
Venta al 2-VI-87	100.00
Comisión (-)	.25
Intereses ganados en el período (Capitalización en CETES)	106.9142
Valor real por título	<u>\$206.6642</u>
Rendimiento anual neto	83.80%

EMISORA (5.25% de sobretasa)	ROSSEL
Precio al 2-VI-86	100.00
Comisión (+)	.25
Intereses devengados no pagados (68 días del último corte de cupón)	15.7137
Costo de la inversión	<u>\$115.9637</u>
Venta al 2-VI-87	100.00
Comisión (-)	.25
Intereses ganados en el período (Capitalización en CETES)	122.8436
Valor real por título	<u>\$222.5936</u>
Rendimiento anual neto	92.27%

EMISORA (2.0% de sobretasa)	SYNKRO
Precio al 2-VI-86	100.00
Comisión (+)	.25
Intereses devengados no pagados (34 días del último corte de cupón)	7.6169
Costo de la inversión	<u>\$107.8669</u>
Venta al 2-VI-87	100.00
Comisión (-)	.25
Intereses ganados en el período (Capitalización en CETES)	<u>107.3837</u>
Valor real del título	\$207.1337
Rendimiento anual neto	92.03%

EMISORA (5.5% de sobretasa)	TRESSA
Precio al 2-VI-86	100.00
Comisión (+)	.25
Intereses devengados no pagados (66 días último corte de cupón)	15.2882
Costo de la inversión	<u>\$115.5382</u>
Venta al 2-VI-87	100.00
Comisión (-)	.25
Intereses ganados en el período (Capitalización en CETES)	<u>122.401</u>
Valor real por título	\$222.1510
Rendimiento anual neto	92.27%

EMISORA (5.5% de sobretasa)	WOOLWORTH
Precio al 2-VI-86	100.00
Comisión (+)	.25
Intereses devengados no pagados (32 días del último corte de cupón)	<u>7.3760</u>
Costo de la inversión	\$107.6260
Venta al 2-VI-87	100.00
Comisión (-)	.25
Intereses ganados en el período (capitalización en CETES)	<u>107.4749</u>
Valor real por título	\$207.2249
Rendimiento anual neto	92.54%

## f) Operaciones con BIB'S

Para las operaciones con BIB'S se consideró la primera amortización de -- principal de \$14.00 por título el 1° de Septiembre de 1986. Asimismo, dicha - amortización y los intereses sobre saldos insolutos producto de la inversión, se capitalizaron en CETES.

Precio de compra (2-VI-86)	90.2500
Comisión (+)	.2256
Intereses devengados no pagados (+) ( 1 día del último corte de cupón)	<u>.2185</u>
Costo de la inversión	\$90.6941
Precio de venta (2-VI-87)	75.6000
Comisión (-)	.1890
Intereses ganados en el período (incluye la primera amortización principal al 1-IX-86 por \$14.00 por título y a su vez la capitalización de dicha amortización e intereses sobre saldos insolutos en CETES)	<u>104.7310</u>
Valor por título	\$180.1420
Rendimiento anual neto	98.62%

## g) Operaciones en papel comercial extrabursátil.

Este tipo de operaciones ha tenido un impulso muy significativo a raíz de la escasez del crédito bancario. En este caso no se tiene liquidez, por lo que las tasas de rendimiento que se ofrecen son muy atractivas, oscilando entre 7 y 10 puntos sobre la tasa más alta de CETES.

Para efectos de este cálculo, se consideraron 8 puntos y un período de in versión de 91 días.

FECHA DE COMPRA	FECHA DE VENCIMIENTO	RENDIMIENTO A 91 DIAS	RENDIMIENTO ANUAL
Jun-86	Ago-86	83.45%	
Sep-86	Nov-86	76.63%	
Dic-86	Feb-87	73.36%	
Mar-87	May-87	73.70%	
			103.28% *

\* Capitalizado intereses, considerando la tasa proyectada primaria de colocación de CETES a 91 días.

### 3.3.2 Renta variable

Esta sección, contempla la proyección de rendimientos en valores de renta variable como son las acciones.

Para poder proyectar rendimientos en este tipo de valores, se llevan a efecto estudios de análisis fundamental y análisis técnico, éste es con el propósito de poder determinar lo más exacto posible el comportamiento de cada emisora en un período determinado.

Por lo que se refiere al análisis técnico, estudia el comportamiento en la cotización de la acción en base a la oferta y la demanda, así como precios, volumen y paquetes mencionados de la misma, por lo que se elaboran gráficas que muestran la tendencia de cada emisora y sus características. Posteriormente, se analizan las formaciones (manera común de denominar las imágenes típicas en las gráficas del mercado de valores) que presenta cada emisora para poder proyectar el comportamiento futuro de la misma.

Por otra parte, el análisis fundamental es el estudio específico de las características de una empresa. Se analiza en detalle la estructura de capital, flujo de efectivo, estructura del balance, la rentabilidad de la empresa, su participación en el mercado, su crédito mercantil, la aceptación entre el público de los bienes o servicios que proporcione, su crecimiento, su administración, etc.

Tomando en consideración todos los puntos anteriores, se proyectan las ventas de cada emisora a un período determinado en base a datos históricos, inflación y el pronóstico económico para el sector a estudiar, de tal manera que se puedan obtener márgenes netos de utilidad por acción (UPA) estimada. Considerando un precio actual promedio se puede lograr una proyección del precio de la acción en un período determinado.

La descripción anterior de los métodos de análisis para determinar el precio aproximado o la tendencia de una acción se ha realizado en forma muy simple, ya que se requeriría de un estudio extenso y de una metodología bien definida, así como de información suficiente del desenvolvimiento del mercado en general y de los resultados financieros de cada emisora por lo menos en forma trimestral. El estudio de la tendencia de cada sector dentro de la economía es un factor muy importante, ya que sobre este se basan los posibles resultados de las empresas en un período determinado.

Para efectos de este estudio, se recurrió al departamento de análisis e investigación de una casa de bolsa, con el fin de poder obtener los rendimientos aproximados por emisora para el período que nos ocupa (Junio 1986 a Junio 1987)

EMPRESA	PORCENTAJE	RENDIMIENTO ESTIMADO
CONDUMEX (Eléctrica)	5%	100.61%
DESC (Grupo)	15%	120.61%
VITRO (Grupo)	15%	122.48%
KIMBER (Papel)	10%	106.67%
CRISOBA (Papel)	5%	79.05%
BIMBO (Bienes de consumo)	5%	99.79%
CELANESE (Química)	10%	105.88%
CYDSASA (Química)	5%	61.69%
CEMEX (Construcción)	15%	128.33%
CEGUSA (Construcción)	15%	163.21%
Rendimiento ponderado		118.51%

### 3.4 Estructura de los Portafolios.

Una vez que tenemos los rendimientos proyectados para cada instrumento en el mismo período, se procede a la estructuración de cada uno de los portafolios.

El criterio que debemos considerar es el presentar versatilidad en los mismos, de tal manera que el inversionista tenga diversas opciones en cuanto al rendimiento, liquidez y riesgos que está dispuesto a tomar.

Los rendimientos expresados en el cuadro que se presenta en la siguiente página, son los obtenidos para cada instrumento dentro de este capítulo, de la mezcla que se lleve a cabo de los mismos en la estructura de cada portafolio, dependerá la obtención del rendimiento ponderado anual del período junio 1986 a julio 1987.

FUNDAMENTACION DE LOS DIFERENTES PORTAFOLIOS

INSTRUMENTO DE INVERSION	RENDIMIENTO EFECTIVO (*) PROYECTADO	PORTAFOLIO A	PORTAFOLIO B	PORTAFOLIO C	PORTAFOLIO D
Mercado de Dinero (CETES, Papel comercial, aceptaciones bancarias)	90.85%	18%	37%	47%	67%
Petrobonos	78.65%	26%	22%	22%	17%
Obligaciones	88.93%	16%	11%	16%	8%
Papel Comercial Extrabursátil	103.28%	10%	10%	5%	-
BIB'S	98.62%	10%	5%	10%	8%
Acciones	118.51%	20%	15%	-	-
Rendimiento Ponderado anual (Jun 86-Jun 87)		94.92%	93.73%	89.24%	89.25%

\* Este rendimiento es un promedio de los rendimientos de cada emisión para cada uno de los instrumentos de inversión.

Como podrá observarse, los portafolios se diferencian entre sí por el grado de liquidez y riesgo.

a) Portafolio A

Este portafolio se caracteriza por un rendimiento atractivo. La liquidez de hecho casi no es necesaria, por lo que es una inversión a mediano plazo que busca un buen rendimiento y al mismo tiempo una importante cobertura al riesgo de algún ajuste en la paridad cambiaria.

Esta mezcla de instrumentos es ideal para empresas con pasivos en moneda extranjera y con una buena liquidez que les permite invertir a mediano plazo.

b) Portafolio B

En este caso, se disminuye en cierta proporción el riesgo en renta variable, es decir las acciones. Por otro lado se ha aumentado el grado de liquidez y al mismo tiempo se mantiene una cobertura en cierta forma significativa por la posición en petrobonos. Sin embargo, también se tiene como objetivo obtener un buen rendimiento a través de las obligaciones y las operaciones en papel extrabursátil.

c) Portafolio C

El riesgo de la inversión en acciones se elimina en este portafolio, al mismo tiempo que se busca obtener una mayor liquidez. Se mantiene, aunque en menor grado la inversión en petrobonos, en extrabursátil y BIB'S.

Este es un caso en el que la empresa pretende tener el mayor porcentaje de su inversión con liquidez para efectuar pagos referentes a la propia operación de la misma o para pagar parte del servicio de su deuda en un período relativamente corto.

d) Portafolio D

Este tipo de inversión se recomienda a empresas en cuyo flujo de caja se establecen pagos constantes por diversos conceptos y en su caso algunos imprevisibles. Como podrá observarse no existe posición de riesgo y la diversificación es bastante limitada. Se mantiene la inversión en petrobonos únicamente para proporcionar cobertura cambiaria a los fondos de pensiones, jubilaciones, antigüedad, etc.

De acuerdo a lo anterior podríamos decir que un portafolio de inversión puede ser tan versátil o rígido como se desee.

Se puede adaptar una estrategia de inversión para cualquier caso, dependiendo de las necesidades del inversionista.

Los ejemplos anteriores únicamente nos muestran los casos más típicos del mercado, sin embargo, existen muchas más alternativas que podemos tomar en cuenta.

## CONCLUSIONES

- El mercado de valores es parte integrante del sistema financiero mexicano, formado por diversos organismos e instituciones tanto de carácter operativo como de vigilancia y control que coadyuvan armónicamente al crecimiento económico de la nación, poniendo en contacto a la oferta y demanda por medio de la emisión, colocación y distribución de diversos instrumentos financieros, los cuales, según el plazo de la inversión y/o financiamiento, permiten cubrir las necesidades de suministro de capital de los diferentes sectores de la economía.
  - El sector financiero y particularmente el mercado de dinero y capitales se ven afectados de manera importante por la inflación, ya que ésta dificulta aún más la determinación de los precios a que se cotizan los diferentes instrumentos que operan en dichos mercados.
  - Esta situación ha provocado que el mercado se concentre a corto plazo y en instrumentos poco riesgosos. Una manera en que el mercado puede contribuir a proporcionar mayor estabilidad al sector financiero es estimulando la inversión a largo plazo y la emisión de instrumentos que permitan financiar inversión real (activos fijos) a largo plazo.
  - En la medida en que se fortalezca el mercado de valores, a través de un desarrollo más equilibrado de los diversos instrumentos financieros que lo componen, será posible facilitar el acceso al capital internacional, puesto que los inversionistas extranjeros se estimulan al observar un mercado de valores doméstico eficiente.
  - Uno de los aspectos más importantes para el manejo de los diferentes activos es hacer una correcta valuación de los precios así como de las tasas de descuento y rendimiento que ofrecen los instrumentos según sea el caso, sin embargo, a pesar de que en algunos tratados de matemáticas financieras han sido abordados los procedimientos a seguir para su cálculo, en ocasiones se olvidan y se cae en estimaciones prácticas que involucran errores en la administración de los diferentes instrumentos financieros.
- Asimismo se requiere un buen juicio y una sólida comprensión del ámbito que afecta a los instrumentos de inversión para utilizar adecuadamente la información de la que se dispone con el fin de conocer la interdependencia existente entre los diversos activos y su relación con las tendencias generales del mercado.

- Es importante hacer hincapié en la necesidad de modelar diversos escenarios, los cuales, a través de una continua actualización de las proyecciones de las variables económicas que afectan el comportamiento de los diversos instrumentos financieros y mediante un análisis de las diferentes características y bondades que ofrecen dichos activos, permiten obtener una adecuada configuración de carteras de inversión.

- El objetivo fundamental en la configuración de carteras de inversión es el de mostrar al interesado una gama de opciones de inversión para que él pueda escoger la que más le convenga de acuerdo a sus necesidades, asimismo, todas y cada una de estas alternativas con una mayor o menor diferencia, deberán mostrar un rendimiento mayor en diferentes grados al porcentaje proyectado o esperado de inflación para el período que se esté manejando. Este aspecto es fundamental, ya que lo que el inversionista espera es obtener tasas reales por arriba de la inflación para que sea redituable su inversión; que tan altas o que tan bajas sean esas tasas reales de inversión, dependerá del tipo de portafolio que más le sea redituable, de acuerdo a las necesidades del inversionista.

- La configuración de carteras de inversión podrá ser enriquecida en la medida en que se realicen y difundan estudios que muestren la valía de modelos de selección de portafolios en el terreno práctico, puesto que al asesor financiero no le bastará saber que existen métodos que le permiten configurar carteras a nivel teórico, lo realmente importante es ver si dichos modelos pueden ser utilizados como una herramienta práctica en la toma de decisiones.

- Es necesario difundir y fortalecer el desarrollo de las sociedades de inversión, las cuales presentan múltiples ventajas que permiten la participación activa de pequeños y medianos inversionistas en el mercado de valores.

- Se debe resaltar que el mercado de valores ofrece perspectivas para la incorporación de diversos profesionales que a través de su formación académica sean capaces de aplicar sus conocimientos en el desarrollo y mejoramiento de diversos mecanismos que contribuyan a fortalecer el funcionamiento y eficiencia de dicho mercado. Entre esos profesionistas podemos ubicar al actuario, el cual con sus conocimientos de matemáticas financieras, estadística, computación, etc puede desarrollar actividades como:

a) Diseñar diversos modelos de selección de cartera que puedan ser utilizados como herramienta práctica en el proceso de toma de decisiones.

b) Asesorar a las empresas que en un momento determinado quisieran ofrecer algún tipo de valor al público inversionista, analizando a través de un conocimiento técnico considerable, los pros y contras de dicho proyecto a fin de determinar la conveniencia y viabilidad de realizarlo.

c) Emitir juicios sobre la conveniencia de alternativas de inversión que se presenten en el mercado de valores orientando tanto a personas físicas como morales, tomando como base las necesidades y disponibilidades de cada uno de ellos.

Esta actividad se desarrolla realizando carteras de inversión previamente juzgadas mediante el análisis de los aspectos financieros, económicos y humanos que influyen en la empresa, la bursatilidad del papel en el mercado y los rendimientos que ofrece a corto y largo plazo dicha inversión.

Los puntos anteriores solo son algunas de las alternativas que tiene el actuario dentro del mercado de valores, sin embargo, en la medida en que los métodos, técnicas y demás instrumentos se perfeccionen, adecuándolos a nuestro particular sistema financiero, se remarcará la importancia que tiene la integración y participación del actuario en las diversas áreas del medio bursátil, puesto -- que en cada una de ellas interviene emitiendo juicios y opiniones suficientemente válidas, logrando con ello que exista un sano desarrollo del mercado.

## BIBLIOGRAFIA

- "Fundamentos de Administración Financiera"  
Lawrence J. Gitman  
Editorial Harla
- "Inversiones, práctica, metodología, estrategia y filosofía"  
Marmolejo G. Martín  
Publicaciones IMEF
- "Prontuario Bursátil y Financiero"  
Cortina O. Gonzalo  
Editorial Trillas
- "El mercado de Valores"  
Hernández B. Reynaldo  
Mercado S. Luis Enrique  
Editorial Loera Chávez Hnos.
- "Compound Interest and Annuities-Certain"  
D.W.A. Donald  
Imprenta de la Universidad de Cambridge  
Inglaterra - 1963
- "Manual de Matemáticas Financieras"  
Justin H. Moore  
Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana  
México.
- "Matemáticas Financieras"  
Lincoyan Portus Govinden
- "Intereses y anualidades ciertas"  
José Gonzalez Galé  
Ediciones Macchi  
Argentina - 1968
- "The Theory of Interest"  
Stephen G. Kellison  
Richard D. Irwin, Inc.,  
Homewood, Illinois - 1970
- "Carteras de Inversión, fundamentos teóricos y modelos de selección óptima"  
Javier Márquez Diez-Canedo  
Editorial Limusa  
México, 1981
- "La Bolsa de Valores, guía práctica para el nuevo inversionista"  
Adolfo Escudero Albuerno  
Editorial Trillas

- "Folletos de Divulgación de la Bolsa Mexicana de Valores"
  - . La Bolsa Mexicana de Valores: Estructura y funciones
  - . Terminología Bursátil
  
- "Investigaciones realizadas en casas de bolsa e instituciones bancarias"