



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

291394

ASPECTOS TECNICOS DE LOS VALORES GUBERNAMENTALES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ACTUARIO
PRESENTA:

FELIPE JESUS CUEVA DEL CASTILLO MENDOZA



DIRECTOR DE TESIS: ACT. LAURA MIRIAM QUEOL GONZALEZ
FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

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

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"ASPECTOS TECNICOS DE LOS VALORES GUBERNAMENTALES"

realizado por FELIPE JESUS CUEVA DEL CASTILLO MENDOZA

con número de cuenta 9157103-0 , pasante de la carrera de ACTUARIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario ACT. LAURA MIRIAM QUEROL GONZALEZ

L. Qu. G. 9

Propietario ACT. MARIA AURORA VALDEZ MICHELL

[Firma]

Propietario ACT. LETICIA DANIEL ORANA

Leticia Daniel O.

Suplente ACT. MARINA CASTILLO GARDUNO

[Firma]

Suplente ACT. NOEMI VELAZQUEZ SANCHEZ

Noemi Velazquez Sanchez

Consejo Departamental de MATEMATICAS

[Firma]

en C. JOSÉ ANTONIO FLORES DIAZ.

MATEMATICAS

A la memoria de mi padre Sr. Fernando Cueva del Castillo Martín del Campo

Con todo mi amor y gratitud a mi madre por su enorme apoyo Sra. Ana María Mendoza Vda. de Cueva

A mis hermanos Fernando y Raúl, así como a mi sobrina Fernanda

Con todo mi amor para mi novia Cecilia

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a la Act. Laura Miriam Querol González , directora de esta tesis, por la ayuda, asesoría y amistad que me brindó durante el desarrollo de este trabajo.

De forma similar agradezco a los miembros del jurado: Act. María Aurora Valdéz, Act. Leticia Daniel, Act. Marina Castillo y Act. Noemi Velázquez por la cuidadosa revisión que hicieron de esta tesis , que con mucho ayuda a mejorar la versión final.

Por ultimo quiero expresar mi agradecimiento a mi amigo C.P. Manuel García de Banco de México, por sus valiosas sugerencias a si como por sus aportaciones en material de apoyo, el cual fue de enorme importancia para la conclusión de esta tesis.

INDICE

INTRODUCCION	V
CAPITULO I. EL MERCADO DE VALORES Y SUS ORGANISMOS PARTICIPANTES	
1.1 Importancia de los Mercados de Valores.....	1
1.2 Naturaleza del Mercado de Valores en México.....	1
1.2.1 Definición.....	2
1.3 Organismos participantes del Mercado de Valores en México.....	2
1.3.1 Organismos de Regulación.....	2
1.3.2 Organismos de Intermediación.....	2
1.3.3 Organismos de Apoyo al Mercado de Valores.....	2
1.3.4 Emisores e Inversionistas.....	3
1.4 El Mercado de Dinero.....	3
1.4.1 Naturaleza del Mercado de Dinero.....	4
1.4.2 Definición de Mercado de Dinero.....	4
1.4.3 Orígenes y Desarrollo del mercado de Dinero en México.....	4
1.4.4 Instrumentos del Mercado de Dinero.....	6
1.4.5 Mercado Primario y Mercado Secundario.....	7
1.4.5.1 Definición de Mercado Primario y Mercado Secundario.....	7
1.4.6 Tipos de Colocación en le Mercado de Dinero.....	7

CAPITULO II TITULOS QUE COTIZAN A DESCUENTO

2.1 Instrumentos que cotizan a descuento.....	9
2.2 Características Técnicas.....	9
2.2.1 Tasas Equivalentes.....	14
2.2.2 Método de comparación de tasas.....	14
2.2.3 Caso práctico.....	16
2.2.4 Resumen de fórmulas financieras.....	18
2.3 CETES.....	20
2.3.1 Concepto y características.....	20
2.3.2 Ejemplos prácticos en operaciones con CETES.....	21
2.3.3 El rendimiento a vencimiento.....	22
2.3.4 Ventas antes del vencimiento.....	23
2.3.5 El Reporto.....	26
2.4 TESOBONOS.....	28
2.4.1 Concepto y características.....	28
2.4.2 Ejemplos prácticos en operaciones con TESOBONOS.....	29
2.4.3 El rendimiento al vencimiento.....	30
2.4.4 Ventas antes del vencimiento.....	31
2.4.5 Fluctuaciones en los rendimientos cuando las tasas bajan.....	31
2.4.6 Fluctuaciones en los rendimientos cuando las tasas suben.....	33

2.4.7 El reporte.....	36
CAPITULO III TITULOS QUE COTIZAN A PRECIO	
3.1 BONDES.....	38
3.1.1 Concepto y características.....	38
3.1.2 Características técnicas.....	39
3.1.3 Cálculo de los intereses devengados al final de cada fecha de pago de cupón.....	39
3.1.4 La sobre tasa.....	40
3.1.5 Determinación del precio.....	41
3.1.5.1 Cálculo del precio en la fecha de emisión.....	41
3.1.5.2 Cálculo del precio en una fecha posterior a la de su emisión....	44
3.1.6 El rendimiento a vencimiento.....	49
3.1.7 Rendimientos obtenidos por la venta antes del vencimiento.....	53
3.2 AJUSTABONOS.....	56
3.2.1 Concepto y características.....	56
3.2.2 Índice Nacional de Precios al Consumidor y la Tasa Real.....	57
3.2.2.1 Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).....	57
3.2.2.2 Tasa de Inflación.....	58
3.2.2.3 La Tasa Real.....	58
3.2.3 Características técnicas de los AJUSTABONOS.....	60
3.2.4 Valor Ajustado.....	60

3.2.4.1	Cálculo del Valor Nominal Ajustado (V.N.A).....	61
3.2.5	Determinación de los intereses devengados al final de cada fecha de pago de cupón.....	62
3.2.6	Determinación del precio.....	63
3.2.6.1	Cálculo del precio en la fecha de emisión.....	63
3.2.6.2	Cálculo del precio en una fecha posterior a la de su emisión..	65
3.2.7	El rendimiento a vencimiento.....	71
3.2.8	Rendimientos obtenidos por venta antes del vencimiento.....	74
3.3	UDIBONOS.....	77
3.3.1	Concepto y características.....	77
3.3.2	UDI's (Unidades de Inversión).....	78
3.3.2.1	Origen y características de la UDI en México.....	78
3.3.2.1	Metodología para el cálculo de la UDI.....	79
3.3.3	Determinación del precio de un UDIBONO.....	81
3.3.4	Cálculo del precio en la fecha de emisión.....	81
3.3.5	Cálculo del precio en una fecha posterior a la de emisión.....	83
3.3.6	El rendimiento a vencimiento.....	86
3.3.7	Rendimientos obtenidos por venta antes del vencimiento.....	88
	Conclusiones.....	VII
	Bibliografía.....	IX

Introducción.

El objetivo de esta tesis, es el de dar a conocer los distintos tipos de valores gubernamentales; el motivo de su creación, la manera como se manipulan y son colocados dentro del Mercado de Valores, así como dar a conocer los aspectos técnicos que están involucrados dentro de su valuación

La necesidad creciente del gobierno federal como unidad económica deficitaria de hacerse de recursos líquidos para poder solventar de mejor manera todos sus compromisos; como actividades de financiamiento, subsanar gasto público, y como medida de control del circulante. Ha llevado a este a involucrarse dentro del Mercado de Valores mediante la emisión y colocación de Títulos de Deuda a través de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP), y utilizando a Banco de México (BANXICO) como agente exclusivo para su colocación y redención.

De esta manera el Gobierno Federal ha puesto a la mano del público inversionista, a través del mercado de dinero, una amplia gama de Títulos de Deuda; la cual dio inicio con la aparición de la primera emisión de CETES en enero de 1978, después del CETE, nace el BONDE en 1986 junto con el PAGAFE(actualmente desaparecido del mercado) , año y medio después nacen los TESOBONOS y AJUSTABONOS, y por último en abril de 1995 son creados los UDIBONOS. Cabe mencionar que de esta gran variedad de títulos existen algunos que han caído en desuso como es el caso de los TESOBONOS.

La manera de operar de este tipo de instrumentos en el Mercado de Dinero difiere un tanto de los demás instrumentos que cotizan en este. Su colocación en el Mercado Primario se realiza dentro de la conocida como "Subasta", la cual, es realizada de manera semanal a través de BANXICO y a la que acuden los Postores (Intermediarios Financieros), que son los encargados de adquirir los títulos subastados para después negociarlos entre su clientela. Pudiendo sólo presentar posturas y, por consiguiente adquirir Títulos Gubernamentales en colocación primaria de conformidad al procedimiento y reglas de subasta estipuladas por la Banca Central, las siguientes instituciones:

- 1.-Casas de bolsa del país;
- 2.-Instituciones de crédito del país;
- 3.-Sociedades de inversión del país;

4.-Otras personas expresamente autorizadas para tal efecto por el Banco de México. La autorización correspondiente podrá limitarse o revocarse, en cualquier tiempo por el propio Banco Central. Así de esta manera estas instituciones fungen como los únicos intermediarios financieros entre el emisor (Gobierno Federal) y los inversionistas (Público en General).

Para tener una mayor comprensión del lugar e importancia que ocupan este tipo de valores dentro del Mercado de Dinero, consideré importante incluir dentro del presente trabajo un capítulo, Capítulo I, dedicado por completo al Mercado de Valores, su función y definición, así como los organismos participantes en él. Incluyendo también en este, la definición e importancia del Mercado de Dinero como parte esencial del Mercado de Valores y en el cual se negocian este tipo de instrumentos.

En lo que respecta al Capítulo II, "Los instrumentos que cotizan a descuento", en primer término se da a conocer las características técnicas generales que les son comunes a este tipo de instrumentos (CETES y TESOBONOS), al presentar un análisis detallado del origen de las fórmulas que son de suma importancia en su valuación, para posteriormente presentar en forma detallada su definición y características particulares de cada uno de ellos así como la finalidad de su creación, pero poniendo especial énfasis en la manera en que estos son operados en el mercado de valores, la manera en que otorgan rendimientos y como pueden ser negociados dentro del mercado

Por último, y con el ánimo de aprovechar lo que se realizó en el Capítulo II, pero esta vez para el caso de los instrumentos que cotizan a precio (BONDES, AJUSTABONOS y UDIBONOS), las similitudes existentes entre estos, decidí dedicar por completo el Capítulo III a desarrollar todos los aspectos operativos correspondientes a este tipo de instrumentos, incluyendo además, ciertos conceptos que son de suma importancia en la valuación de algunos de ellos, como son: la tasa real y el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), que para el caso de los AJUSTABONOS resulta de gran importancia, así como aspectos relacionados con la UDI (Unidad de Inversión), de crucial importancia en el trabajo con UDIBONOS.

Es importante notar que en este trabajo se trata de resaltar los aspectos técnicos y operativos de este tipo de instrumentos, sin dejar aun lado su contexto dentro del Mercado de Valores.

CAPITULO 1

EL MERCADO DE VALORES Y SUS ORGANISMOS PARTICIPANTES

1.1 Importancia de los Mercados de Valores

Es notoria la creciente importancia que ha tomado el Mercado de Valores en los últimos años; lo cual es palpable, por la concurrencia cada vez mayor de individuos, empresas e instituciones a dicho mercado. Esto como consecuencia de la necesidad de canalizar recursos provenientes de individuos o instituciones que desean realizar inversiones de fondo, hacia aquellos individuos o instituciones que requieren de financiamiento.

Las entidades que requieren de financiamiento se caracterizan por tener un ahorro insuficiente para satisfacer sus necesidades de consumo o de inversión en activos reales. A estas entidades se les conoce como Unidades Económicas Deficitarias en ahorro. El caso opuesto lo forman las Unidades Económicas Superavitarias.

En un país pueden identificarse las siguientes unidades económicas:

- a) Personas Físicas
- b) Empresas o Instituciones no Financieras
- c) Instituciones Financieras
- d) Gobierno Federal
- e) Gobiernos Locales

Las actividades de financiamiento que llevan a cabo las diferentes unidades económicas, se formalizan mediante documentos que emite la entidad que requiere del mismo (denominada Emisora) y que reciben el nombre genérico de Títulos, Valores o Instrumentos Financieros. Las emisoras de valores son unidades económicas deficitarias. Los inversionistas o compradores de valores son unidades económicas superavitarias.

En resumen el Mercado de Valores presenta una excelente alternativa de inversión y financiamiento para las distintas unidades económicas de un país.

1.2 Naturaleza del Mercado de Valores en México

El mercado de valores está inmerso en la estructura financiera nacional y juega un papel relevante en el proceso de ahorro e inversión de la economía, importancia que se ha acrecentado marcadamente en los últimos años.

1.2.1 Definición

El Mercado de Valores mexicano se podría definir como el conjunto de normas e instituciones, cuyo funcionamiento permite el proceso de emisión, colocación y distribución de instrumentos financieros que se negocian en la Bolsa Mexicana de Valores, de acuerdo con las disposiciones de la Ley del Mercado de Valores.¹

1.3 Organismos Participantes del Mercado de Valores en México

En cuanto a sus organismos participantes, el mercado de valores esta dividido en cuatro grandes segmentos, a saber:

- (i) Organismos reguladores
- (ii) Organismos de intermediación
- (iii) Organismos de apoyo
- (iv) Emisores e Inversionistas

1.3.1 Organismos de Regulación

Su función es regular el desempeño del mercado de valores. Las entidades básicas son: la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Banco de México (BANXICO) y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) en su calidad de organismo de regulación Gubernamental.

1.3.2 Organismos de Intermediación

Los intermediarios bursátiles constituyen una figura muy importante dentro del Mercado de Valores, al servir de enlace entre las diferentes emisoras o demandantes de fondos con entidades ahorradoras u oferentes de fondos; y están integrados por Casas de Bolsa nacionales e internacionales, Sociedades de Inversión y Especialistas Bursátiles.

1.3.3 Organismos de Apoyo al Mercado de Valores

¹ El Mercado de Valores en México Efraín Caro R.

La función de estos organismos es la de contribuir al buen desempeño de las actividades bursátiles mediante los siguientes mecanismos de apoyo:

- Ofrecer espacios físicos para la realización de las transacciones bursátiles.
- Vigilar que las operaciones bursátiles se desarrollen conforme al marco legal establecido para las mismas.
- Servir como depositarios de Valores negociados entre oferentes y demandantes.
- Representar los intereses de los intermediarios ante las autoridades de regulación.

Las instituciones encargadas para tales objetivos son: Bolsa Mexicana de Valores, Instituto para el Depósito de Valores (INDEVAL), Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles, Clasificadora de Valores, Academia Mexicana de Derecho Financiero.

1.3.4 Emisores e Inversionistas

Los emisores del Mercado de Valores son aquellos agentes deficitarios que necesitan recursos para financiamiento de corto plazo o de proyectos de inversión a largo periodo de maduración, por lo que en la práctica del mercado son los demandantes de recursos líquidos. Dichos emisores podrán ser instituciones gubernamentales o empresas privadas.

Por su parte, los inversionistas son las unidades que muestran excedentes de liquidez y tratan de colocar sus recursos en inversiones de instrumentos financieros afin de obtener atractivos rendimientos. De esta manera quedan constituidos dentro del mercado como los oferentes de recursos líquidos.

1.4 El Mercado de Dinero

El Mercado de Dinero en estos últimos años se ha constituido como el concentrador de la mayor cantidad de operaciones entre oferentes y demandantes dentro del Mercado de Valores. Esto como resultado de la buena alternativa de inversión que ofrece al público inversionista, al presentar una

amplia gama de instrumentos de inversión que ofrecen mayor liquidez, seguridad, y plazos cortos. Dada las ventajas ofrecidas por este mercado y por la necesidad que tiene el Gobierno Federal de hacerse de recursos para sus distintas actividades, se ha visto este en la necesidad de intervenir directamente en el, mediante la colocación de títulos de deuda o valores gubernamentales.

1.4.1 Naturaleza del Mercado de Dinero

Por definición, los mercados son el lugar donde concurren oferentes y demandantes de bienes o servicios para realizar sus transacciones; en el Mercado de Dinero, el bien a negociar es naturalmente el “dinero” constituido por instrumentos financieros representativos de deudas o capitales de corto plazo o instrumentos de deuda emitidos a corto o largo plazo. Siendo los oferentes aquellos inversionistas propietarios del bien (dinero) que se está negociando, y los demandantes son las empresas, instituciones o personas físicas que están buscando el bien(dinero) para fines de inversión, y son estas, las que a través de la emisión de instrumentos financieros o valores obtienen el bien (dinero) deseado.

Al actuar oferentes y demandantes de dinero, en nuestro caso, se crea el mercado y, por lo tanto, no se requiere de un espacio físico para conformarlo sino que este se logra por medio de la comunicación misma de estos dos participantes elementales del mercado. Estos elementos son puestos en contacto regularmente por los intermediarios.

1.4.2 Definición de Mercado de Dinero

El Mercado de Dinero se puede definir como aquel mercado donde se negocian instrumentos financieros de corto plazo; convencionalmente se ha definido el corto plazo hasta un año.^{2 3}

1.4.3 Orígenes y Desarrollo del Mercado de Dinero en México

En México, el mercado de dinero se origina fundamentalmente en el comercio durante la etapa Colonial, ya que la única actividad lícita para la Nueva España era el comercio, y desde luego, limitado a llevarse a efecto con

² El Mercado de Valores en México Efraín Caro R

³ Si bien esta definición solo involucra instrumentos financieros de corto plazo, en la práctica es común incluir dentro de este mercado instrumentos de deuda de más de un año, siempre y cuando se trate de bonos.

la sede de la Colonia, es decir, con España; un poco más avanzada la Colonia se autorizan otras actividades con la agricultura, la ganadería y la minería, todas ellas reservadas a los españoles peninsulares, y por lo tanto, sin provocar un mercado de dinero real si no hasta 1794 en que se establece el Banco de Londres, México y Sudamérica, aquí comienza a desarrollarse un intento de mercado, aún cuando éste se reduce a la captación de dinero por parte de la banca incipiente e importada y que fundamentalmente exportaba los recursos captados aquí para financiar la Revolución Industrial Europea.

Con la Independencia y la Reforma se desarrolla la minería y así como la industria de la transformación, constituida básicamente por ingenios, para lo cual se requiere de capitales que serían financiados mediante acciones “aviadoras”, es decir, era una forma de avío, este tipo de valores generó un naciente mercado de valores que se fue desarrollando poco a poco; durante su tiempo estos valores se corrían o negociaban en carruajes que se situaban en las calles de Plateros en el primer cuadro de la Ciudad de México, y de esta manera crecía un mercado de Capitales paralelo a la banca.

Nace la Bolsa Mexicana de Valores para regular las actividades bursátiles, sin embargo, en todo este tiempo el Mercado de Dinero era básicamente de largo plazo y muy poco de corto plazo y restringido a la banca.

Así y hasta los años 60's el Mercado de Capitales de corto plazo se concentra en los bancos de Depósito y las financieras e hipotecarias se encargan de los recursos a mediano y largo plazo. En los 60's la banca se reestructura en grupos financieros que concentran toda la operación del Mercado de Dinero en lo que se denominó Banca Múltiple, dedicando los recursos de corto plazo a la Banca Comercial y los de largo plazo y volumen a la Banca corporativa.

Aún aquí, el Mercado de Dinero no estaba del todo definido y no es si no hasta fines de la década de los 70's que se forma un mercado de dinero formal, quizás como producto de la crisis de mediados de los años 70's que provoca una escasez relativa de recursos, incluyendo los recursos bancarios, pues como ya se mencionó , hasta ese momento el Mercado de Dinero no existía como tal , si no que era aislado y fundamentalmente de carácter bancario, era un mercado de créditos.

Es entonces, a partir de 1976 que se puede considerar como partidas en el sistema financiero en que, tanto los particulares como las empresas se dan cuenta que el dinero ocioso tiene un costo y comienzan a acceder a los mercados financieros con el objeto de invertir los excedentes temporales de dinero.

El 19 de enero de 1978, el Gobierno Federal coloca, a través del Banco de México la primera emisión de CETES por un monto de \$500 millones de pesos, y aquí se establece en términos reales la operación del Mercado de Dinero formal y con instrumentos de corto plazo, este mercado es estimulado por BANXICO, a través de medidas tales como la de considerar realizadas en bolsa las operaciones que realizan las Casas de Bolsa con sus clientes, y como medida que dio en definitiva el empujón para el actual Mercado de Dinero la regulación del reporto, que permitía un rendimiento garantizado al inversionista y un costo estable para el demandante de dinero.

1.4.4 Instrumentos del Mercado de Dinero o de deuda

Los instrumentos del Mercado de Dinero, tienen entre su principal característica, ser instrumentos de corto plazo, regularmente de un año, son valores de menor riesgo y de una alta liquidez. En este mercado se emiten títulos de deuda, cuyos principales emisores son el Gobierno Federal, empresas privadas y entidades paraestatales. Por su parte los inversionistas pueden ser personas físicas o morales, inversionistas del exterior y el propio Gobierno Federal.

Los instrumentos más relevantes del mercado de dinero emitidos por las distintas instituciones públicas o privadas son:

a) Instrumentos emitidos por el Gobierno Federal.

- Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES).
- Bonos Ajustables del Gobierno Federal (AJUSTABONOS).
- Bonos de la Tesorería de la Federación (TESOBONOS).
- Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal (BONDES).
- Bonos del Gobierno Federal denominados en Unidades de Inversión (UDIBONOS).

b) Instrumentos Emitidos por Instituciones Bancarias

- Aceptaciones bancarias.
- Bonos bancarios de desarrollo.
- Bonos bancarios para el desarrollo industrial.
- Bonos bancarios de vivienda.
- Certificados de Participación.

c) Instrumentos Privados

- Papel Comercial
- Pagaré a Mediano Plazo
- Pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento

1.4.5 *Mercado Primario y Mercado Secundario*

Los instrumentos del Mercado de Dinero tienen dos niveles por su operación:

El Mercado Primario y el Mercado Secundario, y quizá la forma más clara de diferenciarlos es viéndolos desde el punto de vista de la finalidad que tienen los fondos monetario que son generados a través de la compra-venta de estos.

1.4.5.1 *Definición de Mercado Primario y Mercado Secundario*

Mercado Primario se define como el conjunto de operaciones de compra-venta de valores con la característica de que los fondos monetarios derivados de dicha compra-venta tienen como único fin financiar a la institución emisora.⁴

Mercado Secundario se define como el conjunto de operaciones de compra-venta de valores con la característica de que los fondos monetarios derivados de dicha compra-venta no tienen como fin único financiar a la institución emisora. En este mercado los actores principales son los inversionistas y los intermediarios bursátiles, la empresa emisora no juega papel alguno, excepto si decide participar como inversionista.⁵

⁴ El Mercado de Valores en México Efraín Caro R

⁵ El Mercado de Valores en México Efraín Caro R

1.4.6 *Tipos de colocación en el Mercado de Dinero*

Oferta Pública. Es aquella que se lleva a cabo a través de un medio masivo de comunicación y que va dirigida al público en general que desee invertir. En el mercado de dinero es usada por empresas para la emisión de papel comercial.⁷

Oferta Privada. También conocida como oferta dirigida y es aquella en la que se vende una emisión completa a un solo adquiriente o a un número reducido, los emisores más comunes en la colocación privada en el Mercado de Dinero es la Banca comercial en lo que se refiere a la negociación de aceptaciones bancarias y pagare con rendimiento liquidable a vencimiento.⁸

Subasta. Los emisores públicos realizan la colocación de títulos de deuda a través de subastas. En México tales emisores son BANXICO y la Banca de Desarrollo (NAFIN).⁹

⁷ Operación del Mercado de Valores en México (Mercado de Dinero)

⁸ Operación del Mercado de Valores en México (Mercado de Dinero)

⁹ Operación del Mercado de Valores en México (Mercado de Dinero)

CAPITULO 2

TITULOS QUE COTIZAN A DESCUENTO

Dadas las semejanzas existentes en cuanto a su forma de operar de algunos valores gubernamentales, y para poder realizar un análisis de su distintas características técnicas de acuerdo con sus similitudes operativas, he decidido dividir estos en dos grupos, a saber:

- a) Instrumentos que cotizan a descuento
- b) Bonos

De esta manera espero dejar en claro todos los aspectos técnicos de su valuación así como mostrar las similitudes y diferencias operativas que existen entre cada uno de ellos.

2.1 Instrumentos que cotizan a descuento

Instrumentos que cotizan a descuento. Son aquellos instrumentos que son adquiridos a través de un descuento en su valor de nominal. Entre los valores gubernamentales que poseen esta característica se encuentran: Los CETES, y TESOBONOS. La particularidad de este tipo de operaciones es que generan dos tipos de tasas: Tasa de descuento y Tasa de rendimiento.

2.2 Características Técnicas

Cuando un inversionista compra alguno de estos instrumentos que operan a tasa de descuento, este los compra a un precio inferior a su valor nominal (bajo par) este precio se obtiene restándole al valor nominal el descuento, de manera que:

$$P = VN - D \dots (1)$$

Ahora para calcular este descuento es necesario hacer intervenir el concepto de tasa de descuento, la cual puede definirse como la cantidad monetaria que se va a descontar por cada unidad monetaria de valor nominal, esto es, si por cada unidad monetaria de valor nominal descuento una cantidad d entonces el descuento total va quedar representado por:

$$D = (d) \times (VN)$$

Como las tasas de descuento que se manejan en el mercado están expresadas en forma anualizada, y nosotros estamos interesados en la parte proporcional de la tasa de descuento aplicable al periodo de inversión o redención, entonces dividimos la tasa d entre 360 (que son los días del año bancario) para obtener el valor diario, y luego la multiplicamos por los días T que dura la inversión o días al vencimiento del instrumento (periodo de redención), por lo que al aplicar el mismo razonamiento aplicado en (2) se obtiene.

$$D = \left(\frac{d \times T}{360} \right) \times (VN) = \frac{d \times T \times VN}{360} \dots\dots(2)$$

Ahora sustituyendo esta expresión en (1) encontramos:

$$P = VN - \frac{d \times T \times VN}{360} \Rightarrow$$

$$P = VN \left[1 - \frac{d \times T}{360} \right] \dots\dots(3)$$

Así de esta manera queda deducida la fórmula para calcular el precio de compra de un instrumento que esta negociado bajo par o a descuento.

Si se desconoce la tasa de descuento la podemos encontrar a partir de (3) por medio de un sencillo despeje, por tanto:

$$d = \frac{VN - P}{VN} \times \frac{360}{T} \dots\dots(4)$$

Pero de (1) sabemos que:

$$D = VN - P \Rightarrow$$

$$d = \frac{D}{VN} \times \frac{360}{T} \dots\dots(5)$$

Hasta aquí el análisis se ha basado en el concepto de descuento, pero también se puede hacer el análisis a partir del concepto de utilidad.

Para ello debemos relacionar la inversión inicial que se hace, esto es, el precio que se paga por el instrumento en el momento de su compra, con el valor de venta, en el caso de que este se negocie antes de la fecha de vencimiento, o el valor nominal si el instrumento se conserva hasta su fecha de vencimiento; por lo que esta utilidad obtenida a partir de comprar un instrumento y después venderlo o bien redimirlo queda expresada como:

$$U = VN - P$$

De donde podemos encontrar que el valor nominal se puede expresar en términos de la utilidad y el precio de compra del instrumento, por lo tanto:

$$VN = U + P \dots\dots(6)$$

Ahora para calcular esta utilidad es necesario recurrir al concepto de tasa efectiva de rendimiento en un periodo de tiempo T , la cual se define como la cantidad monetaria X que se va a obtener de ganancia por cada unidad de inversión en dicho periodo, esto es, si por cada unidad de inversión en un cierto periodo T obtengo una utilidad de X , entonces la utilidad total obtenida queda representada por:

$$U = (X) \times (P)$$

En las inversiones con valores que cotizan a descuento los rendimientos se obtienen en base a tasas nominales anuales que son generadas a partir de las tasas de descuento aplicables a cada periodo de inversión o redención.

Supongamos que estamos interesados en calcular la utilidad efectiva correspondiente a un periodo de inversión o redención T de un instrumento cuya tasa anual nominal es r . Debemos entonces convertir esta tasa anual nominal a su correspondiente efectiva, para lo cual, dividimos la tasa r entre 360 (que son los días del año bancario), para luego multiplicarla por los días que dura la inversión o los días al vencimiento del instrumento (periodo de redención). Obteniendo así:

$$X = \frac{r \times T}{360}$$

Y esta representa la tasa efectiva que corresponde al periodo de inversión T .

De donde por el argumento antes expuesto sabemos que la utilidad efectiva durante el periodo de inversión T va a estar expresada por::

$$U = \left(\frac{r \times T}{360} \right) \times P$$

Ahora al sustituir esta en (6) obtenemos:

$$VN = P + \left(\frac{r \times T}{360} \right) \times P \Rightarrow$$

$$VN = P \left[1 + \frac{r \times T}{360} \right]$$

Por lo que al despejar P se obtienen que:

$$P = \frac{VN}{\left[1 + \frac{r \times T}{360} \right]} \dots\dots(7)$$

Así hemos obtenido el precio en términos del valor nominal y la tasa de rendimiento anual nominal

Si ahora estamos interesados en conocer la tasa de rendimiento anual nominal a partir de (7) tendremos mediante un sencillo despeje:

$$r = \frac{VN - P}{P} \times \frac{360}{T} \dots\dots(8)$$

Pero sabemos de (1) que el descuento puede ser expresado como:

$$D = VN - P \Rightarrow$$

$$r = \frac{D}{P} \times \frac{360}{T} \dots\dots(9)$$

Ahora nos gustaría tener una expresión que relacione la tasa de descuento con la tasa de rendimiento anual nominal. Para obtener tal expresión será necesario recurrir a las fórmulas (2) y (9) de la siguiente forma:

$$D = \frac{d \times T \times VN}{360} \quad \text{y} \quad D = \frac{r \times T \times P}{360}$$

por lo que al igualar estas dos expresiones encontramos:

$$\frac{d \times T \times VN}{360} = \frac{r \times T \times P}{360}$$

por lo que al despejar d la encontramos en términos de r y el precio.

$$d = \frac{r \times P}{VN}$$

en donde al sustituir en P la fórmula (7) concluimos que:

$$d = \frac{r}{1 + \frac{r \times T}{360}} \dots\dots(10)$$

Mediante un procedimiento análogo encontramos que la tasa de rendimiento anual nominal r en términos de la tasa de descuento d es:

$$r = \frac{d}{1 - \frac{d \times T}{360}} \dots\dots(11)$$

Ahora si deseamos encontrar el descuento D en términos del valor nominal, el plazo en días de la inversión y la tasa de rendimiento anual nominal procedemos de la manera siguiente:

Sabemos por un desarrollo anterior que:

$$D = \frac{d \times T \times VN}{360}$$

de donde al sustituir en esta (10) encontramos :

$$D = VN \left[\frac{r \times T}{360 + r \times T} \right] \dots\dots(12)$$

Por último de (1) sabemos que:

$$P = VN - D$$

Por lo que al sustituir (12) en esta última expresión encontramos:

$$P = VN \left[1 - \frac{r \times T}{360 + r \times T} \right] \dots\dots(13)$$

2.2.1 Tasas equivalentes

Dada la gran variedad de oportunidades de inversión a diferentes plazos que ofrecen los valores gubernamentales, muchas veces será necesario tener una medida que nos permita homogeneizar un plazo con otro, esto es, el poder tener una manera de comparar las tasas de rendimiento a distintos plazos. Una forma adecuada de realizar dicha comparación es a través del método expuesto a continuación.

2.2.2 Método de Comparación de tasas

Este método consiste en realizar la comparación a través de las tasas anuales efectivas equivalentes a las tasas anuales nominales obtenidas a través de una inversión. Lo anterior será descrito a través del siguiente caso general.

Supongamos que son realizadas dos inversiones con cierto tipo de instrumentos; una a un plazo de T_1 días y la otra a un plazo de T_2 días. Las cuales generan tasas de rendimiento anual nominal r_1 y r_2 respectivamente.

Por otra parte, por la triple igualdad se sabe que la tasa de rendimiento anual efectiva equivalente a una tasa anual nominal con m periodos de conversión en un año esta dada por:

$$i = \left(1 + \frac{i^{(m)}}{m} \right)^m - 1$$

donde:

i = Rendimiento efectivo anual

m = número de periodos de conversión en un año

$i^{(m)}$ = Tasa anual nominal convertible m veces al año

Con base en lo anterior, y con el fin de realizar la comparación entre estas dos tasas (r_1 y r_2), se desea calcular sus respectivas tasas efectivas anuales equivalentes. Por lo que para realizar esto, sólo restará determinar sus respectivos periodos de conversión; los cuales quedan determinados a través del siguiente cociente.

$$m_1 = \frac{360}{T_1} \quad \text{y} \quad m_2 = \frac{360}{T_2}$$

Por lo tanto, sabemos entonces que tanto r_1 como r_2 son tasas nominales anuales con respectivamente m_1 y m_2 periodos de conversión en un año.

Ahora con base en estos datos podemos pasar al cálculo de sus respectivas tasas anuales efectivas equivalentes. Y así al sustituir obtenemos que:

$$i_1 = \left(1 + \frac{r_1}{m_1} \right)^{m_1} - 1 = \left(1 + \frac{r_1}{\frac{360}{T_1}} \right)^{\frac{360}{T_1}} - 1 = \left(1 + \frac{r_1 \times T_1}{360} \right)^{\frac{360}{T_1}} - 1$$

y

$$i_2 = \left(1 + \frac{r_2}{m_2}\right)^{m_2} - 1 = \left(1 + \frac{r_2}{360} T_2\right)^{\frac{360}{T_2}} - 1 = \left(1 + \frac{r_2 \times T_2}{360}\right)^{\frac{360}{T_2}} - 1$$

De esta manera tenemos entonces que tanto i_1 como i_2 representan tasas efectivas anuales de rendimiento equivalentes a r_1 y r_2 .

Por lo que concluimos que la fórmula para comparar las tasas a distintos periodos de inversión esta dada por:

$$i = \left(1 + \frac{r \times T}{360}\right)^{\frac{360}{T}} - 1 \dots (14)$$

donde:

i = Tasa efectiva de rendimiento anual compuesta

r = Tasa de interés anual nominal

T = Plazo de la inversión en días

2.2.3 Caso Práctico

Supongamos que un inversionista desea comparar los rendimientos obtenidos a través de la inversión que realizó a distintos plazos en un instrumento que cotiza a descuento. Estos rendimientos obtenidos están representados por las siguientes tasas y sus respectivos plazos:

<u>Plazo de inversión</u>	<u>Tasas de rendimiento anual nominal</u>
15 días	57%
30 días	59%
90 días	62%
180 días	65%

Si el inversionista desea realizar una adecuada comparación de sus rendimientos obtenidos, pues entonces recurre a la aplicación de la fórmula (14) de la siguiente manera:

Los datos necesarios para calcular la tasa de rendimiento anual efectiva equivalente a la tasa anual nominal generada por la inversión a 15 días son:

$$i = ?$$

$$r = .57 \text{ (tasa de interés anual nominal generada por la inversión)}$$

$$T = 15 \text{ (plazo en días de la inversión)}$$

Por lo que al sustituir en (13) tendremos que:

$$i = \left(1 + \frac{(.57) \times (15)}{360} \right)^{\frac{360}{15}} - 1 = .7565$$

Por lo tanto hemos encontrado que la tasa efectiva de rendimiento anual correspondiente a este periodo de inversión en términos porcentuales esta dada por 75.65%.

Para el cálculo de las restantes tasas efectivas equivalentes se sigue un procedimiento análogo. En la siguiente tabla se muestran las distintas tasas efectivas de rendimiento anual correspondientes a los distintos periodos de inversión antes mencionados.

<u>Plazo de inversión</u>	<u>Tasas efectivas de rendimiento anual</u>
15 días	75.65%
30 días	77.88%
90 días	77.96%
180 días	75.56%

2.1 Resumen de Fórmulas Financieras

1.- Precio del instrumento (P)

$$P = VN - D$$

$$P = VN \left[1 - \frac{d \times T}{360} \right]$$

$$P = VN \left[1 - \frac{r \times T}{360 + r \times T} \right]$$

$$P = \frac{VN}{\left[1 + \frac{r \times T}{360} \right]}$$

2.- Descuento (D)

$$D = \frac{d \times T \times VN}{360}$$

$$D = VN - P$$

$$D = VN \left[\frac{r \times T}{360 + r \times T} \right]$$

3.- Tasa de descuento (d)

$$d = \frac{VN - P}{VN} \times \frac{360}{T}$$

$$d = \frac{D}{VN} \times \frac{360}{T}$$

$$d = \frac{r}{1 + \frac{r \times T}{360}}$$

4.- Tasa de rendimiento (r)

$$r = \frac{VN - P}{P} \times \frac{360}{T}$$

$$r = \frac{D}{P} \times \frac{360}{T}$$

$$r = \frac{d}{1 - \frac{d \times T}{360}}$$

5.- Tasa de interés compuesta (Rendimiento anualizado)

$$i = \left(1 + \frac{r \times T}{360} \right)^{\frac{360}{T}}$$

A continuación se presenta un glosario de términos que fueron utilizados durante el desarrollo de nuestro análisis.

Glosario de Términos

P = Precio de compra

D= Descuento

d= Tasa de descuento anual nominal expresada al tanto por unidad

T= Días al vencimiento del instrumento o duración de la inversión

U= Utilidad

i= Tasa de interés compuesta

2.3 CETES

2.3.1 Concepto y Características

Concepto: Son títulos de crédito al portador los cuales se negocian a descuento (bajo par) y por los cuales el Gobierno Federal se obliga a liquidar su valor nominal a la fecha de su vencimiento. Los CETES son emitidos por conducto de la SHCP. El agente financiero intermediario para su colocación y amortización de los mismos es el Banco de México.

Características:

Objetivo: Financiamiento al Gobierno Federal , Regulación Monetaria y de tasas de interés.

Denominación del Instrumento: Certificados de la Tesorería de la Federación.

Valor Nominal: \$ 10 M.N.

Garantía: Respaldo del Gobierno Federal

Formas de Colocación: Son colocados a través de subasta.

Plazo: Cada emisión tendrá su propio plazo siendo los más comunes a 28 y 91 días. Aunque se han presentado plazos desde 7, 14, 21, 182 y 364 días.

Rendimientos: Los títulos no estipulan pago de intereses a su tenedor, por lo que el rendimiento queda determinado por la diferencia entre el precio de compra y el precio de venta o bien el de su amortización

Posibles Adquirientes:

- a) Personas físicas nacionales y residentes en el extranjero
- b) Personas morales nacionales y residentes en el extranjero

Custodia: Banco de México

Operaciones autorizadas:

a) Compra- Venta

b) Reporto

Régimen Fiscal: Los rendimientos obtenidos para personas físicas en operaciones de compra- venta están exentos de ISR, para personas morales, el rendimiento tanto en operaciones de reporto como en operaciones de compra- venta son acumulables.

2.3.2 Ejemplos prácticos en operaciones con CETES

A continuación recurriremos a ejemplos prácticos para mostrar las distintas operaciones que se pueden realizar con este tipo de instrumentos.

Supongamos que un inversionista desea invertir en CETES por lo que este se dirige a una Casa de Bolsa que le ofrece una emisión a 91 días con una tasa de descuento del 53.91% anual nominal. A partir de esta tasa de descuento el inversionista es capaz de saber el precio al que va adquirir cada título de esta emisión. Por lo que el precio quedará determinado mediante la siguiente fórmula:

$$P = VN \left[1 - \frac{d \times T}{360} \right]$$

Para realizar esta valuación requerimos de los siguientes datos:

VN= \$ 10 M.N

d= 53.91%

T= 91 (días al vencimiento del instrumento)

Ahora al sustituir en la fórmula encontramos que bajo estas condiciones el precio de compra de cada CETE es:

$$P = 10 \left[1 - \frac{.5391 \times 91}{360} \right] = \$ 8.64$$

Que es la cantidad que tendría que pagar por cada CETE .

(Nótese que la tasa de descuento se convierte a su expresión por unidad dividiéndola entre 100.)

2.3.3 *El Rendimiento al Vencimiento*

Una vez obtenido el precio de compra de cada CETE, el inversionista estará interesado en saber el rendimiento o ganancia que le generaría cada título si lo mantiene hasta su fecha de vencimiento. Para obtener este rendimiento es necesario relacionar la ganancia derivada de cada CETE que en este caso sería el valor nominal, con la inversión original (el precio de compra), lo cual se logra a través de la siguiente fórmula:

$$r = \frac{VN - P}{P} \times \frac{360}{T}$$

En donde para encontrar esta tasa requerida necesitaremos los siguientes datos:

VN= \$10 M.N:

P= \$8.64

T= 91 (días al vencimiento del instrumento)

De donde al sustituir obtenemos que:

$$r = \frac{10 - 8.64}{8.64} \times \frac{360}{91} = .6227 \text{ o } 65.57\%$$

La cual representa una tasa anual nominal . Por lo que al calcular

$$i = \left(1 + \frac{.6227 \times 91}{360} \right)^{360} - 1 = .7830 \text{ o } 78.30\%$$

Esta representa la tasa anual de rendimiento efectivo equivalente.

2.3.4 Ventas Antes del Vencimiento

Una de las características principales de los CETES es la liquidez.

El hecho de que un inversionista adquiera CETES con vencimiento a 91 días, no significa que su inversión tenga que ser necesariamente a ese plazo.

Si transcurrido un determinado número de días, un inversionista necesitará su dinero, sólo tendría que notificar a su Casa de Bolsa la venta de sus valores con 24 horas de anticipación.

Las venta de CETES antes del vencimiento está sujeta a ligeras fluctuaciones; esto es, si los CETES se venden a una tasa de descuento menor a la acordada en el momento de su compra, el inversionista recibirá un rendimiento anual efectivo mayor por ellos, que de haberlos conservado hasta la fecha de vencimiento, y viceversa si los vende a una tasa de descuento menor.

Para ejemplificar esto, retomaremos el ejemplo anterior con la emisión de CETES a 91 días. Por lo que supongamos que el inversionista se pregunta lo siguiente:

¿Cuál sería el rendimiento si los vende a los 20 días con un descuento anual nominal del 53.5%?

Para realizar esta operación debemos tener en cuenta que la casa de bolsa adopta el papel de comprador y el inversionista el del vendedor, por lo que estaremos interesados en saber el precio al cual la casa de bolsa comprará los títulos, o lo que es lo mismo, el precio al cual el inversionista quiere vender sus títulos. Por lo que la forma de calcular este precio quedará determinada por:

$$P_v = VN \left[1 - \frac{d \times T}{360} \right]$$

Donde los datos requeridos para realizar este calculo son:

VN= \$10 M.N.

$d = 53.5\%$

$T = 71$ (días que faltan para su vencimiento)

Al sustituir estos datos en la fórmula obtenemos que:

$$P_v = 10 \left[1 - \frac{.535 \times 71}{360} \right] = \$ 8.94$$

Así de esta manera sabemos que por la venta de cada título el inversionista obtendrá \$8.94

Ahora procedemos a calcular el rendimiento anual nominal obtenido por la venta de cada título, para lo cual, será necesario relacionar la ganancia derivada de cada CETE (precio de venta), con la inversión original (el precio de compra). Lo anterior queda representado por la siguiente fórmula:

$$r = \frac{P_v - P_c}{P_c} \times \frac{360}{91 - T}$$

de donde ya conocemos con anterioridad lo siguiente:

$P_c = \$8.64$

$P_v = \$8.94$

$T = 71$ días

Por lo que al sustituir obtendremos tendremos que:

$$r = \frac{8.94 - 8.64}{8.64} \times \frac{360}{20} = .625$$

Así que la tasa anual nominal obtenida es del 62.50%.

De donde al obtener su tasa equivalente efectiva anualizada se tiene:

$$i = \left(1 + \frac{.625 \times 20}{360} \right)^{360} - 1 = .8485 \text{ o } 84.85\%$$

En el ejemplo anterior notamos que al vender sus CETES antes del vencimiento, el inversionista obtuvo un rendimiento equivalente efectivo diferente al obtenido "al vencimiento" de los títulos; es decir, cuando compró los valores, el rendimiento garantizado que generaría su inversión si la conservaba hasta su vencimiento sería de 78.30% efectivo anual.

En el transcurso de los 20 días que duró la inversión, los valores se apreciaron considerablemente, (disminuyó la tasa de descuento) por lo que al venderlos el rendimiento fue superior al obtener una tasa anual efectiva del 84.85% que es mucho mayor que la tasa obtenida con el "rendimiento a vencimiento". Por lo que la conclusión sería entonces que, al bajar la tasa de descuento, el rendimiento anual efectivo aumenta.

Obviamente la posibilidad de obtener un mayor rendimiento de lo esperado con la venta antes de vencimiento, va unida a la de ganar menos con respecto al vencimiento. Este último supuesto se daría en el momento en que las tasas de descuento aumentarían.

Ilustraremos lo anterior por medio de un ejemplo:

Supongamos por el contrario que a los 20 días de haber invertido el inversionista vende sus títulos a una tasa de descuento de 54%. Obteniendo un precio de venta por cada título de:

$$Pv = 10 \left[1 - \frac{.54 \times 71}{360} \right] = \$8.93$$

Una vez obtenido este precio procedemos a calcular la tasa de rendimiento anual nominal:

$$r = \frac{8.93 - 8.64}{8.93} \times \frac{360}{20} = .5845 \text{ o } 58.45\%$$

y la tasa efectiva de rendimiento anual es:

$$i = \left(1 + \frac{.5845 \times 20}{360} \right)^{360} - 1 = .7775 \text{ o } 77.75\%$$

que como puede verse, es inferior a la que se habría obtenido de haber conservado los CETES hasta su vencimiento (78.30%). La conclusión sería entonces que, al subir la tasa, el rendimiento se reduce.

Para poder prever este tipo de fluctuaciones en el rendimiento de su inversión, es recomendable que el inversionista planee su inversión en CETES de manera que el día que necesite su dinero, coincida con el vencimiento de la emisión que adquiera.

O bien, puede recurrir a las operaciones de reporto.

2.3.5 EL Reporto

Las personas que invierten su dinero a plazos muy cortos y que conocen en forma precisa la fecha en que deben retirarlo, y que además, no quieren correr riesgo alguno por las fluctuaciones de precios, recurren a la operación de reporto.

El reporto es una operación mediante la cual la Casa de Bolsa vende CETES a su cliente comprometiéndose la primera a recomprar los títulos después de un plazo acordado, al mismo precio pagado por el cliente más un premio (tasa de premio o rendimiento). El cliente por su parte, se obliga a vender al finalizar el plazo acordado los mismos títulos a la Casa de Bolsa y recibir a cambio el precio pagado previamente, más el premio.

El plazo del reporto no puede ser menor a tres días, ni mayor a 45.

El reporto es una operación que permite al cliente de una Casa de Bolsa traspasar las posibles fluctuaciones de su inversión a la Casa de Bolsa y tener garantizado un rendimiento en un plazo fijo.

Ejemplo:

Supongamos que un inversionista desea invertir 100 mil pesos a cinco días a una tasa de interés conocida. Por lo que la Casa de Bolsa le ofrece un reporto a 5 días mediante el cual le vende una emisión de CETES que le faltan

85 días por vencer a un descuento de 53.3%, el premio (tasa de descuento) es de 55%.

Tenemos entonces que al iniciar la inversión el inversionista adquiere:

$$\text{Precio de cada CETE} = 10 \left[1 - \frac{.5330 \times 85}{360} \right] = \$ 8.74$$

$$\text{Número de CETES comprados} = \frac{100,000}{8.74} = 11,441$$

Al finalizar el reporto el inversionista vende los CETES y recibe:

Importe de los CETES

$$11,441 \times 8.74 = 99,994.34$$

Diferencia en efectivo para
Los 100 mil pesos

$$\frac{5.66}{100,000.00}$$

Importe del premio

$$\frac{99,994.34 \times .55 \times 5}{360} = \underline{763.85}$$

$$\text{Total} \qquad \qquad \qquad 100,763.85$$

El rendimiento nominal anual de la inversión fue:

$$r = \frac{100,763.85 - 100,000}{100,000} \times \frac{360}{5} = .55 \text{ o bien del } 55\%$$

y la tasa efectiva de rendimiento anual es:

$$i = \left(1 + \frac{.55 \times 5}{360} \right)^5 - 1 = .7296 \text{ o } 72.96\%$$

2.4 TESOBONOS

2.4.1 Concepto y Características

Concepto: Títulos de crédito, al portador, denominados en dólares americanos, en los cuales se consigna la obligación del Gobierno Federal de liquidar al vencimiento del documento, al tenedor el equivalente en moneda nacional por el tipo de cambio publicado por el Banco de México diariamente en el Diario Oficial.

Características:

Objetivo: Captar recursos financieros provenientes del público inversionista, especialmente en periodos de incertidumbre cambiaria; herramienta para la ejecución política monetaria, conforma una opción de ahorro con cobertura contra el riesgo cambiario con rendimiento fijo y alta liquidez.

Denominación del Instrumento: Bonos de la Tesorería de la Federación.

Valor Nominal: \$ 1000 Dólares o sus múltiplos de dicha divisa.

Garantía: No tiene garantía específica. El Gobierno federal se obliga a liquidar al vencimiento los valores emitidos.

Formas de Colocación: Son colocados a través de subasta.

Plazo: Hasta un año o más y en múltiplos de 7 días

Rendimientos: Los títulos a 6 meses o menos no devengarán intereses y serán colocados a descuento otorgando a sus tenedores un rendimiento producto del diferencial entre el precio de adquisición y su valor de redención (si el inversionista los mantiene hasta su vencimiento) o su precio de venta (si el inversionista opta por realizarlos antes de su fecha de amortización). Aquellos que sean a plazo mayor podrán devengar intereses fijos, pagaderos por periodos vencidos.

Posibles Adquirientes:

a) Personas físicas nacionales y residentes en el extranjero

b) Personas morales nacionales y residentes en el extranjero

Custodia: Indeval

Operaciones autorizadas:

a) Compra- Venta

b) Reporto

Régimen Fiscal: Todos los posibles adquirentes quedan exentos del pago del ISR.

2.4.2 Ejemplos prácticos en operaciones con TESOBONOS

A continuación recurriremos a ejemplos prácticos para mostrar las distintas operaciones que se pueden realizar con este tipo de instrumentos.

Supongamos que un inversionista desea invertir en TESOBONOS por lo que este se dirige a una Casa de Bolsa que le ofrece una emisión a 91 días con una tasa de descuento del 15.00%. A partir de esta tasa de descuento el inversionista es capaz de saber el precio al que va adquirir cada título de esta emisión. Quedando este determinado de la siguiente forma:

$$P = ?$$

$$VN = 1000 \text{ dólares}$$

$$d = .15$$

$$T = 91 \text{ (número de días al vencimiento)}$$

Y al evaluar obtenemos:

$$P = 1000 \left[1 - \frac{.15 \times 91}{360} \right] = \$ 962.08 \text{ dólares}$$

Si el inversionista esta interesado en conocer el precio **P** en pesos, tan sólo tiene que multiplicar el precio en dólares (962.08) por el tipo de cambio de venta aplicable al día en el que se realizó la operación. Por motivos de calculo supongamos que este es de \$ 9.50. Por lo que el precio en pesos será de:

$$P = (962.08) \times (9.50) = \$ 9139.76$$

Representa la cantidad en pesos que por cada TESOBONO el inversionista tendrá que pagar.

2.4.3 El Rendimiento al Vencimiento

Una vez obtenido el precio de compra de cada TESOBONO, el inversionista estará interesado en saber el rendimiento o ganancia que le generaría cada título si lo mantiene hasta su fecha de vencimiento. Para obtener este rendimiento es necesario relacionar la ganancia derivada de cada TESOBONO (Valor Nominal) con la inversión original (precio que se pagó por cada TESOBONO).

Para efectos prácticos, el valor nominal (VN) debemos entenderlo como la cantidad de pesos que vamos a obtener en la fecha de vencimiento del TESOBONO; para lo cual, debemos considerar la expectativa del tipo de cambio durante dicho periodo.

Para calcular la tasa nominal de rendimiento recurriremos al tipo de cambio que habíamos supuesto para el día de adquisición del TESOBONO (\$9.50) y considerando un deslizamiento del dólar en .50 centavos entre el periodo de adquisición y el de redención (91 días).

Con una cotización del tipo de cambio de \$ 9.55 a la fecha de vencimiento del TESOBONO, su valor nominal en pesos se traducirá en:

$$(9.55) \times (1000) = \$ 9550.00$$

Con este último dato y el precio en pesos que pagamos al adquirir cada título, podemos aplicar entonces nuestra fórmula de tasa nominal de rendimiento anual.

$$r = \frac{9550.00 - 9139.76}{9139.76} \times \frac{360}{91} = .1776 \text{ o } 17.76\%$$

La cual representa una tasa anual nominal. Por lo que al calcular obtenemos:

$$i = \left(1 + \frac{.1776 \times 91}{360} \right)^{360} - 1 = .1897 \text{ o } 18.97\%$$

Esta representa la tasa anual de rendimiento efectivo equivalente.

2.4.4 Ventas Antes del Vencimiento

Al igual que los CETES, una de las principales características de los TESOBONOS es la liquidez.

El hecho de que un inversionista adquiera TESOBONOS con vencimiento a 91 días, no significa que su inversión tenga que ser necesariamente a ese plazo.

Si transcurrido determinado número de días el tenedor de los títulos desea venderlos, sólo tiene que notificar a su Casa de Bolsa la venta de sus valores.

2.4.5 Fluctuaciones en los rendimientos cuando las tasas bajan

Las fluctuaciones en los rendimientos por la baja en las tasas de descuento en la venta de TESOBONOS antes del vencimiento, estarán sujetas al tipo de cambio peso- dólar vigente al día de la operación; esto es, si los TESOBONOS se venden a una tasa de descuento menor a la acordada en el momento de su adquisición y el tipo de cambio peso dólar aumentó en el periodo de compra-venta, el inversionista recibirá un rendimiento anual efectivo mayor, que de haberlos conservado hasta la fecha de vencimiento. Pero si en cambio existe una variación en la paridad cambiara a la baja, el rendimiento podrá sufrir una considerable disminución.

Procediendo con el mismo ejemplo, supongamos que el inversionista vende sus TESOBONOS a los 20 días de haberlos adquirido; es decir,

faltando 71 días para su vencimiento y con una tasa de descuento del 13.50%. ¿Cuál será entonces su tasa de rendimiento efectiva si suponemos que el tipo de cambio en el día de la operación es de \$9.52?

Para realizar esto primero procedemos a calcular el precio de venta para lo cual necesitaremos de los siguientes datos:

$$Pv = ?$$

$$VN = (1000) \times (9.52) = 9520$$

$$d = .1350$$

$$T = 71 \text{ (días faltantes al vencimiento del instrumento)}$$

Donde el precio de venta estará determinado por:

$$Pv = 9520 \left[1 - \frac{.1350 \times 71}{360} \right] = \$ 9266.53$$

y ahora al aplicar la fórmula para la tasa nominal de rendimiento anual se tiene:

$$r = \frac{9266.53 - 9139.76}{9139.76} \times \frac{360}{20} = .2497 \text{ o } 24.97\%$$

de donde al anualizar esta tasa obtenemos:

$$i = \left(1 + \frac{.2497 \times 20}{360} \right)^{360} - 1 = .2814 \text{ o } 28.14\%$$

por lo anterior podemos observar que bajo estas condiciones el inversionista obtendría un mayor rendimiento al vender sus TESOBONOS con 71 días antes de su vencimiento al obtener una tasa anual efectiva de 28.14% que es muy superior a la que hubiese obtenido de mantener su inversión hasta el vencimiento (18.97%)

Ahora supongamos que pese a tener una tasa de descuento del 13.50%, en este periodo de tiempo el dólar presentó una sensible disminución en su cotización; es decir, paso de \$ 9.50 (20 días antes) a \$ 9.40 por unidad. ¿Bajo estas circunstancias cual sería el rendimiento efectivo anual?

Primero calculamos el precio de venta para lo cual conocemos:

$$Pv = ?$$

$$VN = (1000) \times (9.40) = \$ 9400$$

$$d = .135$$

$$T = 71 \text{ (días al vencimiento del instrumento)}$$

Y al aplicar la fórmula para el precio de compra.

$$Pv = 9400 \left[1 - \frac{.135 \times 71}{360} \right] = \$9149.72$$

y al aplicar la fórmula para la tasa de rendimiento anual nominal obtenemos:

$$r = \frac{9149.72 - 9139.76}{9139.76} \times \frac{360}{20} = .0196 \text{ o } 1.96\%$$

y al anualizar esta tasa encontramos:

$$i = \left(1 + \frac{.0196 \times 20}{360} \right)^{\frac{360}{20}} - 1 = .0198 \text{ o } 1.98\%$$

Así vemos que bajo estas condiciones el inversionista obtendría un mucho menor rendimiento al obtener una tasa de 1.98% que es mucho menor al 18.97% que obtendría de conservarlos hasta su vencimiento.

2.4.6 Fluctuaciones en los rendimientos cuando las tasa suben.

Las fluctuaciones en los rendimientos por la alza en las tasas de descuento en la venta de TESOBONOS antes del vencimiento, estarán sujetas al tipo de cambio peso- dólar vigente al día de la operación; esto es, si los TESOBONOS se venden a una tasa de descuento mayor a la acordada en el momento de su adquisición y el tipo de cambio peso dólar aumentó en el periodo de compra-venta, el inversionista recibirá un rendimiento anual efectivo menor, que de haberlos conservado hasta la fecha de vencimiento, y resultando en una disminución aun menor de presentarse una variación a la baja en la paridad cambiaria (peso dólar).

Procediendo con el mismo ejemplo, supongamos que el inversionista vende sus TESOBONOS a los 20 días de haberlos adquirido; es decir, faltando 71 días para su vencimiento y con una tasa de descuento del 16.50%. ¿Cuál será entonces su tasa de rendimiento anual efectiva si suponemos que le tipo de cambio en el día de la operación es de \$9.52?

Para realizar esto primero procedemos a calcular el precio de venta para lo cual necesitaremos de los siguientes datos:

$$P_v = ?$$

$$VN = (1000) \times (9.52) = 9520$$

$$d = .1650$$

$$T = 71 \text{ (días faltantes al vencimiento del instrumento)}$$

Donde el precio de venta estará determinado por:

$$P_v = 9520 \left[1 - \frac{.1650 \times 71}{360} \right] = \$ 9210.20$$

y ahora al aplicar la fórmula para la tasa nominal de rendimiento anual se tiene:

$$r = \frac{9210.20 - 9139.76}{9139.76} \times \frac{360}{20} = .1387 \text{ o } 13.87\%$$

de donde al anualizar esta tasa obtenemos:

$$i = \left(1 + \frac{.1387 \times 20}{360} \right)^{20} - 1 = .1482 \text{ o } 14.82\%$$

por lo anterior podemos observar que bajo estas condiciones el inversionista obtendría un menor rendimiento al vender sus TESOBONOS 71 días antes de su vencimiento al obtener una tasa anual efectiva de 14.82% que es inferior a la que hubiese obtenido de mantener su inversión hasta el vencimiento (18.97%)

Ahora supongamos que la tasa de descuento se mantuvo en 16.50%, y que en este periodo de tiempo el dólar presentó un sensible disminución en su cotización; es decir, pasó de \$ 9.50 (20 días antes) a \$ 9.48 por unidad. ¿Bajo estas circunstancias cual sería el rendimiento?.

Primero calculamos el precio de venta para lo cual conocemos:

$$P_v = ?$$

$$VN = (1000) \times (9.48) = \$ 9480$$

$$d = .165$$

$$T = 71 \text{ (días al vencimiento del instrumento)}$$

Donde el precio de venta estará determinado por:

$$P_v = 9480 \left[1 - \frac{.165 \times 71}{360} \right] = \$9171.51$$

y al aplicar la fórmula para la tasa de rendimiento anual nominal obtenemos:

$$r = \frac{9171.51 - 9139.76}{9139.76} \times \frac{360}{20} = .0625 \text{ o } 6.25\%$$

y al anualizar esta tasa encontramos:

$$i = \left(1 + \frac{.0625 \times 20}{360} \right)^{360} - 1 = .0644 \text{ o } 6.44\%$$

Así vemos que bajo estas condiciones el inversionista obtendría un rendimiento anual efectivo aun menor.

2.4.7 El Reporto

Como pudimos ver en los ejemplos anteriores los TESOBONOS presentan grandes variaciones en su rendimiento cuando son realizados por el inversionista antes de la fecha de redención. Por lo que las personas que invierten su dinero a plazos muy cortos y conocen en forma precisa la fecha en que deben retirarlo, recurren a la operación de reporte.

Tratándose de reporte en dólares el plazo de la operación puede ser de 1 a 45 días y en moneda nacional de 1 a 7 días. En ambos casos la operación puede ser renovada, sin que el nuevo plazo de esta exceda del plazo original de vencimiento del título.

Desarrollemos el siguiente ejemplo

Supongamos que un inversionista desea invertir 200 mil pesos a 7 días a una tasa de interés en dólares. (Debemos recordar que la liquidación se hace en moneda nacional).

La Casa de Bolsa le ofrece un reporte a 7 días con un premio del 16% en dólares, mediante el cual le vende TESOBONOS de una emisión a la cual le falta 84 días por vencer a una tasa de descuento del 15.36%.

Tenemos entonces que al iniciar la operación el inversionista adquiere:

$$\text{Precio de cada TESOBONO} = 1000 \left[1 - \frac{.1536 \times 84}{360} \right] = \$ 964.16 \text{ dólares}$$

Esta cantidad de dólares traducida a pesos al tipo de cambio de \$9.50 nos da un total de \$9159.5

$$\text{Número de TESOBONOS comprados} = \frac{200,000}{9159.52} = 21$$

Importe de la inversión:

$$21 \times 9159.52 = 192,329.92 \text{ pesos}$$

$$\frac{192,329.92}{9.50} = 20245.25 \text{ dólares}$$

En este caso el inversionista mantiene a su favor \$7670.08, cantidad que representa el diferencial entre el monto de la inversión (200 mil pesos), y el importe de la inversión, y la cual podrá ser canalizada a otro tipo de inversión, en virtud de que esta cantidad no es suficiente para comprar un TESOBONO.

Al finalizar el reporto, el inversionista entrega los TESOBONOS y recibe:

$$\text{Importe de la inversión} = 20,245.25$$

Importe del premio

$$\frac{20245.25 \times .16 \times 7}{360} = \frac{62.98}{20,308.23}$$

Si consideramos que el tipo de cambio de venta aplicable a la liquidación es de \$9.52, el cliente recibe en pesos \$193,334.35

Con este último dato podemos calcular entonces la tasa anual nominal de rendimiento en pesos de la inversión.

$$\frac{193,334.35 - 192,329.92}{192,329.92} \times \frac{360}{7} = .2686 \text{ o bien del } 26.86\%$$

y la tasa efectiva de rendimiento anual es:

$$i = \left(1 + \frac{.2686 \times 7}{360} \right)^7 - 1 = .3072 \text{ o } 30.72\%$$

CAPITULO 3

TITULOS QUE COTIZAN A PRECIO

3.1 BONDES

3.1.1 Concepto y características

Concepto: Son títulos de crédito nominativos, negociables, en los cuales se consigna la obligación directa e incondicional del Gobierno Federal a liquidar una suma de dinero, con pago de intereses de manera periódica.

Características:

Objetivo: Financiamiento al Gobierno Federal a mediano y largo plazo.

Denominación del Instrumento: Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal.

Valor Nominal: \$ 100.00 M.N.

Garantía: No tienen garantía específica. El Gobierno Federal se obliga a liquidar al vencimiento de los valores emitidos.

Formas de Colocación: Son colocados a través de subasta.

Plazo: Los BONDES han sido emitidos a plazos de 364, 536 y 728 días que representa un año, año y medio y dos años respectivamente.

Rendimientos: Los rendimientos podrán ser obtenidos a través de ganancias de capital (la diferencia entre el precio de compra y el de amortización o venta); o bien, mediante el pago de intereses sobre periodos vencidos de 28 días o fechas de cupón, calculados sobre el valor nominal en base a la mayor tasa que resulte de comparar las siguientes:

a.- La tasa de rendimiento de CETES en colocación primaria a 28 días

b.- La tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE)

Posibles Adquirientes:

- a) Personas físicas nacionales y residentes en el extranjero
- b) Personas morales nacionales y residentes en el extranjero

Custodia: Banco de México

Operaciones autorizadas:

- a) Compra- Venta
- b) Reporto

Régimen Fiscal:

- a) Personas físicas nacionales y residentes en el extranjero: exentas del pago de ISR, sobre los intereses derivados de la enajenación, intereses y redención.
- b) Personas Morales: Residentes en México acumulable sin retención (exentas de ISR)

Nota. El 28 de Agosto de 1997 se llevo a cabo la ultima emisión de BONDES con pago de cupón cada 28 días con vencimiento de dos años y el 16 de Octubre del mismo año la emisión a un año.

3.1.2 Características técnicas

Como veremos más adelante, las características de este tipo de instrumentos difieren bastante de las antes tratadas para los instrumentos que cotizan a descuento. Dichas diferencias conducen a la determinación de métodos totalmente distintos a los antes descritos tanto para la determinación del precio de un BONDE como en el cálculo de los rendimientos devengados por este. Dichos métodos serán analizados a continuación.

3.1.3 Cálculo de los intereses devengados al final de cada fecha de pago de cupón.

De las características descritas con antelación para los BONDES, salta a la vista que a diferencia de los instrumentos que cotizan a descuento, los BONDES ofrecen al inversionista la certeza de obtener rendimientos al

finalizar de cada periodo de 28 días (fecha de pago de cupón) durante toda la vida útil del instrumento. El cálculo de dichos rendimientos queda determinado a través de la siguiente fórmula.

$$C_t = VN \left(\frac{T \times 28}{360} \right)$$

en donde:

C_t = Cantidad de intereses devengados por el BONDE al final del periodo t

$T = \max \{TC, TIIE\}$ Tasa máxima de rendimiento anual nominal

TC = Tasa de rendimiento nominal anual de CETES en colocación primaria a 28 días.

$TIIE$ = Tasa de interés interbancaria de equilibrio

VN = Valor nominal

Ejemplo:

Supongamos que estamos interesados en saber el monto del interés devengado (C_t) por un BONDE en una fecha determinada de pago cupón a una tasa de rendimiento anual nominal del 30% que resulto ser la máxima entre la TIIE y la TC. Por tanto, a partir de la fórmula anterior se tiene que:

$$C_t = 100 \left(\frac{.30 \times 28}{360} \right) = \$2.33$$

Es la cantidad que un tenedor de un BONDE obtendría por este en una fecha determinada de pago de intereses.

3.1.4 La Sobre tasa

Por último y antes de comenzar a describir la metodología para el cálculo del precio de un BONDE, es preciso hacer notar que aunque el inversionista obtiene beneficios por el pago de intereses en cada fecha de pago

de cupón, se debe tomar en cuenta que el principal de lo invertido por este (\$100) será recuperado después de un periodo que puede ser de un año, año y medio y hasta dos años. Por lo anterior y con el ánimo de hacer más atractiva la inversión en BONDES, al adquiriente del título se le otorga una sobre tasa, la cual se define como aquel premio o cantidad extra que será adicionada a la tasa de cupón (o tasa base) y cuyo resultado servirá como base para traer todos los flujos a valor presente. Para efecto de su valuación consideraremos la siguiente fórmula:

$$i = \frac{(TB + ST) \times 28}{360}$$

en donde:

i = tasa efectiva a 28 días a ser aplicada en el calculo del precio de un BONDE

TB = Tasa base

ST = Sobre Tasa

3.1.5 Determinación del precio

Cuando el punto de negociación es la sobre tasa existen tres posibles métodos para el cálculo del precio de un BONDE, los cuales quedan determinadas por la fecha en el cual se desee calcular el precio del título. Estos métodos son: El calculo del precio en la fecha de su emisión, el calculo del precio después de haber transcurrido uno o varios periodos de pago de intereses y cuya fecha de calculo coincida con la fecha del pago de intereses, el calculo del precio en una fecha posterior a uno o varios periodos de pago de intereses y cuya fecha de calculo no coincida con la fecha de pago de intereses.

3.1.5.1 Cálculo del precio en la fecha de emisión

Para determinar el precio de un BONDE en la fecha de emisión, se debe considerar la tasa base determinada para la emisión, así como el número de cupones por vencer y la sobre tasa deseada.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos calcular el precio de un BONDE recién emitido y al cual le restan 364 días por vencer considerando una sobre tasa deseada de 1.5% puntos sobre la tasa base del 35.62%; es decir, se desea obtener un rendimiento anual nominal de 37.12%, la cual permanecerá invariable para efecto del cálculo del precio. Por lo que dicho precio quedará determinado por los siguientes elementos:

a) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{364}{28} = 13 \text{ periodos de pago de cupón}$$

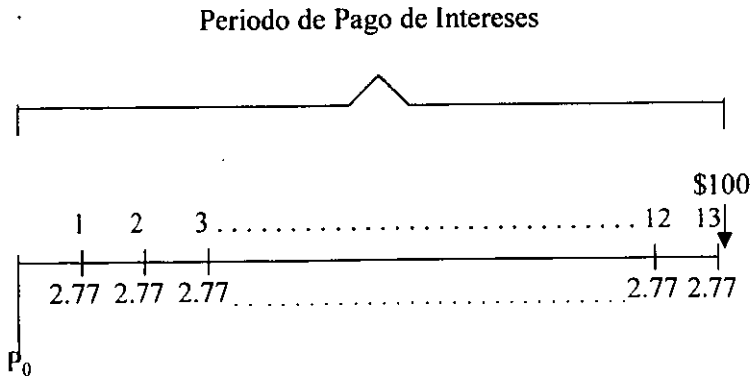
b) tasa efectiva a 28 días a ser aplicada en el calculo del precio de un BONDE

$$i = \frac{(.3562 + .015) \times 28}{360} = .028871$$

b) Cantidad de intereses devengados por el BONDE en cada fecha de pago de cupón.

$$C_t = 100 \left(\frac{.3562 \times 28}{360} \right) = \$2.77$$

Mediante el siguiente esquema representando a través de un diagrama de tiempo valor quedan representados todos los flujos considerados en el cálculo del precio de un BONDE.



Así a través de este esquema encontramos que para calcular el precio de compra (P_0) simplemente tenemos que traer a valor presente cada uno de los 14 flujos al punto focal que nos interesa que es donde pretendemos comprar el título, es decir, en el punto cero, utilizando para ello la tasa i que hemos encontrado. Quedando el precio expresado como:

$$P_0 = \frac{2.77}{1.028871} + \frac{2.77}{(1.028871)^2} + \dots + \frac{2.77}{(1.028871)^{13}} + \frac{100}{(1.028871)^{13}}$$

\Rightarrow

$$P_0 = \frac{1}{1.028871} \left[2.77 + \frac{2.77}{1.028871} + \dots + \frac{2.77}{(1.028871)^{12}} \right] + \frac{100}{(1.028871)^{13}}$$

Si ahora hacemos $V = \frac{1}{(1.028871)}$

tendremos que:

$$P_0 = V \left[2.77 + 2.77V + 2.77V^2 + \dots + 2.77V^{12} \right] + 100V^{13}$$

de donde al recurrir a la siguiente serie geométrica:

$$a + ar + ar^2 + \dots + ar^{n-1} = \frac{a(1-r^n)}{1-r}$$

con $a = 2.77$, $r = V$ y $n = 13$ tenemos que:

$$P_0 = V \left[\frac{2.77(1-V^{13})}{1-V} \right] + 100V^{13}$$

en donde al sustituir $V = \frac{1}{1.028871}$ encontramos que:

$$P_0 = \frac{2.77 \left[1 - (1.028871)^{-13} \right]}{.028871} + \frac{100}{(1.028871)^{13}} = \$98.75$$

que representa el precio al cual se deberá ser adquirido cada BONDE.

De lo antes expuesto encontramos que la fórmula general para el calculo del precio de un BONDE en la fecha de emisión queda representada como:

$$P_0 = \frac{C_t \left[1 - (1 + i)^{-n} \right]}{i} + \frac{VN}{(1 + i)^n}$$

en donde:

P_0 = Precio del BONDE al momento de su compra

n = número de cupones faltantes al vencimiento

C_t = Cantidad de intereses devengados por el BONDE al final del periodo t (que para efectos de esta fórmula debe ser constante)

i = tasa efectiva a 28 días a ser aplicada en el calculo del precio de un BONDE

3.1.5.2 Cálculo del precio en un fecha posterior a la de su emisión

Para calcular el precio de un BONDE con estas características existen dos modalidades que serán expuestas a continuación

(a) Si la fecha de cálculo coincide con la fecha de pago de intereses.

Como se verá en el siguiente ejemplo, el cálculo del precio del BONDE con estas características resulta similar al antes descrito.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos calcular el precio de un BONDE para el cual han transcurrido 28 días desde su fecha de emisión y cuyo plazo original para su amortización fue de 364 días, por lo que le restan 336 días por vencer

y, considerando una sobre tasa deseada de 1.6% puntos sobre la tasa base de 25.12%; es decir, se desea obtener una tasa anual nominal sobre la inversión de 26.72% la cual permanecerá invariable para efecto del cálculo del precio. Por lo que dicho precio quedará determinado por los siguientes elementos:

a) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{336}{28} = 12 \text{ periodos de pago de cupón}$$

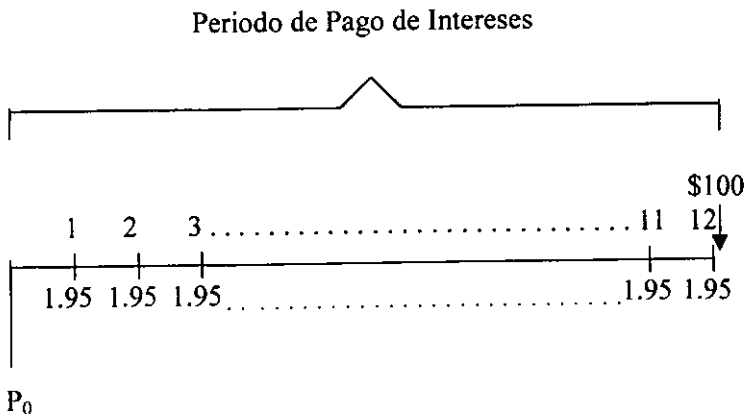
b) tasa efectiva a 28 días a ser aplicada en el calculo del precio de un BONDE

$$i = \frac{(.2512 + .016) \times 28}{360} = .020782$$

c) Cantidad de intereses devengados por el BONDE en cada fecha de pago de cupón.

$$C_t = 100 \left(\frac{.2512 \times 28}{360} \right) = \$1.95$$

Por lo que el diagrama de Tiempo- Valor para este caso es :



Al aplicar la misma metodología que en el caso anterior encontramos que el valor presente de todos estos flujos y por ende el precio queda determinado por:

$$P_0 = \frac{1.95 \left[1 - (1.020782)^{-12} \right]}{0.020782} + \frac{100}{(1.020782)^{12}} = \$98.65$$

De esta forma encontramos que en general podemos encontrar el precio de un BONDE con estas características aplicando la fórmula general antes descrita.

(b) Si la fecha de cálculo no coincide con la fecha de pago de intereses.

Para el cálculo del precio de un BONDE con estas características se deberá tener en consideración que al no coincidir la fecha de cálculo con la fecha de pago de intereses, su comercialización se deberá realizar con respecto a su precio limpio, es decir, sin incluir la parte proporcional de intereses no devengados correspondientes al periodo en el que se desea calcular su precio.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos calcular el precio de un BONDE para el cual han transcurrido 70 días desde su fecha de emisión y cuyo plazo de redención en la fecha de colocación fue de 364 días, por lo que le restan 294 días por vencer considerando una sobre tasa deseada de 1.4% puntos sobre la tasa base que para el periodo es 27.37%; es decir, se desea obtener una tasa anual nominal sobre la inversión de 28.77% la cual permanecerá invariable para efecto del cálculo del precio. Por lo que dicho precio quedará determinado por los siguientes elementos:

a) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{294}{28} = 10.5 \text{ periodos de pago de cupón}$$

De la parte entera de este cociente observamos que el título tiene 10 cupones completos y una parte fraccionada, de la cual, podemos obtener los días que le faltan por vencer al cupón actual, esto al multiplicar la parte fraccionada por el tamaño del cupón. Es decir:

$$.5 \times 28 = 14$$

cuyo resultado es el número de días que le faltan por vencer al cupón actual.

b) tasa efectiva a 28 días a ser aplicada en el calculo del precio de un BONDE

$$i = \frac{(.2737 + .014) \times 28}{360} = .022377$$

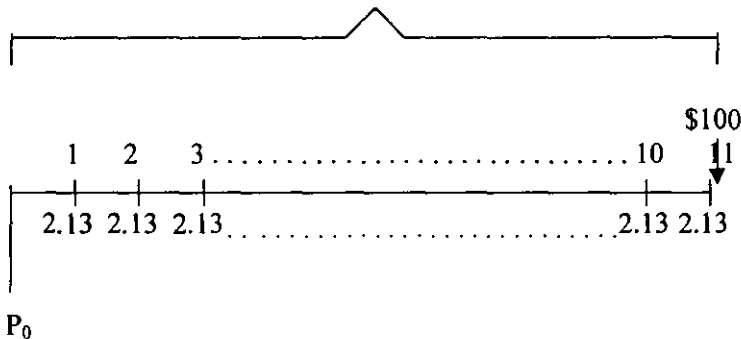
d) Cantidad de intereses devengados por el BONDE en cada fecha de pago de cupón.

$$C_t = 100 \left(\frac{.2737 \times 28}{360} \right) = \$2.13$$

Para calcular el precio debemos de tomar en cuenta que se tiene un periodo fraccionado de 14 días, por lo que primero consideraremos el valor presente de todos los flujos involucrados hasta el periodo de pago de intereses anterior a la fecha en la que se desee calcular el precio. Que representan once periodos.

Por lo que el diagrama de Tiempo- Valor para este caso es :

Periodo de Pago de Intereses



De donde el valor presente de todos estos flujos queda determinado por:

$$\frac{2.13 \left[1 - (1.022377)^{-10} \right]}{0.022377} + \frac{100}{(1.022377)^{10}} = \$99.05$$

Una vez obtenido este valor procedemos a encontrar el precio, el cual queda determinado por el monto de dicha cantidad llevada a valor futuro por

la parte fraccionada del periodo correspondiente que falta por considerar (14 días).

$$99.05(1.022377)^{\frac{14}{28}} = \$100.15$$

Por último, como sabemos que la comercialización de este tipo de instrumentos se realiza con base a su precio limpio, es decir, sin incluir la parte proporcional de intereses no devengados correspondientes al periodo en el que se desea calcular su precio, entonces, a esta última cantidad se le deben restar la parte proporcional de intereses no devengados por el BONDE por encontrarse en una fecha intermedia de pago de los mismos. Quedando el precio determinado de la siguiente forma:

$$100.15 - \frac{2.13 \times 14}{28} = \$99.09$$

De esta manera, hemos descrito la forma mediante la cual se realiza el cálculo del precio de un BONDE con estas características y cuya fórmula general de valuación queda expresada como sigue:

$$P_0 = \left[\left(\frac{C_t [1 - (1+i)^{-n}]}{r} + \frac{VN}{(1+i)^n} \right) \times (1+i)^{\frac{t}{28}} \right] - C_t \times \frac{t}{28}$$

en donde:

P_0 = Precio del BONDE al momento de su compra

C_t = Cantidad deseada de intereses devengados por el BONDE en cada fecha de pago de cupón.

n = número de cupones faltantes al vencimiento

$\frac{t}{28}$ = periodo fraccionado de tiempo

i = Tasa de rendimiento real efectiva deseada por periodo de 28 días

VN = Valor Nominal del instrumento

3.1.6 El rendimiento a vencimiento

Es importante hacer notar que a diferencia de los instrumentos que cotizan a descuento el rendimiento a vencimiento de los BONDES no es posible saberlo si no hasta la fecha misma de su amortización, ya que todos los flujos que están involucrados con el pago de intereses en cada fecha cupón son inciertos, al estar sujetos a las futuras cotizaciones de las tasas de rendimiento de los CETES a 28 días. Por lo que una vez conocidos todos estos flujos, el inversionista será capaz de conocer el rendimiento a vencimiento. A continuación a través de un ejemplo describiremos la metodología utilizada para el cálculo del rendimiento a vencimiento de los BONDES.

Ejemplo:

Supongamos que se desea conocer el rendimiento a vencimiento de un BONDE que fue emitido por un periodo de 364 días (13 periodos de 28 días) y cuyo precio de compra al momento de la emisión fue de \$99.10. Y supongamos que las tasas de interés, y los intereses devengados para cada uno de los trece periodos de pago de cupón comprendidos entre la fecha de emisión y la de redención fueron las siguientes:

Cuadro I

Periodo	Tasa de rendimiento anual nominal	Cantidad (C_t) de intereses devengados en el periodo
1	0.1615	1.26
2	0.1624	1.26
3	0.1650	1.28
4	0.1590	1.24
5	0.1310	1.02
6	0.1631	1.27
7	0.1302	1.01
8	0.1374	1.07
9	0.1730	1.35
10	0.1673	1.30
11	0.1739	1.35
12	0.1761	1.37
13	0.1988	1.55

Donde el interés devengado durante cada uno de los 13 periodos de pago de intereses se encontró al aplicar la fórmula antes descrita:

$$C_1 = VN \left(\frac{TC \times 28}{360} \right)$$

Por ejemplo, el interés devengado de \$1.26 correspondiente al primer periodo se calculó:

$$C_1 = 100 \left(\frac{.1615 \times 28}{360} \right) = \$1.26$$

Así de esta manera se encontraron los intereses devengados para cada uno de los restantes 12 periodos.

Finalmente, para determinar la tasa efectiva de rendimiento a vencimiento para esta emisión de BONDES será necesario recurrir al planteamiento de una ecuación de valores equivalentes; en la cual se deberán de incluir además de estos 13 pagos de interés, el precio de compra (\$99.10) y el precio de venta o amortización, que es igual a su valor nominal (\$100.00). Utilizando para esto como fecha focal, la fecha a vencimiento. De tal forma que la ecuación quedara determinada de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} 99.10(1+i)^{13} &= 1.26(1+i)^{12} + 1.26(1+i)^{11} + 1.28(1+i)^{10} + 1.24(1+i)^9 + \\ &1.02(1+i)^8 + 1.27(1+i)^7 + 1.01(1+i)^6 + 1.07(1+i)^5 + 1.35(1+i)^4 + \\ &1.30(1+i)^3 + 1.35(1+i)^2 + 1.37(1+i) + 101.55 \end{aligned}$$

Nótese que la última cantidad (101.55) es la suma del valor nominal del BONDE al vencimiento (100.00) más los intereses devengados en esta fecha (1.55).

De esta forma nos encontramos ante un polinomio de grado 13 el cual resulta imposible resolver a través de un simple despeje por lo que para encontrar la incógnita (i) se recurrirá a la siguiente metodología del Cálculo Diferencial.

Método de Newton para aproximar raíces de Polinomios

Antes de proceder a aplicar la citada metodología comenzaremos con definir los siguientes elementos que serán necesarios para la aplicación de la misma:

1.- Primero procedemos a tomar $X = 1 + i$

2.- De esta manera el Polinomio tomará la siguiente forma:

$$99.10X^{13} = 1.26X^{12} + 1.26X^{11} + 1.28X^{10} + 1.24X^9 + 1.02X^8 + 1.27X^7 \\ + 1.01X^6 + 1.07X^5 + 1.35X^4 + 1.30X^3 + 1.35X^2 + 1.37X + 101.55$$

3.- Por lo que al despejar e igualar a cero obtenemos:

$$99.10X^{13} - 1.26X^{12} - 1.26X^{11} - 1.28X^{10} - 1.24X^9 - 1.02X^8 - 1.27X^7 \\ - 1.01X^6 - 1.07X^5 - 1.35X^4 - 1.30X^3 - 1.35X^2 - 1.37X - 101.55 = 0$$

Es claro que este polinomio representa una función que depende del valor de X , y a la cual le llamaremos $f(X)$. Por lo que ahora nuestro problema se reduce a encontrar aquel valor de X para el cual:

$$f(X) = 0$$

Una vez hechas estas consideraciones comenzaremos definiendo el algoritmo iterativo necesario para la aplicación del método de aproximaciones sucesivas de Newton. El cual es:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$$

De donde:

X_{n+1} = Representa el valor de la (n+1)-ésima aproximación

X_n = Representa el valor de la n-ésima aproximación

$f(X_n)$ = Representa el valor del Polinomio en X_n

$f'(X_n)$ = Representa el valor de la derivada del Polinomio en X_n

Por lo que ahora sólo resta encontrar la derivada de $f(X)$, es decir, $f'(X)$. La cual queda determinada como sigue:

$$f'(X) = 13(99.10)X^{12} - 12(1.26)X^{11} - 11(1.26)X^{10} - 10(1.28)X^9 - 9(1.24)X^8 - 8(1.02)X^7 - 7(1.27)X^6 - 6(1.01)X^5 - 5(1.07)X^4 - 4(1.35)X^3 - 3(1.30)X^2 - 2(1.35)X - 1.37$$

Una vez conocida $f'(x)$ procedemos a calcular la fórmula general de iteración a utilizar. La cual queda representada por:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{99.10X_n^{13} - 1.26X_n^{12} - 1.26X_n^{10} - \dots - 101.55}{13(99.10)X_n^{12} - 12(1.26)X_n^{11} - \dots - 2(1.35)X - 1.37}$$

En el cuadro siguiente se muestran las iteraciones que fueron necesarias para encontrar aproximadamente esta raíz. Tales iteraciones fueron realizadas con la ayuda de una computadora.

n	X_n	$f(X_n)$	$f'(X_n)$	$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$
0	1.02	10.02404546	1524.029234	1.013422669
1	1.013422669	0.38883087	1407.19984	1.013146353
2	1.013146353	0.00065323	1402.47406	1.013145887
3	1.013145887	1.8525E-09	1402.466109	1.013145887
4	1.013145887	-1.9895E-13	1402.466109	1.013145887

Del cuadro anterior se observa que la raíz buscada es aproximadamente $X = 1.013145887$. Pero X se había definido como:

$$X = 1 + i$$

Resolviendo esta igualdad para i se encuentra que i , la tasa efectiva de rendimiento a 28 días, es aproximadamente:

$$i = .013145887$$

por lo que la tasa efectiva de rendimiento anual es aproximadamente:

$$j = (1.013145887)^{\frac{360}{28}} - 1 = 0.182839 \text{ o } 18.28 \%$$

Que representa el rendimiento efectivo anual aproximado que al vencimiento generó este BONDE.

3.1.7 Rendimientos obtenidos por la venta antes del vencimiento

Al igual que otros instrumentos que cotizan en el mercado de dinero, los BONDES pueden ser negociados mucho tiempo antes de su fecha de redención (amortización). Dándose para tal efecto dos modalidades; una cuando se desean negociar en un periodo intermedio de pago de intereses, y la otra cuando se desean negociar en una fecha que coincida con la de pago de los mismos.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos conocer el rendimiento de un BONDE que fue adquirido en la fecha de emisión a un precio de \$99.10, y que desea negociarse después de que han transcurrido 66 días desde su fecha de colocación suponiendo para ello una tasa base de pago de intereses correspondiente al periodo de 16.50% nominal anual y un precio en el mercado a la fecha de su venta de \$105.32.

Lo primero que necesitamos conocer para el cálculo del rendimiento es el precio de venta, el cual queda determinado por el precio de oferta vigente en el mercado al momento de realizar la venta (para nuestro ejemplo es de \$105.32), así como por la parte proporcional de intereses no devengados por el

instrumento a los cuales el inversionista tiene derecho pero que no podrá cobrar por encontrarse en una fecha intermedia de pago de cupón (tomando para ello en consideración que han transcurrido un total de 10 días después del última fecha de corte de cupón). Por lo que al considerar todos estos elementos el precio de venta para el caso de nuestro ejemplo quedará determinado por la siguiente fórmula:

$$P.V = P_0 + V.N \left(\frac{TB \times t}{360} \right)$$

en donde:

P.V= Precio de Venta

P₀= Precio de oferta del AJUSTABONO en el Mercado

V.N = Valor Nominal del BONDE

TB= Tasa Base de pago de intereses correspondiente al periodo en el que se desee negociar el título

t= Tiempo transcurrido después de la última fecha de pago de intereses

En donde al sustituir encontramos que:

$$P.V = 105.32 + 100 \left(\frac{.1650 \times 10}{360} \right) = \$105.78$$

Una vez determinado el precio al cual el inversionista debe vender este BONDE, el rendimiento efectivo obtenido por su inversión quedará determinado por el precio de compra (P₀) y el precio de venta (P.V), así como por los intereses cobrados por el inversionista durante el periodo de posesión del instrumento, los cuales fueron de \$1.26 y \$1.26 para el primero y segundo periodo de pago de intereses respectivamente (ver Cuadro I). Una vez disponibles estos elementos para determinar la tasa efectiva de rendimiento durante este periodo de tiempo será necesario recurrir al planteamiento de la siguiente ecuación de valores equivalentes tomando como fecha focal para su valuación la fecha de negociación:

$$99.10(1+i)^{66} = 1.26(1+i)^{38} + 1.26(1+i)^{10} + 105.78$$

Al tomar a $X=1+i$ y recurrir al método de Newton encontramos que la fórmula general de iteración para el calculo aproximado de la raíz de este polinomio queda determinada por:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{99.10X_n^{66} - 1.26X_n^{38} - 1.26X_n^{10} - 105.78}{66(99.10)X_n^{65} - 38(1.26)X_n^{37} - 10(1.26)X_n^9}$$

En el cuadro siguiente se muestran las iteraciones que fueron necesarias para encontrar aproximadamente esta raíz..

n	X_n	$f(X_n)$	$f'(X_n)$	$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$
0	1.002	4.64411055	7383.27163	1.001371
1	1.001371	0.09391071	7086.6611	1.0013577
2	1.0013577	4.0565E-05	7080.53974	1.0013577
3	1.0013577	7.6881E-12	7080.53709	1.0013577

Del cuadro anterior se observa que la raíz buscada es aproximadamente $X= 1.0013577$. Pero X se había definido como:

$$X = 1 + i$$

Resolviendo esta igualdad para i se encuentra que i , la tasa efectiva de rendimiento, es aproximadamente:

$$i = .0013577$$

la cual representa una tasa de rendimiento efectiva diaria

por lo que la tasa efectiva de rendimiento anual obtenida en esta inversión es:

$$j = (1.0013577)^{365} - 1 = 0.6409 \text{ ó } 64.09\%$$

3.2 AJUSTABONOS

3.2.1 Concepto y Características

Concepto: Títulos de crédito con vencimiento a mediano y largo plazo, por los cuales se consigna la obligación directa e incondicional del Gobierno Federal de liquidar una suma de dinero la cual se ajusta a la inflación del periodo correspondiente medida de acuerdo al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).

Características:

Objetivo: Financiamiento al Gobierno Federal a largo plazo así como ofrecer a los inversionistas un instrumento para cubrirse contra la erosión del capital ocasionada por la inflación.

Denominación del Instrumento: Bonos Ajustables del Gobierno Federal.

Valor Nominal: \$ 100.00 M.N. Ajustable dependiendo de la evaluación del Índice Nacional de Precios al Consumidor. (INPC)

Garantía: No tienen garantía específica. El Gobierno Federal se obliga a liquidar al vencimiento de los valores emitidos.

Formas de Colocación: Son colocados a través de subasta.

Plazo: 1092 y 1820 días equivalente a 3 y 5 años.

Rendimientos: Los rendimientos de estos BONOS estarán referidos al valor de adquisición de los títulos y a la tasa de interés que los mismos devenguen.

Posibles Adquirientes:

- a) Personas físicas nacionales y residentes en el extranjero
- b) Personas morales nacionales y residentes en el extranjero

Custodia: Banco de México

Operaciones autorizadas:

a) Compra- Venta

b) Reporto

Régimen Fiscal:

b) Personas físicas nacionales y residentes en el extranjero: exentas del pago de ISR, sobre los intereses derivados de la enajenación, intereses y redención.

b) Personas Morales: Residentes en México acumulable sin retención (exentas de ISR)

Nota. La última colocación primaria de AJUSTABONOS fue el 25 de enero de 1995, los cuales tienen una vida de 5 años, por consiguiente una fecha de vencimiento al 30 de diciembre de 1999.

3.2.2 Índice Nacional de Precios al Consumidor y la Tasa Real

Es importante hacer notar que los AJUSTABONOS fueron creados con la finalidad de proteger al inversionista contra el factor inflacionario. Por lo que antes de comenzar con el análisis de las características técnicas procederemos a definir y explicar algunos conceptos que serán necesarios entender e introducir en la valuación de los AJUSTABONOS.

3.2.2.1 Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC)

Medir la desvalorización del dinero a través de un cierto periodo de tiempo puede resultar algo complicado; ya que en los periodos inflacionarios los productos no aumentan en la misma proporción. Por tal motivo se ha tenido que recurrir a los costos de la vida como una medida de desvalorización de la moneda, expresados estos por medio de coeficientes numéricos denominados índices de precios, los cuales representan el valor total de un cierto número de productos y servicios en una fecha determinada. En el caso de nuestro país el índice utilizado para tal efecto es el Índice Nacional de

Precios al Consumidor (INPC) que representa el costo de una canasta de productos y servicios básicos que en 1978 costaban 100 pesos. Este costo se ha incrementado de acuerdo con el aumento de los precios en los bienes que conforman la canasta. Para informar al público del costo actual de la canasta o INPC, se debe realizar un muestreo de los precios que la conforman, operación que se hace a nivel regional y nacional para poder medir el incremento en los precios cada 15 días, por lo que es de esperarse que la recabación, procesamiento y publicación de estos datos sea una tarea laboriosa que conlleve el esfuerzo de un gran número de personas a nivel nacional y que por ende el dato del INPC sea informado con un atraso de alrededor 10 días de la fecha en que fue tomada la muestra, es decir, que la inflación de la primera quincena del mes de enero por ejemplo, nos la darán a conocer más o menos alrededor del día 25 de enero y la inflación de la segunda quincena del mes de enero será informada alrededor del 10 de febrero.

3.2.2.2 Tasa de Inflación

Además de medir la pérdida del poder adquisitivo del peso, el INPC se constituye como factor de cálculo para la tasa de inflación; la cual se puede definir como: La proporción (k) de incremento sufrida por unidad monetaria de costo total de un conjunto de productos (Canasta Básica) durante un cierto periodo de tiempo. Quedando determinada por:

$$k = \frac{\text{INPC}_{\text{actual}} - \text{INPC}_{\text{pasado}}}{\text{INPC}_{\text{pasado}}}$$

3.2.2.3 La Tasa Real

Siempre que se desee realizar una inversión de cualquier tipo, se debe tomar en cuenta que el total obtenido después de concluido el periodo de inversión se verá afectado debido al incremento en los precios, es decir, el monto obtenido de dicha inversión pierde poder de compra debido a la inflación. Así que al hacer cualquier tipo de inversión, es necesario considerar el componente inflacionario para saber en que proporción los intereses ganados compensaron el incremento en los precios; o dicho de otra forma, saber cuál fue la tasa de interés que realmente se obtuvo bajo condiciones inflacionarias. La tasa real se puede definir como la ganancia real obtenida a través de una inversión de una unidad monetaria en un periodo determinado de tiempo bajo condiciones de desvalorización del dinero o lo que es lo mismo

bajo condiciones de pérdida del poder adquisitivo de la moneda. En términos financieros lo anterior puede quedar expresado como:

$$1 + i = \frac{1 + j}{1 + k}$$

Donde:

$1 + j =$ Representa el monto obtenido por la inversión de una unidad monetaria al cabo de un determinado periodo a una tasa de interés efectiva "j".

$1 + k =$ Representa el monto total de incremento por unidad monetaria de costo total de un conjunto de productos (Canasta Básica), sufrido durante un determinado periodo de tiempo durante el cual se presentó una tasa de inflación k.

$1 + i =$ Representa el monto de la ganancia real obtenida por una unidad invertida durante un determinado periodo bajo condiciones inflacionarias. Aquí "i" representa una tasa real efectiva

De tal forma a través de la ecuación anterior concluimos que la tasa real de interés "i" quedará expresada como:

$$i = \left[\frac{1 + j}{1 + k} \right] - 1$$

Sin embargo en la realidad utilizamos tasas anualizadas nominales por lo que debemos ajustar la fórmula para que su uso sea más general. Obteniendo así que:

$$i = \left[\frac{1 + \frac{j \times T}{360}}{1 + k} \right] - 1$$

Donde:

$i =$ Tasa real efectiva correspondiente al periodo de T días

k = Tasa de inflación correspondiente al periodo de T días

j = Tasa de rendimiento anual nominal

Por lo que al hacer los despejes correspondientes encontramos que:

$$j = \frac{[(1+i)(1+k) - 1] \times 360}{T}$$

$$k = \left[\frac{1 + \frac{j \times T}{360}}{1+i} \right] - 1$$

cuyas expresiones representan la tasa anual nominal y la tasa de inflación correspondiente al periodo de T días.

3.2.3 Características Técnicas de los AJUSTABONOS

Los AJUSTABONOS garantizan al inversionista la conservación del poder de compra de su inversión inicial, y esto gracias al valor ajustado obtenido a través de la corrección monetaria que sobre su valor nominal es aplicada al final de cada periodo de pago de intereses o en fechas en las que se deseen realizar operaciones de compra y/o venta; tal corrección monetaria como se verá más adelante, constituye un factor de gran importancia tanto en el calculo del precio de un AJUSTABONO como en el cálculo de los rendimientos que este devengara durante toda su vida útil.

3.2.4 Valor Ajustado

El valor ajustado se puede definir como aquella corrección monetaria que va a ser aplicada a un cierto capital para restituir el poder de compra que dicho capital perdió durante un cierto periodo de tiempo como consecuencia del factor inflacionario. La forma de calcularlo se deducirá a través de la siguiente observación: Si suponemos que la tasa inflación acumulada efectiva al final de un cierto periodo de tiempo fue de k y nosotros queremos mantener el mismo poder de compra que por cada peso teníamos al principio del periodo, pues entonces tendremos que contar para ello con $1+k$ pesos; ya que

lo que antes se compraba con 1 peso ahora es adquirido con 1+k pesos. Por lo que 1+k representa el valor ajustado de 1 peso a una tasa de inflación efectiva k correspondiente a dicho periodo. De igual forma, si queremos saber el valor ajustado (V.A) de C pesos a una tasa de inflación de k para un cierto periodo este quedará expresado como:

$$V.A = C \times [1 + k]$$

donde al sustituir en k tasa de inflación en el periodo encontramos que:

$$V.A = C \times \left[1 + \frac{INPC_{actual} - INPC_{pasado}}{INPC_{pasado}} \right]$$

por lo que al simplificar obtenemos:

$$V.A = C \times \left[\frac{INPC_{actual}}{INPC_{pasado}} \right]$$

De esta forma hemos encontrado que cualquier valor ajustado puede quedar en términos del INPC.

3.2.4.1 Cálculo del Valor Nominal Ajustado (V.N.A)

Si deseamos calcular el valor nominal ajustado para un AJUSTABONO tan sólo tendremos que realizar una ligera modificación en la fórmula antes descrita para el cálculo de los valores ajustados, al considerar a C=\$100, cuya cantidad representa el Valor Nominal del instrumento; y tomando como índice actual aquel que este vigente al momento de la fecha en que se desee calcular el Valor Nominal Ajustado; y como índice pasado el correspondiente a la fecha de emisión del instrumento. Bajo estas consideraciones la fórmula anterior toma la siguiente forma:

$$V.N.A = 100 \times \left[\frac{INPC \text{ último conocido a la fecha de cálculo del V.N.A}}{INPC \text{ último conocido a la fecha de emisión}} \right]$$

Ejemplo:

¿Cuál será el valor nominal ajustado de un AJUSTABONO cuya fecha de emisión es el 20 de Junio y corta cupón el 19 de septiembre?. Para conocer este valor ajustado debemos de tomar en cuenta que en la fecha de emisión (20 de Junio) el último índice publicado fue el de la 2a quincena de mayo, y el último índice publicado al corte de cupón (19 de septiembre), sería el del 10 de septiembre que correspondería a la 2a quincena del mes de agosto. Los índices correspondientes se muestran a continuación:

$$\begin{aligned} \text{INPC } 2^{\text{a}} \text{ quincena de mayo} &= 237.8500 \\ \text{INPC } 2^{\text{a}} \text{ quincena de agosto} &= 244.5812 \end{aligned}$$

Por lo que el valor nominal ajustado para este periodo de tres meses queda determinado por:

$$V.N.A = 100 \times \left[\frac{244.5812}{237.8500} \right] = \$102.830019$$

3.2.5 Determinación de los intereses devengados al final de cada fecha de pago de cupón.

Al igual que los BONDES en los AJUSTABONOS se presenta la necesidad de calcular la cantidad de intereses devengados por estos en cada fecha de pago de cupón, por lo que para realizar dicho calculo es necesario recurrir a una fórmula similar a la que para dicho objetivo fue utilizada en los BONDES. Tal fórmula es la siguiente:

$$C_t = V.N.A \left(\frac{TB \times T}{360} \right)$$

en donde:

C_t = Cantidad de intereses devengados por el AJUSTABONO al final del periodo t

TB = Tasa fija aplicable al final de cada periodo de pago de intereses (expresada como una tasa anual nominal)

T = Tiempo de duración entre cada periodo de pago de intereses

V.N.A = Valor Nominal ajustado a la fecha de cálculo de intereses devengados

Retomando el ejemplo anterior supongamos que deseamos calcular los intereses devengados por un AJUSTABONO entre su fecha de emisión, 20 de junio, y cuya fecha de corte de cupón es 19 de septiembre, suponiendo además que las tasa base del título para esta emisión fue de 5% anual nominal. Con estos datos encontramos que el monto del interés buscado queda determinado por:

$$C_t = 102.830019 \left(\frac{.05 \times 91}{360} \right) = \$1.30$$

3.2.6 *Determinación del precio*

Existen tres posibles métodos para el cálculo del precio de un AJUSTABONO, las cuales quedan determinadas por la fecha en el cual se desee calcular el precio del título. Estos métodos son: El calculo del precio en la fecha de su emisión, el calculo del precio después de haber transcurrido uno o varios periodos de pago de intereses y cuya fecha de calculo coincida con la fecha del pago de intereses, el calculo del precio en una fecha posterior a uno o varios periodos de pago de intereses y cuya fecha de calculo no coincida con la fecha de pago de intereses.

3.2.6.1 *Cálculo del precio en la fecha de emisión*

Para determinar el precio del AJUSTABONO en la fecha de emisión, se debe considerar la tasa base determinada para la emisión, así como el número de cupones por vencer y la tasa real deseada.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos calcular el precio de un AJUSTABONO recién emitido y al cual le restan 1092 días por vencer y considerando una tasa base de 7% nominal anual y una tasa real deseada del 6% anual nominal. Para el calculo del precio necesitaremos los siguientes elementos:

a) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{1092}{91} = 12 \text{ periodos de pago de cupón}$$

b) Tasa real efectiva deseada de interés a 91 días

$$r = \frac{(.06) \times 91}{360} = .01517$$

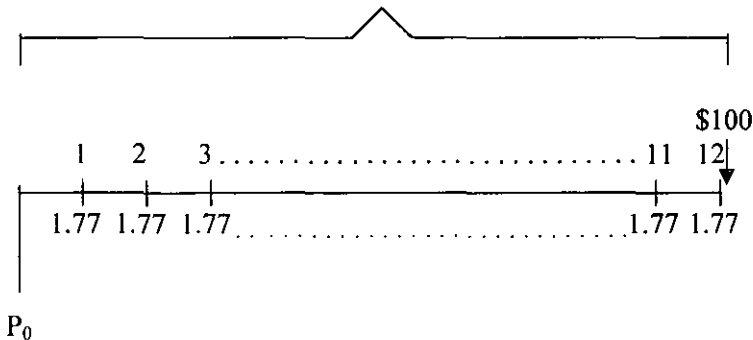
e) Cantidad deseada de intereses devengados por el AJUSTABONO en cada fecha de pago de cupón.

$$C_t = 100 \left(\frac{.07 \times 91}{360} \right) = \$1.77$$

Nota: En el calculo de esta cantidad no se toma en cuenta el valor ajustado de cada periodo, por lo que la fórmula utilizada en este inciso coincide con la aplicada en el calculo del precio de un BONDE.

Con todos estos elementos nuestro diagrama Tiempo- Valor queda determinado de la siguiente forma :

Periodo de Pago de Intereses



Para calcular el precio de compra (P_0) simplemente tenemos que traer a valor presente cada uno de los 12 flujos al punto focal que nos interesa que es donde pretendemos comprar el título, es decir, en el punto cero, utilizando para ello la tasa de rendimiento real deseada (1.52%). Mediante un

procedimiento análogo que para tal efecto fue utilizado en el BONDE encontramos que el precio quedará determinado por:

$$P_0 = \frac{1.77 \left[1 - (1.01517)^{-12} \right]}{0.01517} + \frac{100}{(1.01517)^{12}} = \$102.76$$

Nota: En este ejercicio anterior no se utilizó el INPC, simplemente por que no era necesario ya que el día de la emisión del título no ha transcurrido nada de inflación.

De lo antes expuesto encontramos que la fórmula general para el cálculo del precio de un AJUSTABONO en la fecha de emisión queda representada como:

$$P_0 = \frac{C_t \left[1 - (1+r)^{-n} \right]}{r} + \frac{VN}{(1+r)^n}$$

en donde:

P_0 = Precio del AJUSTABONO al momento de su compra

n = número de cupones faltantes al vencimiento

C_t = Cantidad deseada de intereses devengados por el AJUSTABONO al final del periodo t

r = Tasa de rendimiento real efectivo deseada por periodo de 91 días

VN = Valor Nominal del instrumento

3.2.6.2 Cálculo del precio en un fecha posterior a la de su emisión

(a) Si la fecha de cálculo coincide con la fecha de pago de intereses.

Para el cálculo del precio de un AJUSTABONO con estas características se deberán de tomar en cuenta además de los elementos ya antes mencionados, la inflación correspondiente al periodo entre la fecha de

emisión y la fecha de cálculo del precio, esto con el fin de poder calcular el valor ajustado del precio a esa fecha.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos calcular el precio de un AJUSTABONO para el cual han transcurrido 91 días desde su fecha de emisión por lo que le restan 1001 días por vencer y considerando una tasa base de 7% nominal anual y una tasa real deseada de 5% anual nominal. Para el cálculo del precio necesitaremos los siguientes elementos:

a) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{1001}{91} = 11 \text{ periodos de pago de cupón}$$

b) Tasa real efectiva deseada de interés a 91 días

$$r = \frac{(.05) \times 91}{360} = .01264$$

c) Cantidad deseada de intereses devengados por el AJUSTABONO en cada fecha de pago de cupón.

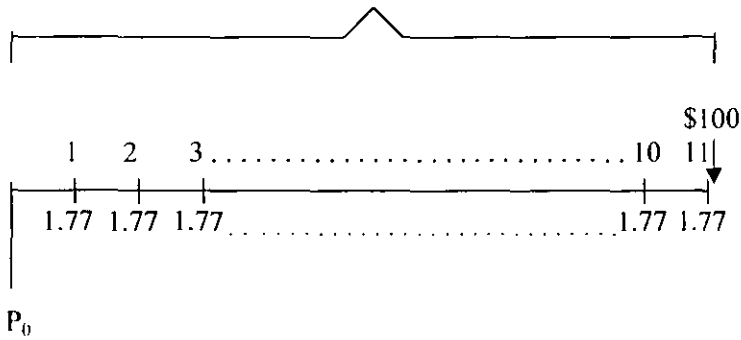
$$C_t = 100 \left(\frac{.07 \times 91}{360} \right) = \$1.77$$

d) Factor inflacionario a considerar. En este caso se considera un periodo de inflación de 91 días en el cual se presentaron los siguientes índices:

INPC En la fecha de emisión del instrumento	\$237.8500
INPC En la fecha de cálculo del precio del instrumento	\$244.5812

Por lo que el diagrama de Tiempo- Valor para este caso es :

Periodo de Pago de Intereses



Al aplicar la misma metodología que en el caso anterior encontramos que el valor presente de todos estos flujos quedará determinado por:

$$1.77 \left[\frac{1 - (1.01264)^{-11}}{0.01264} \right] + \frac{100}{(1.01264)^{11}} = \$105.17$$

Ahora al tomar en cuenta el impacto inflacionario que tuvo lugar sobre dicho periodo encontramos que el valor ajustado del precio queda expresado como:

$$P_0 = 105.17 \times \left[\frac{244.5812}{237.8500} \right] = \$108.15$$

De esta forma encontramos que le precio de un AJUSTABONO calculado en una fecha posterior a su fecha de colocación se encuentra expresado como un valor ajustado. Cuya fórmula general queda determinada por:

$$P_0 = \left[\frac{C_t [1 - (1+r)^{-n}]}{r} + \frac{VN}{(1+r)^n} \right] \times \left[\frac{INPC_{\text{Ultimo conocido}}}{INPC_{\text{Fecha de emisión}}} \right]$$

en donde:

P_0 = Precio del AJUSTABONO al momento de su compra

C_t = Cantidad deseada de intereses devengados por el AJUSTABONO en cada fecha de pago de cupón.

n = número de cupones faltantes al vencimiento

r = Tasa de rendimiento real efectiva deseada por periodo de 91 días

VN = Valor Nominal del instrumento

$INPC_{\text{Ultimo Conocido}}$ = Ultimo índice conocido a la fecha de cálculo

$INPC_{\text{Fecha de emisión}}$ = Ultimo índice conocido a la fecha de emisión

(b) Si la fecha de cálculo no coincide con la fecha de pago de intereses.

El método de cálculo del precio de un AJUSTABONO con estas características es muy similar al antes descrito, salvo algunos ajustes que durante el desarrollo del procedimiento saltarán a la vista y quedarán aclarados.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos calcular el precio de un AJUSTABONO para el cual han transcurrido 224 días desde su fecha de emisión por lo que le restan 868 días por vencer y considerando una tasa base fija del cupón de 7% nominal anual y una tasa real deseada de rendimiento exigido de 4.8% anual nominal. Para el cálculo del precio necesitaremos los siguientes elementos:

b) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{868}{91} = 9.5385 \text{ periodos de pago de cupón}$$

De la parte entera de este cociente observamos que el título tiene 9 cupones completos y una parte fraccionada, de la cual, podemos obtener los días que le faltan por vencer al cupón actual, esto al multiplicar la parte fraccionada por el tamaño del cupón. Es decir:

$$.5385 \times 91 = 49$$

cuyo resultado es el número de días que le faltan por vencer al cupón actual.

c) Tasa real efectiva deseada de interés a 91 días

$$r = \frac{(.048) \times 91}{360} = .01213$$

d) Cantidad deseada de intereses devengados por el AJUSTABONO en cada fecha de pago de cupón.

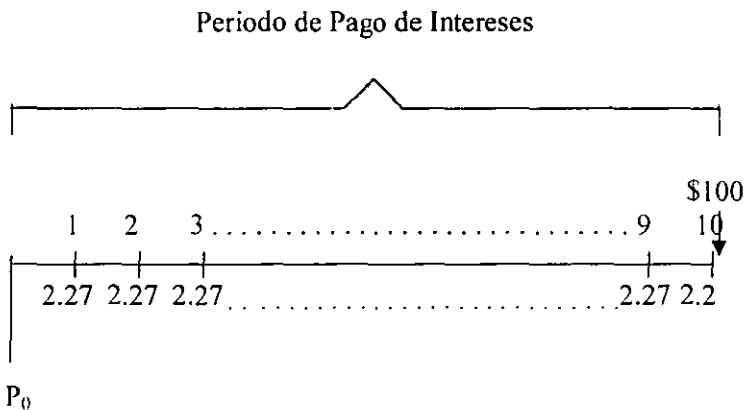
$$C_t = 100 \left(\frac{.09 \times 91}{360} \right) = \$2.27$$

e) Factor inflacionario a considerar. En este caso se considera un periodo de inflación de 224 días en el cual se presentaron los siguientes índices:

INPC En la fecha de emisión del instrumento	\$237.8500
INPC En la fecha de calculo del precio del instrumento	\$255.0941

Para calcular el precio debemos de tomar en cuenta que tiene un periodo fraccionado de 49 días, por lo que primero consideraremos el valor presente de todos los flujos involucrados hasta el periodo de pago de intereses anterior a la fecha en la que se desee calcular el precio. Que representan diez periodos

Por lo que el diagrama de Tiempo- Valor para este caso es :



De donde el valor presente de todos estos flujos a la tasa de rendimiento efectiva real deseada de 1.21% queda determinado por:

$$2.27 \left[\frac{1 - (1.01213)^{-10}}{0.01213} \right] + \frac{100}{(1.01213)^{10}} = \$109.90$$

Una vez obtenido este valor procedemos a encontrar el valor correspondiente a la parte fraccionada del periodo que nos falta por considerar (42 días). Por lo que encontramos que este queda representada por:

$$109.90(1.01213)^{\frac{42}{91}} = \$110.51$$

Por lo que ahora sólo resta encontrar el precio que, como se manejó para los BONDES, deberá ser a precio limpio y tomando en cuenta la depreciación monetaria entre la fecha de emisión del título y la fecha de cálculo del precio del mismo. Quedando este expresado como un valor ajustado de la siguiente manera:

$$P_0 = \left[110.51 - \frac{2.27 \times 42}{91} \right] \times \left[\frac{255.0941}{237.8500} \right] = \$119.65$$

De esta forma hemos descrito la forma mediante la cual se realiza el cálculo del precio de un AJUSTABONO con estas características y cuya fórmula general de cálculo queda expresada como:

$$P_0 = \left[\left(C_t \left[\frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} \right] + \frac{VN}{(1+r)^n} \right) \times (1+r)^{\frac{t}{91}} - C_t \times \frac{t}{91} \right] \times \left[\frac{INPC_{U.C.}}{INPC_{F.E.}} \right]$$

en donde:

P_0 = Precio del AJUSTABONO al momento de su compra

C_t = Cantidad deseada de intereses devengados por el AJUSTABONO en cada fecha de pago de cupón.

n = número de cupones faltantes al vencimiento

$\frac{t}{91}$ = periodo fraccionado de tiempo

r = Tasa de rendimiento real efectiva deseada por periodo de 91 días

VN = Valor Nominal del instrumento

$INPC_{U, C}$ = Ultimo índice conocido a la fecha de cálculo

$INPC_{F, E}$ = Ultimo índice conocido a la fecha de emisión

3.2.7 El rendimiento a vencimiento

El rendimiento a vencimiento de un AJUSTABONO es el que se obtiene al comprar un AJUSTABONO en la fecha de emisión y conservarlo hasta su fecha de vencimiento; y esta representado por la ganancia de capital (la diferencia entre el precio de compra y el de amortización o venta) más los intereses cobrados por este en cada periodo de 91 días y que son calculados al aplicar la tasa base o tasa de cupón al valor ajustado de los AJUSTABONOS. Dicha tasa será determinada por Banco de México en el momento de la convocatoria a la subasta.

Ejemplo:

Supongamos que se desea conocer el rendimiento a vencimiento de un AJUSTABONO que fue emitido por un periodo de 1092 días (12 periodos de 91 días) el cual ofreció una tasa base o fija de pago de intereses de 7% anual nominal y cuyo precio de compra al momento de la emisión fue de \$102.76. Los intereses devengados en cada uno de los doce periodos de pago se muestran en el siguiente cuadro así como los INPC y valores nominales ajustados correspondientes a tales periodos y que fueron necesarios para calcular dichos intereses.

Cuadro II

Periodo	INPC	Valor Nominal Ajustado	Cantidad de intereses devengados en el periodo
0	237.8500		
1	244.5812	102.830019	1.82

2	261.4513	109.922766	1.95
3	273.2512	114.883834	2.03
4	279.2347	117.399495	2.08
5	283.0213	118.991507	2.11
6	291.3520	122.494009	2.17
7	301.2500	126.655455	2.24
8	313.2564	131.703342	2.33
9	321.6512	135.232794	2.39
10	329.7217	138.625899	2.45
11	335.2100	140.933361	2.49
12	342.8791	144.157704	2.55

Donde el interés devengado durante cada uno de los 12 periodos de pago de intereses se encontró al aplicar la fórmula antes descrita:

$$C_i = V.NA \left(\frac{TB \times 91}{360} \right)$$

Por ejemplo, el interés devengado de \$1.82 correspondiente al primer periodo de pago se calculó:

$$C_1 = 102.830019 \left(\frac{.07 \times 91}{360} \right) = \$1.82$$

Así de esta manera se encontraron los intereses devengados para cada uno de los restantes 12 periodos.

Finalmente, para determinar la tasa efectiva de rendimiento a vencimiento para esta emisión de AJUSTABONOS será necesario recurrir al planteamiento de una ecuación de valores equivalentes; en la cual se deberán de incluir además de estos 12 pagos de interés, el precio de compra (\$102.76) y el precio de venta o amortización, que es igual a su valor nominal ajustado al último periodo (\$144.157704). Utilizando para esto como fecha focal, la fecha a vencimiento. De tal forma que la ecuación quedará determinada de la siguiente manera:

$$102.76(1+i)^{12} = 1.82(1+i)^{11} + 1.95(1+i)^{10} + 2.03(1+i)^9 + 2.08(1+i)^8 +$$

$$2.11(1+i)^7 + 2.17(1+i)^6 + 2.24(1+i)^5 + 2.33(1+i)^4 + 2.39(1+i)^3 + \\ 2.45(1+i)^2 + 2.49(1+i) + 146.71$$

Nótese que la última cantidad (146.71) es la suma del valor nominal ajustado al vencimiento (144.157704) más los intereses devengados en esta fecha (2.55).

De esta forma nos encontramos ante un polinomio de grado 12 el cual resulta imposible resolver a través de un simple despeje por lo que para encontrar la incógnita recurriremos como lo hicimos para el caso del BONDE al método de Newton para aproximar raíces de Polinomios. Por lo que al tomar $X = 1 + i$ y al aplicar la metodología ya antes descrita encontramos que la fórmula general de iteración quedará determinada por:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{102.76X_n^{12} - 1.82X_n^{11} - 1.95X_n^{10} - \dots - 146.71}{12(102.76)X_n^{11} - 11(1.82)X_n^{10} - \dots - 2.49}$$

En el cuadro siguiente se muestran las iteraciones que fueron necesarias para encontrar aproximadamente esta raíz. Tales iteraciones fueron realizadas con la ayuda de una computadora.

n	X_n	$f(X_n)$	$f'(X_n)$	$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$
0	1.05	5.67631608	1919.54448	1.04704288
1	1.04704288	0.09037907	1858.70932	1.04699426
2	1.04699426	2.3969E-05	1857.72353	1.04699425
3	1.04699425	1.5348E-12	1857.72327	1.04699425

Del cuadro anterior se observa que la raíz buscada es aproximadamente $X = 1.04699425$. Pero X se había definido como:

$$X = 1 + i$$

Resolviendo esta igualdad para i se encuentra que i , la tasa efectiva de rendimiento, es aproximadamente:

$$i = .04699425$$

la cual representa una tasa de rendimiento efectiva a 91 días.

Por lo que la tasa efectiva de rendimiento anual obtenida en esta inversión es:

$$j = (1.04699425)^{\frac{360}{91}} = 0.1992 \text{ ó } 19.92\%$$

3.2.8 Rendimientos obtenidos por venta antes del vencimiento

Los AJUSTABONOS al igual que los BONDES ofrecen la oportunidad de ser negociados por los inversionistas antes de la fecha de su amortización; las características de esta negociación y la obtención de los rendimientos captados por esta serán descritos a través del siguiente ejemplo:

Ejemplo:

Supongamos que deseamos conocer el rendimiento de un AJUSTABONO que fue adquirido en la fecha de emisión a un precio de \$102.76, y que desea negociarse después de que han transcurrido 224 días desde su fecha de colocación considerando una tasa base de 7% nominal anual, un valor nominal ajustado correspondiente a la fecha de negociación de \$107.25, y un precio en el mercado a la fecha de su venta de \$118.52.

Lo primero que necesitamos conocer para el cálculo del rendimiento es el precio de venta, el cual queda determinado por el precio de oferta vigente en el mercado al momento de realizar la venta (para nuestro ejemplo es de \$118.52), así como por la parte proporcional de intereses no devengados por el instrumento a los cuales el inversionista tiene derecho pero que no podrá cobrar por encontrarse en una fecha intermedia de pago de cupón (tomando para ello en consideración que han transcurrido un total de 42 días después del última fecha de corte de cupón), y sin dejar a un lado el valor nominal ajustado correspondiente a la fecha de negociación (\$107.25) y la tasa base correspondiente a dicha emisión (7% anual nominal). Por lo que al considerar

todos estos elementos el precio de venta para el caso de nuestro ejemplo quedará determinado por la siguiente fórmula:

$$P.V = P_0 + V.N.A \left(\frac{TF \times t}{360} \right)$$

en donde:

P.V= Precio de Venta

P₀= Precio de oferta del AJUSTABONO en el Mercado

V.N.A= Valor Nominal Ajustado correspondiente a la fecha de negociación

TF= Tasa Fija de pago de intereses al final de cada periodo

t= Tiempo transcurrido después de la última fecha de pago de intereses

En donde al sustituir encontramos que:

$$P.V = 118.50 + 107.25 \left(\frac{.07 \times 42}{360} \right) = \$119.38$$

Una vez determinado el precio al cual el inversionista debe vender este AJUSTABONO, el rendimiento efectivo obtenido por su inversión quedará determinado por el precio de compra (P_0) y el precio de venta ($P.V$) así como por los intereses cobrados por el inversionista durante el periodo de posesión del instrumento, los cuales fueron de \$1.83 y \$1.88 para el primero y segundo periodo de pago de intereses respectivamente. Una vez disponibles estos elementos para determinar la tasa efectiva de rendimiento durante este periodo de tiempo será necesario recurrir al planteamiento de la siguiente ecuación de valores equivalentes tomando como fecha focal para su valuación la fecha de negociación:

$$102.76(1+i)^{224} = 1.83(1+i)^{133} + 1.88(1+i)^{42} + 119.38$$

Al tomar a $X=1+i$ y recurrir al método de Newton encontramos que la fórmula general de iteración para el calculo aproximado de la raíz de este polinomio queda determinada por:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{102.76X_n^{224} - 1.83X_n^{133} - 1.88X_n^{42} - 119.38}{224(102.76)X_n^{223} - 133(1.83)X_n^{132} - 42(1.88)X_n^{41}}$$

En el cuadro siguiente se muestran las iteraciones que fueron necesarias para encontrar aproximadamente esta raíz..

n	X_n	$f(X_n)$	$f'(X_n)$	$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$
0	1.001	5.11489056	28405.4855	1.00081993
1	1.00081993	0.1018787	27281.4243	1.0008162
2	1.0008162	4.2649E-05	27258.5859	1.0008162
3	1.0008162	4.0217E-12	27258.5764	1.0008162

Del cuadro anterior se observa que la raíz buscada es aproximadamente $X= 1.0008162$. Pero X se había definido como:

$$X = 1 + i$$

Resolviendo esta igualdad para i se encuentra que i , la tasa efectiva de rendimiento, es aproximadamente:

$$i = .0008162$$

la cual representa una tasa de rendimiento efectiva diaria

por lo que la tasa efectiva de rendimiento anual obtenida en esta inversión es:

$$j = (1.0008162)^{365} - 1 = 0.3469 \text{ ó } 34.69\%$$

3.3 UDIBONOS

3.3.1 Concepto y características

Concepto: Los UDIBONOS son títulos de crédito a mediano y largo plazo que pagan un interés fijo de manera periódica; el Congreso de la Unión autorizó en Abril de 1995, la creación de dicho instrumento.

Características:

Objetivo: Promover el ahorro interno otorgando a sus tenedores rendimiento por encima de la inflación (reales positivo).

Ofrecer un mecanismo que permita la rehabilitación financiera de los deudores del sistema bancario del país permitiendo extender la duración de su deuda.

Denominación del Instrumento: Bonos del Gobierno Federal denominados en Unidades de Inversión

Valor Nominal: \$ 100.00 UDIS

Garantía: No tienen garantía específica. El Gobierno Federal se obliga a liquidar al vencimiento de los valores emitidos.

Formas de Colocación: Son colocados a través de subasta.

Plazo: 3 y 5 años dependiendo de la demanda se podrán emitir a plazos mayores

Rendimientos: El rendimiento en moneda nacional de los UDIBONOS dependerá del precio de adquisición de los títulos, la tasa de interés de la emisión correspondiente al valor de las UDIS.

Posibles Adquirientes:

- a) Personas físicas nacionales y residentes en el extranjero
- b) Personas morales nacionales y residentes en el extranjero

Custodia: Indeval

Operaciones autorizadas:

- a) Compra- Venta
- b) Reporto

Régimen Fiscal:

Todos los posibles adquirientes quedan exentos del pago del ISR

3.3.2 UDI's (Unidades de Inversión)

Antes de comenzar con la presentación de las características técnicas de los UDIBONOS, será pertinente dar una breve descripción de las UDIS (Unidades de Inversión), las cuales constituyen la base de cálculo para el precio y los rendimientos que serán obtenidos a través de la inversión en este tipo de instrumentos.

3.3.2.1 Origen y características de la UDI en México

Durante la última semana de Marzo de 1995 el Congreso de la Unión aprobó el "Decreto que establece las obligaciones que podrán denominarse en Unidades de Inversión, así como reforma y adiciona diversas disposiciones del Código Fiscal de la Federación y de la Ley del Impuesto sobre la Renta. De conformidad con dicho decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 1995, la UDI es una unidad de cuenta cuyo valor evolucionará en la misma proporción en la que lo haga el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), de acuerdo con un procedimiento definido por el Banco de México y publicado en el diario oficial de la Federación.

Puede denominarse en UDIS depósitos, créditos, y en general todas las obligaciones de pago convenidas en operaciones financieras que se celebren con cualquier tipo de intermediario financiero, y las contenidas en títulos de crédito con la excepción de cheques. La UDI es meramente una unidad de cuenta, no una moneda. Por consiguiente, al constituirse una inversión en UDIS el inversionista entrega la cantidad de pesos equivalente al monto de su inversión, según el valor de la UDI al día en que se realizó la operación.

Los pagos al inversionista tanto del principal como de los intereses también se efectuarán en pesos, calculando el importe respectivo según el valor de la UDI al día en que se haga el pago.

3.3.2.1 Metodología para el cálculo de la UDI

La publicación del valor de la UDI fue iniciada el 4 de abril de 1995, fecha en la cual el referido valor es igual a N\$1.00. El Banco de México publica en el diario oficial de la Federación el valor en moneda nacional de la UDI para cada día conforme al siguiente criterio:

A más tardar el día 10 de cada mes se publicará el valor correspondiente a los días 11 a 25 de dicho mes. A más tardar el día 25 de cada mes se publicará el valor correspondiente al periodo comprendido entre los días 26 y 10 del mes inmediato siguiente. La variación porcentual de la UDI durante cada periodo de cálculo será uniforme, afín de que acreedores y deudores sean indiferentes respecto a la celebración de operaciones en los días correspondientes a cada periodo.

Lo anterior se cumple reajustando el valor de la UDI durante los 15 días de cada periodo de cálculo con una tasa diaria cuya aplicación arroje un resultado igual a la elevación del INPC durante la quincena correspondiente.

Ejemplo:

Supóngase que se desea calcular el precio diario de la UDI correspondiente a los días comprendidos entre el periodo del 11 al 25 de Marzo de 1999. Para realizar dicho cálculo se requerirá del INPC correspondiente a 1^{era} y 2^{da} quincena de Febrero de 1999. Los índices correspondientes publicados por Banco de México se muestran a continuación:

INPC 1^{era} quincena de febrero = 285.174

INPC 2^{da} quincena de febrero = 286.372

Una vez obtenidos dichos índices, la metodología consistirá en calcular la tasa de inflación correspondiente a la segunda quincena del mes de febrero, la cual quedará determinada como se vio en la sección 2.5.2 de la siguiente forma:

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

$$k = \frac{286.372 - 285.174}{285.174} = .0042009$$

Dicha tasa, representa una tasa de inflación efectiva de 15 días y, cuya tasa efectiva diaria equivalente quedará determinada por:

$$i = (1.0042009)^{\frac{1}{15}} - 1 = .0002795$$

Una vez obtenida esta tasa se procede a actualizar el último valor de la UDI, recurriendo para ello a su último valor conocido, que para nuestro caso es el correspondiente al día 10 de marzo de 1999 y cuyo valor de acuerdo con lo publicado por Banco de México para dicha fecha fue de 2.481692. Por tanto, el valor de la UDI actualizado al 11 de marzo de 1999 queda determinado de la forma siguiente:

$$2.481692(1.0002795) = 2.482386$$

Ahora bien, si se desea encontrar el valor de la UDI para el día 12 de marzo de 1999, se puede proceder en forma similar, quedando este determinado por:

$$2.482386(1.0002795) = 2.483079$$

o equivalentemente como:

$$2.481692(1.0002795)^2 = 2.483079$$

Procediendo de manera similar se puede calcular el valor de la UDI para los días restantes hasta el 25 de marzo. En el siguiente cuadro se muestran los valores de la UDI correspondientes a cada uno de los días involucrados en el periodo considerado y cuyos valores fueron obtenidos a través de la metodología antes descrita. Dichos valores coinciden con los publicados por Banco de México para este periodo.

Cuadro III

Fecha	Valor de la UDI
11-marzo-1999	2.482386
12-marzo-1999	2.483079

13-marzo-1999	2.483773
14-marzo-1999	2.484468
15-marzo-1999	2.485162
16-marzo-1999	2.485857
17-marzo-1999	2.486552
18-marzo-1999	2.487246
19-marzo-1999	2.487942
20-marzo-1999	2.488637
21-marzo-1999	2.489333
22-marzo-1999	2.490028
23-marzo-1999	2.490724
24-marzo-1999	2.491421
25-marzo-1999	2.492117

3.3.3 Determinación del precio de un UDIBONO

Al igual que en los instrumentos descritos con anterioridad (BONDES y AJUSTABONOS), si el punto de negociación resulta ser la tasa de rendimiento que se desea obtener por la inversión en un UDIBONO al vencimiento, se presentan tres posibles métodos para la valuación del precio, los cuales como ya se mencionó quedan determinados por el periodo en el cual se desee valorar el UDIBONO. Tales métodos son descritos a continuación.

3.3.4 Calculo del precio en la fecha de emisión

En la determinación del precio de un UDIBONO en la fecha de emisión, se debe considerar la tasa base determinada para la emisión, así como el número de cupones por vencer y la tasa de rendimiento que se desea obtener.

Ejemplo:

Supongamos que deseamos calcular el precio de un UDIBONO recién emitido que paga cupones del 9% anual nominal cada 182 días, y al cual le restan 1092 días por vencer considerando una tasa de rendimiento a vencimiento de 8.5% anual nominal. Por lo que dicho precio quedará determinado por los siguientes elementos:

a) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{1092}{182} \approx 6 \text{ periodos de pago de cupón}$$

b) Tasa real efectiva deseada de interés a 91 días

$$i = \frac{(.085) \times 182}{360} = .042972$$

c) Cantidad de intereses devengados por el UDIBONO en cada fecha de pago de cupón.

$$C_t = 100 \left(\frac{.09 \times 182}{360} \right) = 4.55 \text{ UDIS con } t = 1, 2, 3, 4, 5, 6,$$

Por lo que una vez obtenidos todos estos elementos y al utilizar la metodología ya antes descrita para este caso, se encuentra que el precio queda determinado por:

$$P_0 = \frac{4.55 \left[1 - (1.042972)^{-6} \right]}{.042972} + \frac{100}{(1.028871)^6} = 107.92$$

Por lo que si se desea su valor en pesos tan solo se tiene que multiplicar este por el precio de la UDI al día del cálculo del precio

La formula general para este caso queda determinada de la siguiente forma:

$$P_0 = \frac{C_t \left[1 - (1+i)^{-n} \right]}{i} + \frac{VN}{(1+i)^n}$$

en donde:

P_0 = Precio del UDIBONO en UDIS al momento de su compra

n = número de cupones faltantes al vencimiento

C_t = Cantidad de intereses devengados por el UDIBONO al final del periodo t

i = tasa efectiva a 182 días a ser aplicada en el calculo del precio de un UDIBONO

VN = Valor Nominal 100 UDIS

3.3.5 Cálculo del precio en una fecha posterior a la de emisión

(a) Si la fecha de cálculo coincide con la de pago de intereses

Ejemplo:

Supongamos que deseamos calcular el precio de un UDIBONO para el cual han transcurrido 182 días desde su fecha de emisión y cuyo plazo original para su amortización fue de 1092 días, por lo que le restan 910 días por vencer y, considerando una tasa de rendimiento del 9.3 % anual nominal y con un pago de cupón del 9.0 % anual nominal cada 182 días. Por lo que dicho precio quedará determinado por los siguientes elementos:

a) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{910}{182} = 5 \text{ periodos de pago de cupón}$$

b) tasa efectiva a 182 días a ser aplicada en el calculo del precio de un UDIBONO

$$i = \frac{.093 \times 182}{360} = .04702$$

c) Cantidad de intereses devengados por el UDIBONO en cada fecha de pago de cupón.

$$C_t = 100 \left(\frac{.09 \times 182}{360} \right) = 4.55 \text{ UDIS}$$

Al aplicar la misma fórmula que en el caso anterior encontramos que el precio queda determinado por:

$$P_0 = \frac{4.55 \left[1 - (1.04702)^{-5} \right]}{0.04702} + \frac{100}{(1.04702)^5} = 99.34 \text{ UDIS}$$

(b) Si la fecha de cálculo no coincide con la de pago de intereses

Como se vera a continuación la metodología empleada para el cálculo del precio de un UDIBONO con estas características se recurrirá al mismo desarrollo que para tal efecto fue utilizando en un caso similar al del BONDE

Ejemplo:

Supongamos que existe un UDIBONO en el mercado, que paga cupones del 9% anual cada 182 días. El plazo a vencimiento del título es de 700 días y se cotiza a un rendimiento a vencimiento del 9.5 % anual nominal. Como se vera más adelante, al título le faltan por amortizar casi cuatro cupones y el principal. A continuación se presentan los elementos que serán requeridos en la valuación.

a) Número de cupones faltantes al vencimiento.

$$t = \frac{700}{182} = 3.84615 \text{ periodos de pago de cupón}$$

De la parte entera de este cociente observamos que el título tiene 3 cupones completos y una parte fraccionada, de la cual, podemos obtener los días que le faltan por vencer al cupón actual, esto al multiplicar la parte fraccionada por el tamaño del cupón. Es decir:

$$.84615 \times 182 = 154 \text{ días}$$

cuyo resultado es el número de días que le faltan por vencer al cupón actual.

b) tasa efectiva a 182 días a ser aplicada en el calculo del precio de un UDIBONO

$$i = \frac{.095 \times 182}{360} = .0480$$

c) Cantidad de intereses devengados por el UDIBONO en cada fecha de pago de cupón.

$$C_t = 100 \left(\frac{.09 \times 182}{360} \right) = 4.55 \text{ UDIS}$$

Para calcular el precio debemos de tomar en cuenta que se tiene un periodo fraccionado de 28 días, por lo que primero consideraremos el valor presente de todos los flujos involucrados hasta el periodo de pago de intereses inmediato anterior a la fecha en la que se desee calcular el precio. Que para nuestro caso se debe tomar como fecha focal el principio del cuarto periodo. Por tanto el valor presente de estos flujos a esta fecha focal queda determinado por el siguiente cálculo:

$$\frac{4.55 [1 - (1.0480)^{-4}]}{0.0480} + \frac{100}{(1.0480)^4} = 99.11 \text{ UDIS}$$

Ahora se procede a calcular el monto de esta cantidad en la fecha en la cual se desea calcular el precio, quedando esta determinada por el monto de dicha cantidad llevada a valor futuro por la parte fraccionada correspondiente falta por considerar (28 días). Obteniéndose así la siguiente cantidad.

$$99.11(1.0480)^{\frac{28}{182}} = 99.83 \text{ UDIS}$$

Una vez obtenido este valor procedemos a encontrar el precio, para lo cual se debe observar que al igual que el BONDE, el precio del UDIBONO con cupón fraccionado se calcula en base a su precio limpio, por tal razón en nuestro último cálculo se le deben restar la parte proporcional de intereses devengados correspondientes a esta fraccionada de pago de cupón. Quedando el precio determinado de la siguiente forma:

$$99.83 - \frac{4.55 \times 28}{182} = 99.13 \text{ UDIS}$$

De esta forma hemos descrito la forma mediante la cual se realiza el cálculo del precio de un UDIBONO con estas características y cuya fórmula general de valuación queda expresada como:

$$P_0 = \left[\left(C_t \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] + \frac{VN}{(1+i)^n} \right) \times (1+i)^{\frac{t}{182}} \right] - C_t \times \frac{t}{182}$$

en donde:

P_0 = Precio del UDIBONO al momento de su compra

C_t = Cantidad deseada de intereses devengados por el UDIBONO en cada fecha de pago de cupón.

n = número de cupones faltantes al vencimiento

$\frac{t}{182}$ = periodo fraccionado de cupón

i = Tasa de rendimiento real efectiva deseada por periodo de 182 días

VN = Valor Nominal del instrumento

3.3.6 El rendimiento a vencimiento

Ejemplo:

Supongamos que se desea conocer el rendimiento a vencimiento de un UDIBONO que fue emitido por un periodo de 1092 días (6 periodos de 182 días) el cual ofreció una tasa base o fija de pago de intereses de 9% anual nominal y cuyo precio de compra al momento de la emisión fue de 99.34 UDIS.

En la determinación de estos rendimientos se deberá tener presente el deslizamiento que tuvo el precio de la UDI así como el precio de esta en cada uno de los periodos involucrados, tanto de pago de intereses como de compra; ya que si bien el valor de los intereses devengados por un UDIBONO en cada

periodo de pago es fijo (siendo para nuestro ejemplo de 4.55 UDIS), el monto de los intereses generados por este variará de periodo en periodo a consecuencia del aumento en el precio de la UDI. En el siguiente cuadro se muestran los valores hipotéticos de la UDI correspondientes a los siete periodos que están involucrados en este cálculo, así como el valor en pesos obtenido a través de estos, tanto del precio de compra (correspondiente al periodo "1") como de los intereses devengados (correspondiente a los restantes 6 periodos).

Cuadro IV

Periodo	Valor de la UDI	Valor en UDIS correspondiente al periodo	Valor en pesos correspondiente al periodo
1	1.712991	99.34	170.17
2	1.885709	4.55	8.58
3	2.001235	4.55	9.11
4	2.170476	4.55	9.88
5	2.364061	4.55	10.76
6	2.555808	4.55	11.63
7	2.671267	4.55	12.15

Finalmente, para determinar la tasa efectiva de rendimiento a vencimiento para esta emisión de UDIBONOS será necesario recurrir al planteamiento de una ecuación de valores equivalentes Utilizando para esto como fecha focal, la fecha a vencimiento. la ecuación quedara determinada de la siguiente forma:

$$170.17(1+i)^6 = 8.58(1+i)^5 + 9.11(1+i)^4 + 9.88(1+i)^3 + 10.76(1+i)^2 + 11.63(1+i) + 279.28$$

Nótese que la última cantidad (279.28) es la suma del valor nominal del UDIBONO al vencimiento (100 UDIS cuya equivalencia la periodo en pesos es de \$267.13) más los intereses devengados en esta fecha (\$12.15).

Ahora, al tomar $X = 1+i$ y al aplicar el método de Newton encontramos que la fórmula general de iteración para encontrar la raíz deseada que satisface esta igualdad queda determinada por:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{170.17X_n^6 - 8.58X_n^5 - 9.11X_n^4 - \dots - 279.28}{6(170.17)X_n^5 - 5(8.58)X_n^4 - \dots - 11.63}$$

En el cuadro siguiente se muestran las iteraciones que fueron necesarias para encontrar aproximadamente esta raíz.

N	X_n	$f(X_n)$	$f'(X_n)$	$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$
0	1.2	142.081576	2308.56313	1.13845454
1	1.13845454	17.7347928	1752.21966	1.12833321
2	1.12833321	0.40946069	1671.80029	1.12808829
3	1.12808829	0.0002339	1669.89059	1.12808815
4	1.12808815	7.6682E-11	1669.8895	1.12808815

Del cuadro anterior se observa que la raíz buscada es aproximadamente $X = 1.12808815$ Pero X se había definido como:

$$X = 1 + i$$

Resolviendo esta igualdad para i se encuentra que i , la tasa efectiva de rendimiento a 182 días, es aproximadamente:

$$i = .12808815$$

por lo que la tasa efectiva de rendimiento anual es aproximadamente:

$$j = (1.12808815)^{\frac{360}{182}} - 1 = 0.269216 \text{ o } 26.93\%$$

Que representa el rendimiento efectivo anual aproximado que al vencimiento generó este UDIBONO.

3.3.6 Rendimientos obtenidos por venta antes del vencimiento

Ejemplo:

Supongamos que deseamos conocer el rendimiento de un UDIBONO que fue adquirido en la fecha de emisión a un precio de 99.34 UDIS, y que desea negociarse después de que han transcurrido 700 días desde su fecha de colocación, considerando una tasa base de pago de cupón de 9.5% nominal anual, y cuyo precio al momento de su negociación es de 99.13 UDIS.

Antes de pasar al cálculo del rendimiento obtenido será necesario saber el valor equivalente en pesos tanto de los intereses devengados por el instrumento (comprendidos del periodo 2 al 4), como del precio de venta y el de compra (correspondiente al periodo 1 y 4º). Dichos valores equivalentes que quedarán determinados a partir del precio de la UDI en los distintos periodos involucrados se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro V

Periodo	Valor de la UDI	Valor en UDIS correspondiente al periodo	Valor en pesos correspondiente al periodo
1	1.712991	99.34	170.17
2	1.885709	4.80	9.05
3	2.001235	4.80	9.61
4	2.153142	4.80	9.88
4	2.153142	99.13	213.44

Una vez conocidos estos valores, se procede a calcular el precio de venta de este instrumento, el cual queda determinado al aplicar la fórmula que para tal efecto se ha venido utilizando el

$$P.V = 213.44 + 100 \left(\frac{.095 \times 154}{360} \right) (2.153142) = \$222.19$$

Nótese que el factor 2.153142 que se incluye a la parte proporcional de intereses que aún no han sido devengados por el instrumento permite conocer su valor equivalente en pesos correspondientes al día de la operación.

Una vez determinado el precio al cual el inversionista debe vender este UDIBONO, el rendimiento efectivo obtenido por su inversión quedará determinado por el precio de compra (P_0) y el precio de venta ($P.V$), así como por los intereses cobrados por el inversionista durante el periodo de posesión

del instrumento, los cuales fueron de \$9.05, \$9.61 y \$9.88 para el primero y segundo periodo de pago de intereses respectivamente (ver Cuadro V). Con todos estos elementos disponibles, procedemos a determinar la tasa efectiva de rendimiento durante este periodo de tiempo, para lo cual, será necesario recurrir al planteamiento de la siguiente ecuación de valores equivalentes tomando como fecha focal para su valuación la fecha de negociación:

$$170.17(1+i)^{700} = 9.05(1+i)^{518} + 9.61(1+i)^{336} + 9.88(1+i)^{154} + 222.19$$

Al tomar a $X=1+i$ y recurrir al método de Newton encontramos que la fórmula general de iteración para el calculo aproximado de la raíz de este polinomio queda determinada por:

$$X_{n+1} = X_n - \frac{170.17X_n^{700} - 9.05X_n^{518} - 9.61X_n^{336} - 9.88X_n^{154} - 222.19}{700(170.17)X_n^{699} - 518(9.05)X_n^{517} - \dots - 154(9.88)^{153}}$$

En el cuadro siguiente se muestran las iteraciones que fueron necesarias en la aproximación de dicha raíz..

N	X_n	$f(X_n)$	$f'(X_n)$	$X_{n+1} = X_n - \frac{f(X_n)}{f'(X_n)}$
0	1.001	80.2130229	225407.175	1.00064414
1	1.00064414	9.41656298	174611.198	1.00059021
2	1.00059021	0.18025147	167968.64	1.00058914
3	1.00058914	6.9561E-05	167839.015	1.00058914

Del cuadro anterior se observa que la raíz buscada es aproximadamente $X=1.00058914$. Donde al sustituir para X se tiene que:

$$X = 1 + i$$

Resolviendo esta igualdad para i se encuentra que i , la tasa efectiva de rendimiento, es aproximadamente:

$$i = .00058914$$

la cual representa una tasa de rendimiento efectiva diaria

por lo que la tasa efectiva de rendimiento anual obtenida en esta inversión es:

$$j = (1.00058914)^{365} - 1 = 0.2398 \text{ ó } 23.98\%$$

CONCLUSIONES

Existen dos aspectos fundamentales a concluir en el presente trabajo; por un lado, por parte del emisor (Gobierno Federal) se tiene que los valores gubernamentales constituyen una excelente forma de financiamiento de los proyectos tanto a corto como largo plazo, al constituirse como una forma rápida de obtener recursos líquidos. La principal desventaja que pueden presentar para el emisor (Gobierno Federal), está relacionada con el compromiso que éste adquiere de redimirlos en un cierto periodo de tiempo, lo cual puede convertirse en determinado momento en un factor de desestabilización económica como la ocurrida en Diciembre de 1994, cuando bajo en una fuerte crisis de desvalorización del dinero y una gran fuga de capitales; el Gobierno Mexicano debió recurrir al endeudamiento externo para poder hacer frente al vencimiento de los TESOBONOS previsto para el año de 1995; siendo necesario recurrir a dicho endeudamiento por la condición de que la mayoría de estos títulos se encontraban en poder de inversionistas extranjeros, agravando esta situación la devaluación que multiplico el valor de los mismos ya que estaban denominados en dólares, lo que contribuyo a un aumento en la deuda interna del país. En los primeros tres meses de 1995, el Banco de México calcula que salieron del país 6 mil millones de dólares en pago de TESOBONOS.

Por otra parte, en el marco de los inversionistas y del mercado de valores, estos instrumentos además de ampliar la gama de posibilidades de inversión dentro del mercado de valores, se constituyen como una excelente opción de inversión, por muchas razones entre las que se pueden destacar la gran seguridad que se tiene en su inversión al contar estos con el total respaldo del Gobierno Federal, además de presentar una gran liquidez lo que permite realizar inversiones y obtener rendimientos a distintos plazos contrariamente con las clásicas inversiones a plazo fijo. Otra de las ventajas que considero es una de las mas importantes es la certeza se tiene por las inversiones, esto es, el inversionista sabe con seguridad los rendimientos que obtendrá por la inversión en este tipo de instrumentos, pudiendo de esta forma optimizar los recursos y utilidades de dichas inversiones. Lo anterior permite a los inversionista el poder acceder a un mercado de bajo riesgo elevada liquidez y plazos cortos.

Así mismo, es importante mencionar el impacto que han tenido los valores gubernamentales dentro de las carteras de las Sociedades de Inversión Especializada en Fondos de Ahorro para el retiro (SIEFORES), la cual según

el último informe de la CONSAR para el sierre de febrero de 2001 (notimex), de los 175 mil 819.4 millones de pesos (mdp), monto que constituía el valor de esta cartera, el 91.4 por ciento se encontraba invertida en valores gubernamentales, cumpliendo así con las expectativas de la Ley de Sistemas de Ahorro para el retiro que establece que el régimen de inversión al que deben sujetarse las SIEFORES, tiene como propósito fundamental otorgar la mayor seguridad y obtención de una adecuada rentabilidad de los recursos de los trabajadores, procurando además que las inversiones se canalicen preponderantemente, a través de su colocación en valores, a fomentar la actividad productiva nacional, mayor generación de empleo, construcción de vivienda, desarrollo de infraestructura y desarrollo regional.

Dentro de los instrumentos gubernamentales en los cuales las SIEFORES invirtieron, destacan los Bondes-91 con 53.2 por ciento; UDIBONOS con 15.9 por ciento; BONDES-182 con el 11.7 por ciento; BONOS con el 8.0 por ciento y CETES con 5.9 por ciento.

Por último, es importante hacer mención de que entre la gran gama de valores gubernamentales existentes dentro del mercado de valores, los CETES se constituyen como los de mayor popularidad entre el público inversionista por contar con los plazos mas cortos del mercado por lo que otorgan al inversionista una mayor liquidez al inversionista.

BIBLIOGRAFIA

El Mercado de Valores en México
Estructura y Funcionamiento
Efraín Caro R.
Editorial México
Ariel 1995

Invierta en la Bolsa
Guía para Inversiones Seguras y
Productivas
Alfredo Díaz Mata
Segunda Edición
Grupo Editorial Iberoamérica

Matemáticas Financieras
Enrique García Gómez
Editorial McGraw-Hill
1998

Matemáticas Financieras
Lincoyán Portus Govinden
Tercera Edición
Editorial McGraw-Hill

OTRAS FUENTES CONSULTADAS

Instrumentos Financieros del Mercado de Dinero
Lic. Rodolfo León León
Editado por la Academia Mexicana del Derecho
Financiero A.C.

Operación del Mercado de Valores en México
(Mercado de Dinero)
Editado por El Centro Educativo del Mercado de Valores
y la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles

Página Web del Banco de México (BANXICO)
www.banxico.org.mx

Página Web de la Bolsa Mexicana de Valores
www.bmv.org.mx

UDI's (UNIDADES DE INVERSIÓN)
Para el fortalecimiento de la Economía Mexicana
Acervo Documental del Centro de Información
de la Bolsa Mexicana de Valores
Abril de 1995