



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**HERRAMIENTAS Y FACTORES PARA LA
VALUACIÓN DE ACTIVOS FINANCIEROS DEL
MERCADO DE DINERO MEXICANO BAJO EL
ENFOQUE DE BANCO DE MÉXICO Y PROVEEDOR
DE PRECIOS VALMER**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIO

P R E S E N T A:

DAVID MOR JIMÉNEZ



DIRECTOR DE TESIS:

ACT. ENRIQUE MATURANO RODRÍGUEZ

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

HOJA DE DATOS DEL JURADO

1. Datos del alumno Apellido paterno: Apellido materno: Nombre(s): Teléfono: Universidad: Facultad: Carrera: Número de cuenta:	1. Datos del alumno Mor Jiménez David 66 45 37 39 Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Actuaría 303551823
2. Datos del Tutor Grado: Nombre(s): Apellido paterno: Apellido materno:	2. Datos del Tutor Act. Enrique Maturano Rodríguez
3. Datos del sinodal 1 Grado: Nombre(s): Apellido paterno: Apellido materno:	3. Datos del sinodal 1 M. en I. Jorge Luis Silva Haro
4. Datos del sinodal 2 Grado: Nombre(s): Apellido paterno: Apellido materno:	4. Datos del sinodal 2 M. en F. Fernando Pérez Márquez
5. Datos del sinodal 3 Grado: Nombre(s): Apellido paterno: Apellido materno:	5. Datos del sinodal 3 Act. Jeanette Castillo Balderas
6. Datos del sinodal 4 Grado: Nombre(s): Apellido paterno: Apellido materno:	6. Datos del sinodal 4 Act. Gabriel Omar Cabello León
7. Datos del trabajo escrito Título: Número de Páginas: Año:	7. Datos del trabajo escrito Herramientas y Factores para la Valuación de Activos Financieros del Mercado de Dinero Mexicano bajo el enfoque de Banco de México y Proveedor de Precios Valmer 159 p. 2014

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar les agradezco a mis padres, ya que me han acompañado toda la vida, dándome su apoyo total e incondicional para que pueda estudiar y lograr salir adelante.

Le agradezco a mi madre por todo su cariño y sus consejos, por ser mi compañera, mi confidente y quien me alienta en los momentos difíciles. Gracias a mi padre al cual considero mi gran amigo y además un ejemplo de esfuerzo y lucha, es él quien me ha enseñado a no dejarme caer.

Le agradezco a Ana María por impulsarme y hacerme ver que puedo lograr lo que me proponga, por estar a mi lado a lo largo de mi carrera alentándome. Quiero también darle las gracias a la Señora Ana María por sus consejos y apoyo en los momentos difíciles.

Le estoy muy agradecido a mi asesor y amigo Enrique Maturano, por su asesoría en este trabajo y su guía para poder lograr que fuera posible. Gracias a mis sinodales y amigos por darme sus comentarios y mostrarme el tipo de profesionalista que quiero ser.

Por último, le agradezco a Dios porque siempre ha estado conmigo dándome la felicidad y fuerza en cada momento de mi vida.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	i
CAPÍTULO 1: Matemáticas Financieras.	
1. Tasas de Interés.....	1
1.1 Interés Simple.	1
1.2 Interés Compuesto.....	3
1.3 Comparación entre el Modelo de Interés Simple y Compuesto.....	7
2. Medidas de Descuento.....	8
2.1 Tasa Efectiva de Descuento (d).....	8
2.2 Modelo de Descuento Simple.....	9
2.3 Modelo de Descuento Compuesto.	9
2.4 Relaciones entre tasas de Interés y de Descuento.	10
3. Fuerza de Interés (δ).	11
3.1 Acumulación $A(t)$ y Descuento $A(0)$ de un fondo con una Fuerza de interés δ	12
3.2 Fuerza de interés constante.	13
3.3 Tasa de Interés Real.	14
4. Ecuación de Valor.....	14
4.1 Tiempo Desconocido.	15
4.2 Método Equated Time.	16
4.3 Interés Desconocido.	17
5. Anualidades.....	17
5.1 Taxonomía Básica de las Anualidades.	18
5.2 Anualidades Vencidas.	20
5.3 Anualidades Anticipadas.....	22
5.4 Anualidades Diferidas.	24
5.5 Perpetuidades.	25
5.6 Variables de una Anualidad.	26
6. Anualidades Más Generales.....	27
6.1 Anualidades Pagaderas k periodos de capitalización de Interés.	27
6.2 Anualidades Pagaderas m veces al año.	29
6.3 Anualidades Continuas.	30

6.4 Anualidades que siguen una progresión Geométrica.....	32
6.5 Anualidades que siguen una Progresión Aritmética.....	33
6.6 Perpetuidades Crecientes.	35
7. Amortización.	36
7.1 Definición y Principios.....	36
7.2 Componentes del Calendario de Amortización.	37
7.3 Cálculo del OBt (Outstanding Balance).....	38
7.4 Métodos de Amortización.	39
7.5 Sinking Fund.....	41
7.6 Valor de Mercado y Valor en libros.	42

CAPÍTULO 2: Activos Financieros

1. Definición de Inversión.	44
1.1 Activos Reales Frente Activos Financieros.....	44
2. Taxonomía de los Activos financieros.	45
2.1 Valores de renta Fija:	45
2.2 Valores de Renta Variable.....	45
2.3 Instrumentos Derivados.....	46
3. Proceso de Inversión.	52
3.1 Pasos del Proceso de Inversión.....	52
3.2 Participantes del Proceso de Inversión.....	53
3.3 Los Mercados y su Estructura.	55
3.4 Tendencias Recientes.....	57
4. Formas de Emisión de Valores.	59
4.1 Mercado Primario:	60
4.2 Mercado Secundario.....	62
4.3. Mercado OTC.	62
4.4 Tercer y cuarto mercado:.....	64
5. Tipos de Mercado.....	66
5.1 Mercado de Dinero:	66
5.2 Mercado de capitales:.....	68
5.3 Mercado de obligaciones o Deuda:	69
5.4 Mercado de renta variable.	71

5.5 Mercado de Derivados.....	75
5.6 Mercado de Índices.....	77
5.7 Mercado Cambiario o de Divisas.	79

CAPÍTULO 3: Herramientas para la Construcción de Curvas

3. Herramientas Para la Construcción de Curvas.....	81
3.1 Bootstrapping:	81
3.1.1 Bootstrapping Usando Tasas Yield y Precios de Bonos Cuponados.	81
3.1.2 Ejemplo Práctico con Datos reales	85
3.2 Interpolación.....	88
3.2.1. Interpolación Lineal.	88
3.2.2. Interpolación Cúbica con Estimación Lineal de Pendientes.	89
3.3 Extrapolación.	91
3.3.1 Extrapolación Lineal.....	92
3.3.2 Extrapolación con Tasas Forward Constantes.	92

CAPÍTULO 4: Metodologías de Valuación

1. Curvas de Rendimiento.	96
1.1 Definición.....	96
1.2 Curva libre de riesgo.	98
1.2.1 Definición y Características.	98
1.2.2 Fuentes de Información.....	99
1.2.3 Nodos y Construcción De Curvas.....	99
1.3 Curvas nominales Cero de Tasa Neta y Bruta.	99
1.3.1 Definición y Características.	99
1.3.2 Fuentes de Información.....	100
1.3.3 Determinación de Nodos y Construcción de Curvas.	101
1.4 Curvas Nominales Yield de Tasa Neta y Bruta.	101
1.4.1 Definición y Características.	101
1.4.2 Fuentes de información:.....	102
1.4.3 Determinación de Nodos y Construcción de curvas Yield.....	102
1.5 Curvas de Sobretasas de Instrumentos Gubernamentales de Tasa Flotante.....	103
1.5.1 Definición y Características.	103
1.5.2 Fuentes de Información.....	105
1.5.3 Criterios de Selección de Información Para Obtener Los Niveles de Mercado.....	105
1.5.4 Determinación de Nodos y Construcción de Curvas.	106
1.6 Curvas Nominales Bancarias.	106
1.6.1 Definición y Características.	106
1.6.2 Fuentes de Información.....	107
1.6.3 Determinación de Nodos y Construcción de Curvas.	107

1.7 Curvas Nominales Corporativas.....	108
1.7.1 Definición y Características.....	108
1.7.2 Determinación de nodos y construcción de curvas.....	110
2. Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes).....	110
2.1 Definición y Antecedentes.....	110
2.2 Forma de colocación.....	111
2.3 Características Generales.....	112
2.4 Metodología de Valuación.....	112
2.5 Ejemplo Práctico de Valuación.....	114
3. Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal con Tasa de Interés Fija (M).....	115
3.1 Definición y Antecedentes.....	115
3.2 Forma de Colocación.....	115
3.3 Características Generales.....	116
3.4 Metodología de Valuación.....	116
3.5 Ejemplo Práctico con Datos Reales.....	119
4. Aceptaciones Bancarias.....	121
4.1 Definición y Antecedentes.....	121
4.2 Características Generales.....	122
4.3 Metodología de Valuación.....	122
4.4 Ejemplo con Datos Reales.....	123
5. Papel Comercial.....	123
5.1 Definición y Antecedentes.....	123
5.2 Características Generales.....	124
5.3 Metodología de Valuación.....	125
5.4 Ejemplo Práctico.....	126
6. Bonos de Regulación Monetaria.....	127
6.1 Definición y Antecedentes.....	127
6.2 Forma de Colocación (BREMS).....	128
6.3 Características Generales.....	129
6.4 Metodología de Valuación.....	129
6.5 Ejemplo Práctico.....	132
7. Bonos de Protección al Ahorro (IPAB).....	135
7.1 Definición y Antecedentes.....	135
7.2 Formas de Colocación.....	136

7.3 Características Generales.....	137
7.4 Metodología de Valuación.....	138
7.5 Ejemplo Práctico.	140
8. Certificados de Depósito Emitidos a Descuento.	141
8.1 Definición y Antecedentes.....	141
8.2 Formas de Colocación.....	142
8.3 Características Generales.....	142
8.4 Metodología de Valuación.....	142
8.5 Ejemplo práctico Cede.....	144
CONCLUSIONES.....	145
BIBLIOGRAFÍA.....	149

INTRODUCCIÓN:

Hoy en día los Mercados Financieros tienen gran importancia, ya que presentan una amplia variedad de opciones de inversión a diferentes inversionistas, instituciones u organismos como son las compañías de seguros, sociedades de inversión, SIEFORES, e incluso los inversionistas individuales, permitiéndoles incursionar en el proceso de negociación de activos financieros, los cuales son usados comúnmente para respaldar y apalancar obligaciones.

Para ello es necesario contar con ciertas herramientas que permitan hacer una correcta valuación y de esta manera tener la seguridad de una correcta selección de Activos Financieros, ya que en gran medida el buen desempeño y el interés que se despierte en futuros inversionistas con respecto a dichos activos, radicará en la correcta valuación de estos instrumentos permitiendo evitar vicios y problemas como es el arbitraje.

El objetivo principal de esta Tesis es mostrar las herramientas correctas, abordando los elementos conceptuales y teóricos para la valuación de los diferentes activos financieros tan presentes en el Mercado de Dinero hoy en día, lo que lleva a formar las siguientes hipótesis:

1. Para obtener posturas de mercado realistas y competitivas que generen rendimientos adecuados es necesario contar con mecanismos y herramientas adecuados existentes hoy en día.
2. Existen ciertas herramientas tanto básicas como particulares, las cuales son vitales para la valuación de activos financieros.
3. Actualmente, el papel de las curvas es fundamental dentro del proceso de valuación de activos del Mercado de Dinero.
4. Las Herramientas indispensables para la construcción de curvas son los métodos de interpolación (Lineal y Cúbica con Estimación Lineal de Pendientes), extrapolación (Lineal y con Forwards Constantes) y Bootstrapping.

Se utiliza en este trabajo el enfoque principal de Banco de México y el Proveedor de Precios Valmer y se detallan los principales pasos a seguir dentro de una metodología de valuación; este proceso se aborda a lo largo de 4 capítulos principales en los que se trabaja con instrumentos que son completamente representativos del Mercado de Dinero los cuales permitirán confirmar las hipótesis anteriormente planteadas.

En el Capítulo 1 se introducen los conceptos y herramientas básicas para la valuación, como son el concepto de Tasa de Interés y de Descuento, la Fuerza de Interés, conceptos principales como el de una Ecuación de Valor, los diferentes tipos de anualidades y amortización que permiten traer a valor presente los diferentes flujos de efectivo, terminando con dos conceptos vitales: el Valor de Mercado y el Valor en Libros.

En el Capítulo 2 se abordan las principales formas de emisión de valores, las principales formas de fragmentación de los mercados de acuerdo a los títulos que se negocian dentro de estos, la forma en la que se realiza este proceso con la gran variedad de activos financieros, así como los

participantes en el proceso de inversión. Finaliza el segundo capítulo con la explicación de los principales instrumentos, Activos financieros, su clasificación y características principales.

En el tercer capítulo se muestran las herramientas para la determinación de las estructuras de las curvas, utilizadas para el descuento de flujos de los activos financieros como el Bootstrapping (para la formación de tasas hipotéticas de Cetes a largo plazo a través de las curvas de los Bonos M), y los diferentes mecanismos de interpolación y extrapolación (Interpolación y Extrapolación Lineal, Interpolación Cúbica con Estimación Lineal de Pendientes y Extrapolación de Tasas Forward Constantes), los cuales tienen gran importancia para el proceso de valuación de activos del Mercado de Dinero.

En el cuarto y último capítulo se presenta de manera detallada y descriptiva, la aplicación de herramientas para valorar activos financieros de gran importancia en el mercado de Dinero, entre los cuales se encuentran los CETES, Bonos M, Papel Comercial, Aceptaciones Bancarias, Certificados de Depósito, Bonos de Regulación Monetaria y Bonos de Protección al Ahorro y se dan a conocer las curvas utilizadas dentro del proceso de valuación para cada uno de estos, como son la Curva Real Libre de Riesgo, la curva Nominal de Tasa Neta y Bruta, la Curva Nominal Bancaria, las curvas Nominales Corporativas y las Curvas de Sobretasas.

Se termina esta Tesis determinando las conclusiones respecto a las herramientas y factores principales para la valuación de activos financieros del mercado de dinero Mexicano.

1. Tasas de Interés.

“Desde hace miles de años, en las diferentes culturas como la fenicia, la hebrea, la griega, la egipcia o la china, se ha considerado como una práctica normal y justa recibir una compensación o interés cuando una persona presta a otra un bien o cierta cantidad de dinero, el pago de tal compensación, retribución o interés se fundamenta en el hecho de que el prestamista¹ al ceder ese bien por un tiempo determinado al prestatario², éste no disfruta de su propiedad sino que la cede temporalmente al otro. Resulta justo que el prestatario recompense de alguna manera al prestamista³. El estudio, diseño y desarrollo de los modelos que expliquen esta práctica es la finalidad que persiguen las matemáticas financieras cuyos modelos son los siguientes:

1.1 Interés Simple.

El modelo de interés simple es aquel en el que se pacta de antemano que los intereses no generarán a su vez más intereses; Además tiene un comportamiento lineal, es decir, es generado a partir de una progresión aritmética.

i) Progresión Aritmética:

El término general de una progresión aritmética es aquel en el que se obtiene cualquier término sumándole la diferencia al término anterior, es decir sumándole una razón constante (d) al número anterior. Se puede ver de la siguiente manera:

$$A_1 = a; \quad A_2 = a + d; \quad A_3 = a + 2d; \quad A_4 = a + 3d; \quad \dots \quad A_n = a + (n-1)d;$$

Donde:

a, d son constantes.

Por lo tanto la fórmula del término general de una progresión aritmética es:

$$A_n = a + (n-1)d;$$

Y se puede demostrar que la suma de todos los términos de una progresión aritmética es la siguiente:

¹El Prestamista es la persona que presta dinero, el que deposita sus ahorros en un banco o alguna institución financiera o el que invierte dinero en determinado proyecto o negocio.

²El Prestatario también recibe el nombre de acreditado es el que recibe el préstamo, puede ser una persona, banco, empresa o puede estar representado por un negocio en el que se va a invertir.

³Matemáticas Financieras, Roberto Canovas Theriot.

$$\sum_{i=1}^n A_i = \frac{n(a_1 + a_n)}{2}$$

ii) Supuestos y Desarrollo del modelo de interés simple:

Los supuestos principales del modelo de interés simple son:

- Se invierten k unidades monetarias al inicio del periodo (t=0)
- Se cobra una tasa de interés anual positiva (i>0)
- Esta tasa se aplica únicamente al monto k.
- Los intereses se pagan hasta el final del periodo y estos no generan intereses.

Línea de tiempo Interés Simple:

----- ----- ----- ----- -----						
0	1	2	3	4	.....	n
K	k+ik	k(1+i)+ik	k(1+2i)+ik	k(1+4i)+ik	.....
k	k(1+i)	k(1+2i)	k(1+3i)	k(1+4i)	.....	k(1+in)

Fuente: Elaboración Propia en base a Matemáticas Financieras, Roberto Cánovas Theriot

iii) Valor futuro (VF).

El término de valor futuro a tiempo t, también denotado como la función de acumulación⁴ a tiempo t, (A(t)) se describe como el monto acumulado a tiempo t de k unidades monetarias invertidas al inicio del periodo, es decir a tiempo t=0. Es el proceso a través del cual una cantidad de dinero invertida al inicio del periodo, va produciendo intereses durante cierta cantidad de tiempo t.

⁴El factor de acumulación denotado por a(t) es una función matemática que nos da el monto acumulado a tiempo t de 1 unidad monetaria depositada a tiempo t=0. Con las siguientes propiedades:

- a(0)=1
- a(t) es una función no decreciente para tasas de interés positivas
- Si los intereses se generan de manera continua entonces a(t) es una función continua.

La función de Acumulación A(t) es aquella función que nos da el monto acumulado a tiempo t de k unidades monetarias invertidas al inicio del periodo. Con las siguientes propiedades:

- A(0)=k
- A(t)=k*a(t)

Bajo el esquema de interés simple que paga intereses de forma continua, se define al valor futuro de la siguiente forma:

$$VF = k*(1+it) = A(t)$$

Donde:

VF= Valor Futuro a Tiempo t;

A(t)= Función de Acumulación a tiempo t

k = Monto invertido al inicio del periodo;

i = Tasa de interés efectiva anual;

t = (número de días / 360) ó (número de meses/ 12);

iv) Valor Presente (VP).

El término valor presente se define como aquel que nos da a conocer el valor al día de hoy de una obligación futura, esto tiene como fin contar con los recursos necesarios para afrontar una obligación futura o llegar a una meta deseada. Por ejemplo, saber qué cantidad de dinero deberá tener una persona ahorrada el día de hoy para adquirir un bien en un futuro.

Bajo el esquema de interés simple se define al valor presente de la siguiente forma:

$$VP = k*(1+it)^{-1} = A(0)$$

Donde:

VP = Valor Presente;

A(0) = Función de acumulación evaluada a tiempo t=0;

k = Monto invertido al inicio del periodo;

i= Tasa de interés efectiva anual;

t= (número de días/ 360) ó (número de meses/ 12);

Ya que el esquema de pago de intereses bajo la modalidad de interés simple tiene cada vez menor aplicación práctica se puede decir que el objetivo principal del estudio del modelo de interés simple es enriquecer los conocimientos de matemáticas financieras, además de ser un punto de referencia para entender el modelo de interés compuesto.

Además es importante señalar, que en la actualidad el esquema de pago de intereses reconocido en la legislación mexicana, así como en la mayoría de los países es el que corresponde al modelo de interés compuesto.

1.2 Interés Compuesto.

El modelo de interés compuesto es generado por una progresión Geométrica (comportamiento no lineal). En este se pacta de antemano que el pago de intereses se reinvierta y se acumule junto con el capital generando en consecuencia nuevos intereses; Esta es la forma comúnmente usada en los contratos de crédito comercial y de operaciones

financieras en general, además cabe señalar que está reconocido por la legislación mexicana vigente en la Ley Federal de Protección al Consumidor, así como por la mayoría de los países.

i) Tasa de Interés Efectiva:

Es aquella tasa que se cobra por periodo, sobre el monto total invertido al inicio del periodo, es decir, es la proporción de intereses devengados en relación con el capital invertido y se obtiene de la siguiente manera:

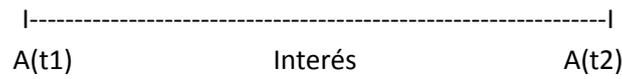
$$i = \left[\frac{A(t_2) - A(t_1)}{A(t_1)} \right]$$

Donde:

i = Tasa de interés efectiva cobrada en el periodo $[t_1, t_2]$;

$A(t_2)$ = Monto acumulado al tiempo t_2 ;

$A(t_1)$ = Monto acumulado al tiempo t_1 ;



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

ii) Progresión Geométrica:

Una progresión geométrica está constituida por una secuencia de elementos en la que cada uno de ellos se obtiene multiplicando el anterior por una constante denominada razón (r), llamado factor de la progresión. Sus términos se ven de la siguiente forma:

$$A_1 = a; \quad A_2 = ar^1; \quad A_3 = ar^2; \quad A_4 = ar^3; \quad \dots \quad A_n = ar^{(n-1)};$$

La formula general de los términos de una progresión geométrica es:

$$A_n = ar^{(n-1)}$$

Se puede demostrar que la suma de los primeros n términos de una progresión geométrica es:

$$S_n = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + \dots + A_n$$

$$S_n = \begin{cases} a \left(\frac{(1-r^n)}{(1-r)} \right) & \text{si } r \neq 1 \\ R & \text{si } r = 1 \end{cases}$$

iii) Supuestos y Desarrollo del Modelo de Interés Compuesto.

Los supuestos principales del modelo de interés compuesto son los siguientes:

- Inversión inicial $k > 0$ a tiempo $t=0$
- Al final de cada periodo se pagan intereses basados en una tasa de interés efectiva $i > 0$
- Los intereses generados, permanecen en la cuenta y generan nuevos intereses.
- Los intereses por periodo son constantes, es decir la tasa i es constante.

Línea de tiempo Interés Compuesto:

0	1	2	3	4	.....	n
k	k+ik	k(1+i)+i(k(1+i))	k((1+i)²+i(k(1+i)²)	k(1+i)³+i(k(1+i)³)	.....
k	k(1+i)	k(1+i)²	k(1+i)³	k(1+i)⁴	.....	k(1+i)ⁿ

Fuente: Elaboración Propia en base a Matemáticas Financieras, Roberto Cánovas Theriot

iv) Valor Futuro:

El valor futuro de acuerdo con el modelo de interés compuesto es:

$$VF = k(1+i)^t = A(t)$$

Donde:

VF= Valor Futuro a Tiempo t;

A(t)= Función de Acumulación a tiempo t;

k = Monto invertido al inicio del periodo;

i = Tasa de interés efectiva anual;

t = Tiempo

v) Valor Presente:

El valor Presente de acuerdo con el modelo de interés compuesto es el siguiente:

$$VP = k(1+i)^{-t} = K * V_i^t = A(0)$$

Donde:

VP= Valor Presente a Tiempo t;

A(0)= Función de Acumulación a tiempo t=0;

k = Monto invertido al inicio del periodo;

i = Tasa de interés efectiva anual;

t = Tiempo de acuerdo a la tasa de interés;

$V_i^t = (1+i)^{-t}$ = Factor de valor presente o valor descontado

vi) Tasas de Interés Nominales (i^m):

Son aquellas que se refieren a una tasa que puede ser pagable, convertible o capitalizable m veces al año; Estas tasas generalmente son proporcionadas y a partir de ellas es posible obtener las tasas de interés efectivas.

Las características principales de las tasas nominales de interés son:

- Se refieren al año, pero no son tasas efectivas anuales.
- La expresión que las identifica (i^m) quiere decir que son capitalizables o convertibles m veces al año.
- Su valor presente y valor futuro es el siguiente:

Valor Presente (VP)	Valor Futuro (VF)
$a(0) = \left[1 + \left[\frac{i^m}{m} \right] \right]^{-mt}$	$a(t) = \left[1 + \left[\frac{i^m}{m} \right] \right]^{mt}$

vii) Equivalencia de Tasas.

“Cuando se realiza una operación financiera, se pacta una i anual que rige durante toda la operación, sin embargo si el interés es pagable de forma semestral, trimestral, etc., la cantidad efectivamente pagada es mayor que si se compone de forma anual; cuando esto sucede se puede determinar una tasa efectiva anual”⁵.

⁵Matemáticas Financieras: Alfredo Díaz Mata y Víctor M. Aguilera Gómez

Dos tasas de interés anual con diferentes periodos de capitalización son equivalentes si al cabo de un año producen el mismo interés compuesto.

Debido a esto se generaliza y se concluye que dos tasas de interés i, j son equivalentes si sus funciones de acumulación evaluadas a tiempo t son iguales, es decir:

$$A_i(t) = A_j(t)$$

Y entonces se puede demostrar que la tasa i efectiva anual será equivalente a la tasa i^m , si y sólo si:

$$i = \left[1 + \left(\frac{i^m}{m} \right)^m \right] - 1 \quad \text{y} \quad i^m = m \left[(1+i)^{\frac{1}{m}} - 1 \right]$$

1.3 Comparación entre el Modelo de Interés Simple y Compuesto.

Se tienen las siguientes desigualdades para los modelos de Interés simple e Interés Compuesto.

$$\begin{aligned} \text{Si } 0 < t < 1 &\Rightarrow 1+it > (1+i)^t \\ \text{Si } t = 0 &\Rightarrow 1+it = (1+i)^t \\ \text{Si } t > 1 &\Rightarrow 1+it < (1+i)^t \end{aligned}$$

Gráfica comparativa de Tasas de Interés con los modelos Simple y Compuesto:



Fuente: Elaboración Propia en base a Matemáticas Financieras, Roberto Cánovas Theriot

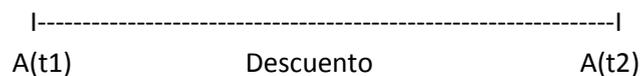
Puede observarse que el monto sujeto a interés simple crece de forma aritmética, su gráfica es una línea recta y sus incrementos son constantes; Por otro lado, el monto sujeto a interés compuesto crece en forma geométrica, su gráfica corresponde a la de una función exponencial y sus incrementos son variables, cada vez más grandes.

2. Medidas de Descuento.

El proceso de acumulación puede verse desde 2 ángulos; el primero que ya se mencionó en el punto anterior define a la tasa de interés efectiva por periodo, como la proporción de los intereses devengados en relación con el capital invertido ($A(0)$); Los modelos de descuento consideran dicha proporción en relación con la cantidad al final del periodo, la cual se denomina monto ($A(t)$).

2.1 Tasa Efectiva de Descuento (d).

Es aquella tasa que considera la proporción de intereses generados en relación con el monto final, es decir, es la relación del monto de intereses generado en un periodo, entre el monto al final del periodo.



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

$$d = \left[\frac{A(t_2) - A(t_1)}{A(t_2)} \right]$$

Donde:

d = Tasa de descuento efectiva en el periodo $[t_1, t_2]$;

$A(t_2)$ = Monto acumulado al tiempo t_2 ;

$A(t_1)$ = Monto acumulado al tiempo t_1 ;

2.2 Modelo de Descuento Simple.

Este modelo supone una tasa de descuento que se aplica al inicio de cada periodo sobre el préstamo inicial. El valor presente y valor futuro bajo el modelo de descuento simple son:

Valor Presente VP	Valor Futuro VF
$A(0) = A(t)[1-dt]$	$A(t) = A(0)[1-dt]^{-1}$

Donde:

$A(0)$ = Monto al inicio del periodo $t=0$;

$A(t)$ = Monto al final del periodo;

d = Tasa de descuento efectiva anual;

t = Tiempo en (número de días/360) ó (número de meses/ 12);

2.3 Modelo de Descuento Compuesto.

Del fenómeno de acumulación⁶ resulta interesante analizar un modelo inverso, es decir, partir de una tasa o proporción que se aplica al monto $A(t)$ para obtener el capital invertido $A(0)$. A este modelo se le denomina Modelo de Descuento Compuesto.

i) El valor presente y valor futuro bajo el Modelo de Descuento Compuesto se definen como:

Valor Presente (VP)	Valor Futuro (VF)
$A(0) = A(t)[(1-d)^t]$	$A(t) = A(0)[(1-d)^{-t}]$

ii) Tasas Nominales de Descuento (d^p).

Estas tasas son análogas a las tasas nominales de interés; Pueden ser convertibles, capitalizables o pagables p veces al año. Dichas tasas son anuales y no pueden por tanto ser utilizadas directamente, sin embargo, a partir de ellas sí es posible obtener las tasas de descuento efectivas.

Valor Presente (VP)	Valor Futuro (VF)
$a(0) = a(t) \left[1 - \frac{d^p}{p} \right]^{pt}$	$a(t) = a(0) \left[1 - \frac{d^p}{p} \right]^{-pt}$

⁶Acumulación: es el proceso a través del cual una cantidad de dinero invertida va produciendo intereses a través del tiempo.

2.4 Relaciones entre tasas de Interés y de Descuento.

Al hacer un análisis de los modelos de Interés y descuento compuestos es importante hacer énfasis en las siguientes relaciones y propiedades:

Donde:

$A_i(t)$ = Función de Acumulación con del modelo de Interés Compuesto;

$A_d(t)$ = Función de Acumulación con el modelo de Descuento Compuesto;

V_i = Factor de Valor Presente o Valor Descontado;

i = tasa de interés efectiva;

d = tasa de descuento efectiva;

i^p = Tasa de interés Nominal Capitalizable p veces al año;

d^p = Tasa de Descuento Nominal Capitalizable p veces al año;

- a) $A_i(t) = A_d(t) \Rightarrow (1+i)^t = (1-d)^{-t}$ (i.e. Las funciones de acumulación son iguales)
- b) $A_i(0) = A_d(0) \Rightarrow (1+i)^{-t} = (1-d)^t$ (i.e. El valor presente bajo ambos modelos es el mismo)
Si $t=1 \Rightarrow (1+i)^{-1} = V_i = (1-d) \Rightarrow d = (1-V_i)$

Los dos incisos anteriores muestran que existe una equivalencia entre Tasas de interés y Tasas de Descuento.

- c) $i = d / (1-d)$
- d) $d = i / (1+i)$
- e) $d = i * V_i$
- f) $i-d = id$
- g) $(1 / d^p) - (1 / i^p) = 1/p$

El siguiente cuadro resume los modelos construidos para calcular montos $A(T)$ y valores presentes $A(0)$:

Variable por Calcular.	Tasa Efectiva de Interés (i)	Tasa Efectiva de Descuento (d)
Monto M^7 ó $A(t)$	$A(0)[(1+i)^t]$	$A(0)[(1-d)^{-t}]$
Valor Presente k ó $A(0)$	$A(t)[(1+i)^{-t}]$	$A(t)[(1-d)^t]$

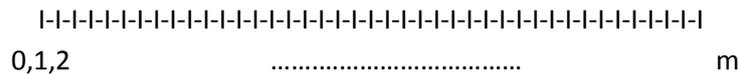
Se puede concluir que tanto el modelo de interés como el modelo de descuento sirven para realizar los procesos de acumulación y el traer a valor presente, es decir, resultan equivalentes.

3. Fuerza de Interés (δ).

En el apartado 1 de este Capítulo se detalló la tasa de interés efectiva, la cual muestra el crecimiento de un fondo durante cierto periodo de tiempo; Pero, ¿qué pasaría si se necesitara conocer el crecimiento del fondo a cada instante?

Se define a la fuerza de interés o tasa instantánea como aquella tasa que muestra la velocidad con la cual cierta cantidad de dinero crece a cada instante, es decir, aquella que muestra la variación del capital a cada momento.

Línea de tiempo Fuerza de Interés.



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

Se crea una partición muy fina de tamaño m durante un plazo anual.

Si $m \rightarrow \infty \Rightarrow$ La tasa efectiva durante el periodo $[t, t+(1/m)]$ es la tasa instantánea o fuerza de interés. Sea i^m/m la tasa de interés nominal capitalizable m veces al año; se requiere calcular la tasa efectiva cobrada durante un periodo $t = 1/m$.

$$\Rightarrow \frac{i^m}{m} = \left[\frac{a\left(t + \frac{1}{m}\right) - a(t)}{a(t)} \right]$$

⁷ Notación:

El monto (m) es igual a la función de Acumulación $A(t)$ es decir es la cantidad generada al final del periodo.

El capital (k) es igual a la función de Acumulación (0) es decir la cantidad invertida al inicio del periodo.

Como $1/m = 0$ cuando $m \Rightarrow \infty$, se puede hacer un cambio de variable $h = 1/m$:

$$\Rightarrow i^m = \left[\frac{a(t+h) - a(t)}{(h)a(t)} \right] = \left[\frac{a'(t)}{a(t)} \right]$$

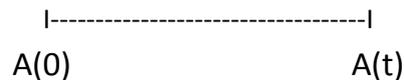
(Donde i^m es la tasa generada en un periodo $1/m$)

$$\therefore [A'(t)/A(t)] = \delta \text{ (Fuerza de Interés)}$$

Esta fuerza de interés está dada en forma de función, pero también puede ser una constante.

3.1 Acumulación $A(t)$ y Descuento $A(0)$ de un fondo con una Fuerza de interés δ .

A partir de una Fuerza de interés δ dada, es importante bajo el modelo de fuerza de interés conocer el proceso de Acumulación o Descuento de efectivo durante un periodo o lapso t .



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

i) Dada una Fuerza de Interés δ_r como encontrar $A(t)$.

Sabemos que:

$$\delta r = \left[\frac{a'(t)}{a(t)} \right] \Rightarrow \delta r = \frac{d}{dr} \ln a(r)$$

\Rightarrow Para eliminar la operación de derivación por el Teorema fundamental del cálculo, integramos en ambos lados:

$$\int_0^t \delta r dr = \int_0^t \left(\frac{d}{dr} \right) \ln a(r) dr$$

⇒ Se requiere eliminar el Ln, entonces se aplica la función exponencial:

$$e^{\int_0^t \delta r dr} = \frac{a(t)}{a(0)} \quad \text{y} \quad \therefore a(t) = a(0)e^{\int_0^t \delta r dr}$$

ii) Dada una fuerza de Interés δ , como encontrar $A(0)$.

Así que a partir de $A(t)$ se puede despejar $A(0)$ por lo tanto el valor presente es:

$$\therefore a(0) = a(t)e^{-\int_0^t \delta r dr}$$

3.2 Fuerza de interés constante.

Es importante recalcar el caso en el que la Tasa Instantánea o Fuerza de interés no se presente como una función sino como una constante (c). Las Formulas de Acumulación y descuento se simplifican de la siguiente forma:

Valor Presente	Valor Futuro
$A(0) = e^{-\delta t}$	$A(t) = e^{\delta t}$

De aquí se puede deducir la siguiente relación entre los modelos de Fuerza de Interés y la Tasa de Interés Efectiva:

$$A(t) = e^{\delta t} = (1+i)^t \quad \Rightarrow \quad A(0) = e^{-\delta t} = (1+i)^{-t}$$

Por lo tanto existe también una equivalencia entre tasas de interés efectivas, tasas nominales de interés y fuerza de interés:

$$(1+i)^t = \left(1 + \frac{i^m}{m}\right)^{mt} = e^{\delta t}$$

3.3 Tasa de Interés Real.

Sea:

i = Tasa de Interés efectiva Anual;

π = Tasa de Inflación⁸ Anual;

Se define a la tasa de Interés Real (i real) para un periodo dado como aquella que satisface lo siguiente:

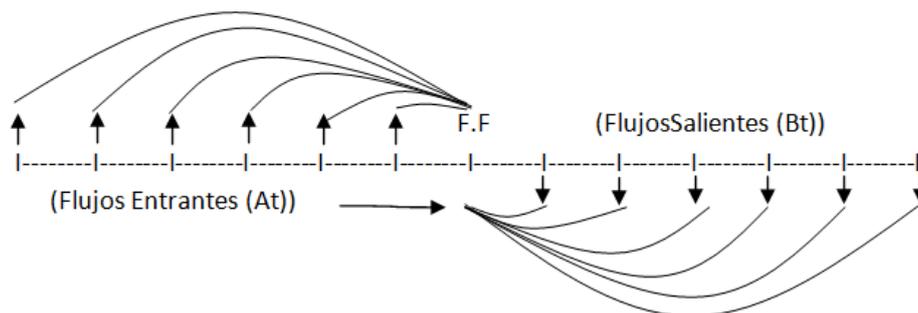
$$(1 + ireal) = \left(\frac{(1 + i)}{(1 + \pi)} \right) \quad \text{ó también} \quad ireal = \left(\frac{(1 + i)}{(1 + \pi)} \right) - 1$$

4. Ecuación de Valor.

“El dinero tiene un valor distinto en el tiempo; No es lo mismo tener \$1.00 en este momento que tenerlo dentro de un año pues dependiendo de la tasa de inflación vigente, éste verá su valor reducido en mayor o menor grado.

Para compensar esa pérdida de valor, al capital original se le agregan intereses a fin de que el monto futuro sea equivalente en cuanto a poder adquisitivo al capital actual”⁹.

Se define a la Ecuación de Valor como la representación analítica de n flujos de efectivo que son traídos para su comparación a una fecha común llamada Fecha Focal¹⁰, es decir, se igualan flujos salientes con flujos entrantes, y de esta manera se establece una relación de equivalencia entre dos flujos de efectivo que deben pagarse o recibirse en distintos momentos. A continuación se muestra la línea de tiempo de una ecuación de valor:



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

⁸ Inflación es el aumento generalizado de los precios, es regulada a través de Banco de México el cual es la autoridad reguladora de la política monetaria.

⁹ Matemáticas Financieras: Alfredo Díaz Mata, Víctor M. Aguilera Gómez.

¹⁰ Fecha Focal: Es el momento en el cual se valúan los derechos y obligaciones, también llamada Fecha de Valuación o Fecha Valor, puede estar en cualquier lugar pero es más recomendable que este en donde genere menos operaciones para facilitar el cálculo dentro de la Ecuación de Valor.

Se realiza la siguiente equivalencia:

$$\text{Flujos Entrantes} = \text{Flujos Salientes}$$
$$\sum (At)v_i^t = \sum (Bt)v_i^t$$

Definimos:

At = Flujo de efectivo entrante a tiempo t;

Bt = Flujo de efectivo saliente a tiempo t;

V_i^t = Factor de valor presente a tiempo t;

FF = Fecha Focal

Estas últimas son las principales variables que influyen dentro de una ecuación de valor.

4.1 Tiempo Desconocido.

La mayor parte de los problemas que involucran tiempo desconocido se pueden resolver usando logaritmos; Un ejemplo notable sería tratar de determinar en cuánto tiempo, una inversión logra duplicarse dada una tasa de interés i.

La solución sería la siguiente:

$$(1+i)^t = 2$$

Esto indica que una inversión de \$ 1.00 se duplica en un plazo de n periodos.

Haciendo un despeje utilizando logaritmos, se tiene la siguiente igualdad:

$$t = \frac{[\log 2]}{[\log(1+i)]}$$

Por lo tanto se puede generalizar de la siguiente forma:

$$t = \frac{\left[\log \left(\frac{a(t)}{a(0)} \right) \right]}{[\log(1+i)]}$$

Donde:

a(t) =Monto al final del periodo;

a(0) = Cantidad invertida al inicio del periodo;

i =tasa de interés efectiva durante el periodo

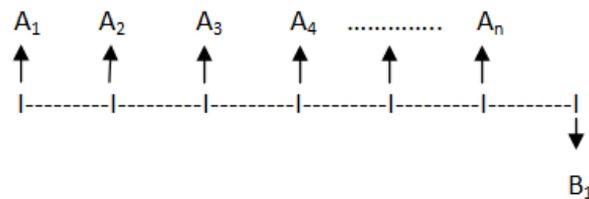
Lo anterior fue en referencia a un flujo de efectivo, sin embargo, al hablar de varios flujos entrantes y salientes se complica la situación, pero es posible hallar una resolución utilizando logaritmos.

Es importante mencionar que existen aproximaciones para el cálculo del Tiempo dentro de una Ecuación de Valor; Entre éstas se encuentra la aproximación por el Método Equated Time.

4.2 Método Equated Time.

Un tipo de problema que involucra tiempo desconocido se presenta cuando una serie de pagos son reemplazados por un pago único equivalente o igual a la suma de la serie.

El método Equated Time es un método para determinar un valor aproximado de t usando aritmética simple. La idea general es encontrar una media aritmética de las veces en las cuales los pagos entrantes se igualan con el saliente (o viceversa), es decir se calcula el peso promedio de tiempo al cual debe ser realizado el pago único.



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

Ejemplo:

Se tiene el siguiente calendario de pagos mensuales:

Tiempo (en meses) en el que se llevan a cabo los pagos de manera vencida	Pago o aportación en \$
2	6
3	1
10	14
Total de pagos	22

Se pacta con la otra parte que un solo pago de monto \$ 22.00 deberá depositarse. Dicho pago será igual a la suma de la serie de pagos. ¿En qué momento este pago debería hacerse?

Ciertamente éste dependería de la tasa de interés acordada. Sea t el tiempo en el cual se llevará a cabo el pago único. Entonces la ecuación a tiempo $t = 0$ es:

$$22v^t = 6v^2 + v^3 + 14v^{10}$$

La solución de esta involucraría el uso de logaritmos en ambos lados. (Se puede verificar que si la tasa de interés $i = 5\%$, entonces $t = 7.98$ con 2 decimales)

Entonces para realizar el cálculo de t mediante el método Equated Time, se calculará el peso promedio de tiempo, es decir, una \bar{t} estimada.

$$\hat{t} = \left[\frac{(6)(2) + (1)(3) + (14)(10)}{22} \right] = 7.04$$

Esto es ciertamente una aproximación, dado que ni siquiera se usa la tasa efectiva de interés para calcular el tiempo. Por ello, se dice que el Método Equated Time muestra siempre el mismo resultado sin considerar la tasa de interés.

4.3 Interés Desconocido.

Los problemas que involucran como incógnita a la tasa de interés son considerados como los más difíciles de resolver, esto debido a que la tasa de interés i es una raíz de un polinomio. En el caso de un polinomio de segundo grado sería fácil desarrollar el procedimiento para encontrar sus raíces, pero si se encuentra un caso en el que el polinomio es de un grado mayor, esto haría más difícil el determinar un valor numérico para i sin una calculadora financiera, por lo que se tendría que recurrir a métodos iterativos como interpolación¹¹, bisección sucesiva, iteración de Newton Raphson, etc.

5. Anualidades.

El concepto de Anualidades representa una gran cantidad de aplicaciones dentro de las Matemáticas Financieras, ya que la mayor parte de las operaciones de crédito, mercantiles, comerciales y financieras se pactan mediante pagos que ocurren de manera periódica. Un claro ejemplo de esto es el pago de las mensualidades de un crédito hipotecario, el pago de una deuda como la adquisición de un automóvil a través de pagos iguales o incluso hasta la formación de un fondo de ahorro entre muchos otros casos.

El concepto de anualidad se refiere específicamente a una serie de pagos equidistantes en el tiempo, es decir realizados o llevados a cabo en los mismos intervalos de tiempo, se conserva el término de anualidad por ser muy manejado el concepto de pagos cada año pero se debe tener en cuenta que no siempre son pagos anuales.

¹¹Interpolación: se denomina interpolación a la obtención de nuevos puntos partiendo del conocimiento de un conjunto discreto de puntos.

5.1 Taxonomía Básica de las Anualidades.

Para su clasificación se puede hacer una primera división y definir principalmente 2 tipos de Anualidades:

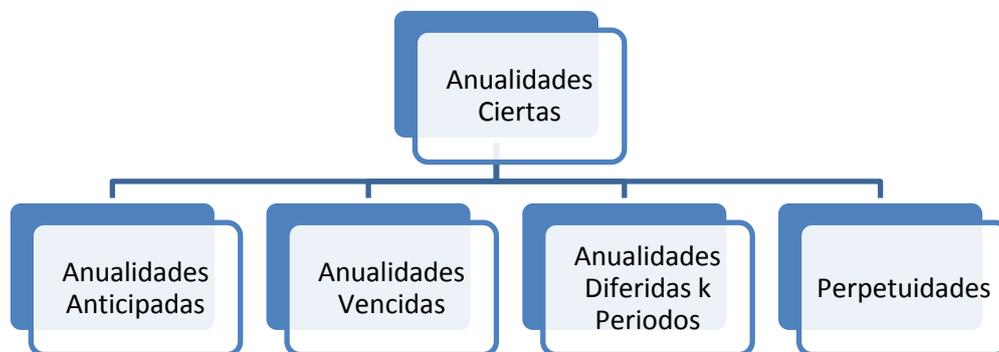
- Anualidades Ciertas¹²

Son aquellas anualidades en las que se sabe de antemano el plazo de tiempo, es decir sus fechas están fijas (fecha de inicio y de término de la anualidad), un ejemplo es el contratar una compra a crédito, ya que en este caso se sabe el momento en el que se debe empezar a pagar y además la fecha del último pago que liquidará por completo el bien.

- Anualidades Contingentes:

En este tipo de anualidades, la fecha del primer pago, la fecha del último pago o ambas no se fijan de antemano, depende de un hecho que se sabe que ocurrirá pero no se sabe cuándo. Un ejemplo son las rentas vitalicias que se otorgan a un cónyuge en caso de fallecimiento del otro ya que en este caso no se sabe cuantos pagos realizarán.

Es importante resaltar que dentro del proceso de valuación de Activos financieros ya se conoce de antemano la fecha tanto de inicio como de fin, por lo que se concluye que las herramientas que se manejan dentro de estos procedimientos son las que le conciernen a las anualidades ciertas. El siguiente diagrama muestra los tipos básicos de anualidades ciertas:



Fuente: Elaboración Propia en base a Matemáticas Financieras, Alferdo Díaz Mata.

Para una mejor comprensión del concepto de anualidades Ciertas se tienen los siguientes ejemplos:

- Los pagos de renta mensuales de una casa.
- El cobro quincenal de sueldos.
- El pago mensual adquirido a crédito de un automóvil.
- Los pagos anuales de una prima de auto.

¹²Matemáticas Financieras: Alfredo Díaz Mata, Víctor M. Aguilera Gómez

Al hablar de Anualidades Ciertas se debe tener un dominio total de los siguientes conceptos que son las principales variables de una Anualidad:

i) Intervalo o periodo de pago:

Es el tiempo que transcurre entre un pago y otro. Puede ser un intervalo quincenal, anual, mensual, diario, etc.

ii) Plazo de una anualidad (n):

Es el tiempo transcurrido desde el inicio del primer pago, hasta el último.

iii) Renta (r):

Es el nombre que se le da al pago periódico, es decir, es la cantidad de dinero que es depositada cada intervalo de tiempo durante un plazo establecido.

iv) Interés (i):

Es el recargo que se hace a los pagos de una anualidad, es muy importante y necesario para realizar el proceso de acumulación y descuento.

vi) Valor Actual o Valor Presente:

Es el valor total de los pagos de la anualidad en el tiempo presente y se denota como:

$$A_{\overline{n}|i}$$

vii) Monto:

También llamado valor al momento de vencimiento, es el valor de todos los pagos al final de la operación y se denota como:

$$S_{\overline{n}|i}$$

Entre las Anualidades Ciertas se encuentra un gran número de derivaciones, las cuales se irán mencionando detalladamente, cada una con una diferente simbología que la identifica y la cual es necesario definir antes de empezar con cada una de estas anualidades.

El siguiente cuadro define la notación utilizada para identificar el Valor Presente y el Valor Futuro de las principales Anualidades Ciertas.

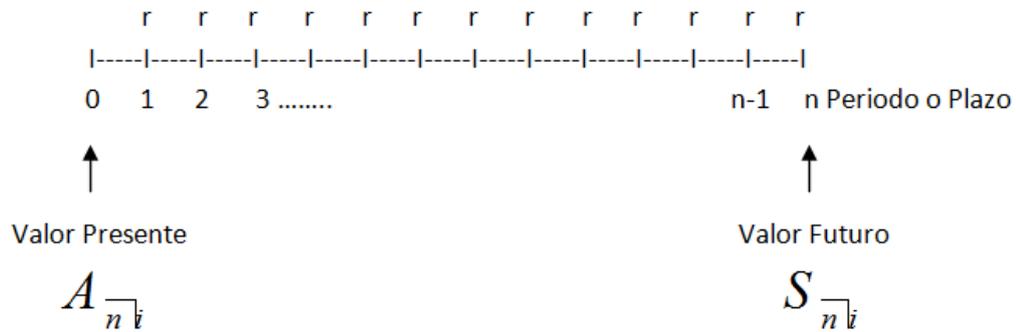
Tipo de Anualidad	Notación	
	Valor Presente	Valor Futuro
Anualidad Vencida.	$A_{\overline{n}|i}$	$S_{\overline{n}|i}$
Anualidad Anticipada.	$\ddot{A}_{\overline{n}|i}$	$\ddot{S}_{\overline{n}|i}$
Anualidad Diferida k periodos.	$k|A_{\overline{n}|i}$	$k|S_{\overline{n}|i}$
Perpetuidad Vencida	$A_{\infty|i}$	NA ¹³
Perpetuidad Anticipada	$\ddot{A}_{\infty|i}$	NA
Anualidad Pagadera m veces al año.	$A_{\overline{n}|i}^m$	$S_{\overline{n}|i}^m$
Anualidad Continua	$\bar{A}_{\overline{n}|i}$	$\bar{S}_{\overline{n}|i}$
Anualidad Creciente	$(IA)_{\overline{n}|i}$	$(IS)_{\overline{n}|i}$
Anualidad Decreciente	$(DA)_{\overline{n}|i}$	$(DS)_{\overline{n}|i}$
Perpetuidad Creciente	$(IA)_{\infty|i}$	NA

5.2 Anualidades Vencidas.

Este tipo de Anualidades son las más comunes dentro de las operaciones financieras y mercantiles; En éstas se hacen n pagos o abonos al final de cada uno de los n periodos y su principal característica es que su valor presente se evalúa un periodo antes de que se lleve a cabo el primer pago, mientras que su Monto o Valor Futuro se evalúa justo en el momento del último pago.

¹³NA: No Aplica ya que en el caso de las perpetuidades no es de interés el cálculo del valor futuro de una serie de pagos que tienden a infinito (Teóricamente)

Línea de tiempo de una anualidad vencida:



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

Donde:

r = Renta o pago periódico realizado al final del periodo;

n = Número de pagos que se realizarán;

El siguiente cuadro resume las fórmulas para el cálculo del Valor Presente y Valor Futuro de una Anualidad Vencida; Estas fórmulas son el resultado de la suma de los primeros n términos de las siguientes series geométricas:

Concepto	Anualidades Vencidas	
	Desarrollo Suma Geométrica	Formula
Valor Presente	$r[V_i^1 + V_i^2 + \dots + V_i^{n-1} + V_i^n]$	$A_{n|i} = r \left[\frac{1 - V_i^n}{i} \right]$
Valor Futuro	$r[1 + (1+i)^1 + (1+i)^2 + \dots + (1+i)^{n-1}]$	$S_{n|i} = r \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$

Las Anualidades Vencidas tienen las siguientes propiedades:

- i) El valor presente de la anualidad es igual al valor futuro de la misma traído al presente a través del modelo interés compuesto:

$$A_{n|i} = S_{n|i} V_i^n$$

- ii) El Valor Futuro de la Anualidad es igual al Valor Presente de la misma traído al futuro a través del modelo de interés compuesto:

$$S_{\overline{n}|i} = A_{\overline{n}|i} (1 + i)^n$$

- iii) El valor presente de la Anualidad es creciente con respecto al plazo (n) y decreciente con respecto a la tasa de interés (i):

$$A_{\overline{n}|i} \uparrow n \quad \text{y} \quad A_{\overline{n}|i} \downarrow i$$

- iv) El valor futuro de la anualidad es creciente con respecto a n y con respecto a i:

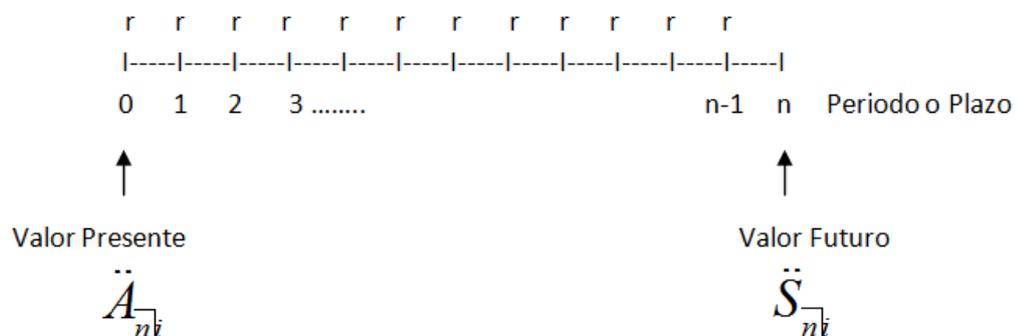
$$S_{\overline{n}|i} \uparrow n \quad \text{y} \quad S_{\overline{n}|i} \uparrow i$$

5.3 Anualidades Anticipadas.

Este tipo de Anualidades son de poca aplicación en operaciones financieras y comerciales, ejemplos de estas serían aquellos en los que se desea pagar las obligaciones de pagos futuros de manera adelantada, como cuotas mensuales de una escuela o curso, rentas de un local, etc.

Al igual que en las Anualidades Vencidas, se considera n pagos iguales pactados de antemano que deberán llevarse a cabo al inicio de cada periodo y con la característica principal de que su Valor Presente se evalúa justo en el momento en el que se realiza el primer pago, mientras que su valor futuro se evalúa un periodo después del último pago.

Línea de tiempo Anualidad Anticipada:



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

El siguiente cuadro resume las formulas para el cálculo del Valor Presente y Valor Futuro de una Anualidad Anticipada resultado de las siguientes series geométricas:

Concepto	Anualidades Anticipada	
	Desarrollo Suma Geométrica	Formula
Valor Presente	$r[1 + V_i^1 + V_i^2 + \dots + V_i^{n-1}]$	$\ddot{A}_{\overline{n}|i} = r \left[\frac{1 - V_i^n}{\left(\frac{i}{1+i}\right)} \right]$
Valor Futuro	$r[(1+i)^1 + \dots + (1+i)^{n-1} + (1+i)^n]$	$\ddot{S}_{\overline{n}|i} = r \left[\frac{(1+i)^n - 1}{\left(\frac{i}{1+i}\right)} \right]$

Las anualidades anticipadas tienen un vínculo muy estrecho con las anualidades vencidas, así que se pueden definir las siguientes relaciones:

- i) Las Anualidades Anticipadas comparten esta propiedad con las Anualidades vencidas: El valor presente será igual al valor futuro traído al día de hoy a través del modelo de interés compuesto (y viceversa).

$$\ddot{A}_{\overline{n}|i} = \ddot{S}_{\overline{n}|i} V_i^n \quad \text{y} \quad \ddot{S}_{\overline{n}|i} = \ddot{A}_{\overline{n}|i} (1+i)^n$$

- ii) Ambas Anualidades (Anticipadas y Vencidas) representan el valor de la misma cantidad de pagos, con la característica de que el valor de la Anualidad Anticipada es equivalente al valor de la anualidad Vencida un año después.

Debido a esto es que se originan las siguientes cuatro equivalencias:

$$1) \quad \ddot{A}_{\overline{n}|i} = (1+i)A_{\overline{n}|i}$$

$$3) \quad \ddot{S}_{\overline{n}|i} = (1+i)S_{\overline{n}|i}$$

$$2) \quad \ddot{A}_{\overline{n}|i} = 1 + A_{\overline{n-1}|i}$$

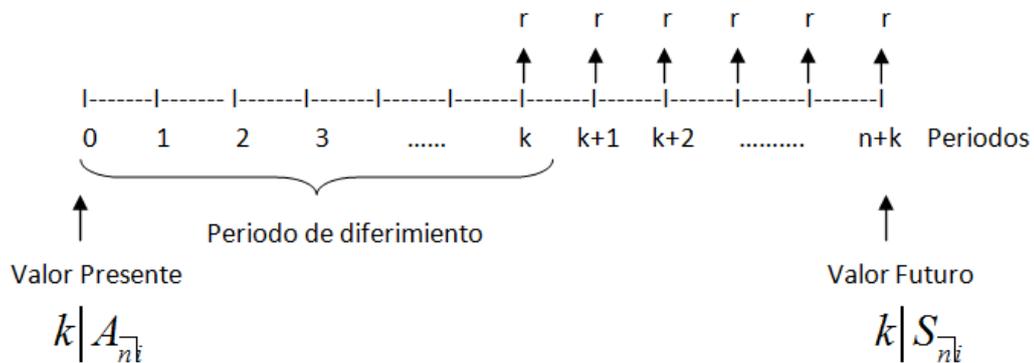
$$4) \quad S_{\overline{n}|i} = 1 + \ddot{S}_{\overline{n-1}|i}$$

5.4 Anualidades Diferidas.

Hoy en día las operaciones de crédito que consideran un periodo de diferimiento o periodo de gracia son muy comunes. Vale la pena mencionar que este periodo generara intereses lo cual hace completamente equitativa esta situación para el deudor como el acreedor.

Una Anualidad Diferida es aquella en la que el inicio de los depósitos o cobros se pospone para un periodo posterior a la de la formalización de la operación. En esta se establece un plazo de tamaño k en el cual no se llevara a cabo ningún pago, llamado periodo de diferimiento, y una vez que este periodo llegue a su fin, se comenzará a hacer depósitos de manera vencida hasta el plazo n establecido dentro de la Anualidad.

Línea de tiempo Anualidad Diferida:



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

El siguiente cuadro resume las formulas de Valor Presente y Valor Futuro que son resultado de las siguientes series geométricas:

Concepto	Anualidades Diferidas	
	Desarrollo Suma Geométrica	Formula
Valor Presente	$r[V_i^{k+1} + V_i^{k+2} + \dots + V_i^{n+k}]$	$k|A_{ni} = r \left[\frac{1 - V_i^n}{i} \right] V_i^k$
Valor Futuro	$r[(1+i)^k + (1+i)^{k+1} + \dots + (1+i)^{n+k-1}]$	$k|S_{ni} = r \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] (1+i)^k$

5.5 Perpetuidades.

Se define a una Perpetuidad como aquel tipo de Anualidades en el que el plazo o número de pagos se extiende (teóricamente) hacia infinito, es decir generan pagos iguales durante un periodo de tiempo indefinido.

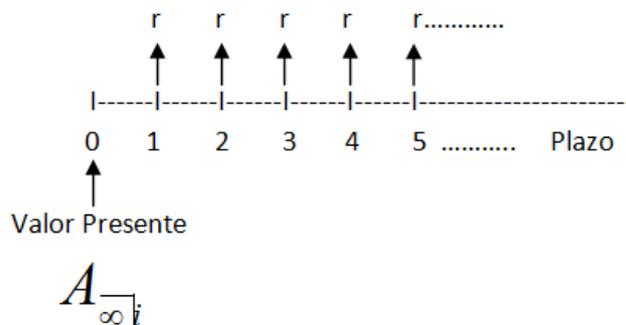
Un claro ejemplo es un deposito de \$100.00 a una cuenta que genera un interés anual igual a 10%; si al final del periodo solo se retiran \$10.00, esta cuenta generará pagos de \$10.00 al final de cada año de manera indefinida ya que solo se retiran al final de cada periodo los intereses generados. Cabe mencionar que en este tipo de anualidades el objeto de interés es el cálculo del Valor Presente, ya que lo que se necesita saber, es qué cantidad de dinero depositado generará pagos de manera perpetua.

Las Perpetuidades se dividen en 2 grupos esencialmente:

i) Perpetuidades Vencidas:

Son Aquellas Anualidades en las que los pagos perpetuos son realizados al final de cada periodo, es decir de manera vencida.

Línea de tiempo: comportamiento de una perpetuidad vencida.



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

El valor presente de una perpetuidad Vencida es el siguiente:

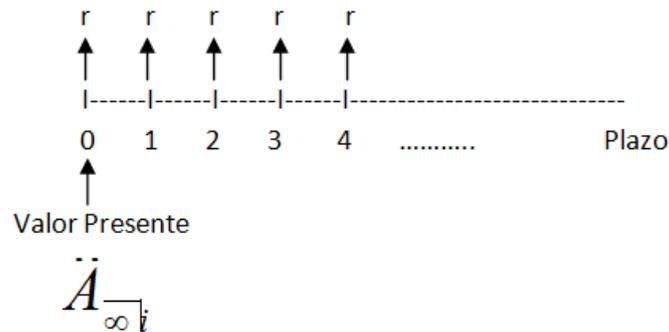
Concepto	Valor Presente Perpetuidad
Desarrollo Serie Geométrica	$r [V_i^1 + V_i^2 + V_i^3 + \dots +]$
Formula	$A_{\infty|i} = \frac{1}{i}$

II) Perpetuidades Anticipadas

Son Aquellas Anualidades en las que los pagos perpetuos son realizados al inicio de cada periodo, es decir, de manera anticipada.

Línea de Tiempo:

Comportamiento de una Perpetuidad Anticipada:



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

El Valor Presente de una Perpetuidad Anticipada es el siguiente:

Concepto	Valor Presente Perpetuidad Anticipada
Desarrollo Serie Geométrica	$r \left[1 + V_i^1 + V_i^2 + V_i^3 + \dots + \right]$
Fórmula	$\ddot{A}_{\infty|i} = \frac{1}{\left(\frac{i}{1+i} \right)}$

5.6 Variables de una Anualidad.

En el punto 5.1 de este capítulo se mencionan las variables de una Anualidad, aquí se hará una breve explicación de la forma de proceder para la obtención de 2 variables esenciales que pueden representar un grado de dificultad mayor:

i) Tiempo Desconocido:

Supongamos la siguiente situación:

Se realizan n pagos de k unidades monetarias cada uno. Si son vencidos, su monto acumulado será:

$$VF = kS_{\overline{n}|i} = k \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

Al tener el tiempo como una incógnita se realiza el siguiente despeje:

$$n = \frac{\ln \left[\frac{iVF}{k} + 1 \right]}{\ln(1+i)}$$

Analizando el resultado, se concluye que n difícilmente resulta ser un número entero, es decir, n tiene una parte entera que se refiere al número de pagos regulares, y una parte decimal que resulta ser un pago fraccionario. Si dicho pago fraccionario se realiza al final del plazo (n) se denomina "Balloon Payment", y si se realiza un periodo después del plazo ($n+1$), será un "Drop Payment".

ii) Interés Desconocido.

La valuación de una serie de pagos periódicos a través del tiempo obliga al manejo de polinomios de grados mayores de dos, por lo que un simple despeje no es suficiente para la obtención de la tasa de interés; En este caso es necesario recurrir a métodos numéricos iterativos como lo es el método de Newton Raphson, interpolación, entre otros.

6. Anualidades Más Generales.

Dentro de las Anualidades Ciertas hay un gran número de casos que son resultado de variaciones en la tasa de interés, plazo y periodo entre pagos, este tipo de anualidades son indispensables ya que corresponden a un gran número de aplicaciones en la vida diaria.

6.1 Anualidades Pagaderas k periodos de capitalización de Interés.

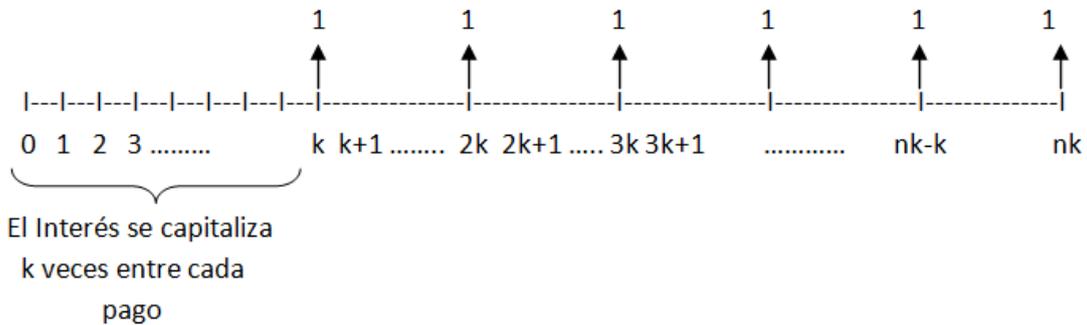
Son aquellas Anualidades en las que difiere el periodo de pago con el periodo de conversión de intereses, específicamente el caso en que los pagos se realiza durante un periodo en el que se ha capitalizado el interés varias veces (k veces).

Estas Anualidades pueden ser anticipadas o vencidas, pero la única condición para pertenecer a este grupo es que el periodo de capitalización sea menor al periodo de pago.

Existen 2 tipos de Anualidades pagaderas k periodos de capitalización de interés:

- i) Vencidas
- ii) Anticipadas

Línea de Tiempo Anualidad vencida pagadera k periodos de interés:

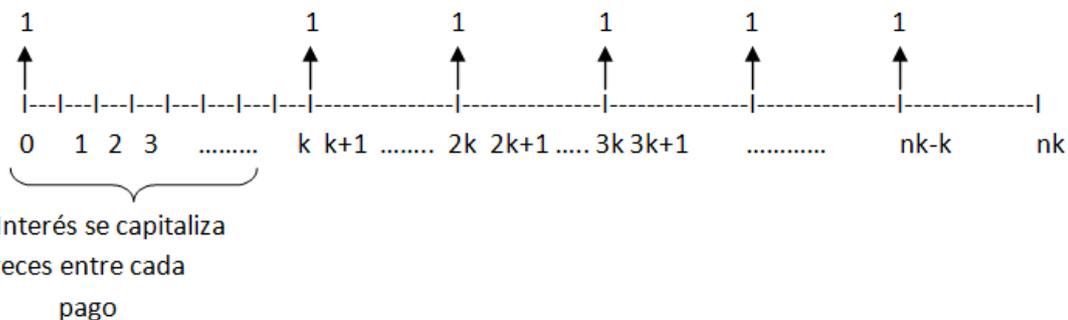


Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

En la línea de tiempo puede observarse que los n pagos de una unidad monetaria son realizados de manera vencida cada k periodos de capitalización de interés, por lo que el desarrollo de la serie geométrica para el cálculo del Valor Presente y Valor Futuro junto con sus fórmulas, son los siguientes:

	Anualidad Pagadera k periodos de capitalización de interés	
Concepto	Desarrollo de Suma Geométrica	Formula
Valor Presente	$V_i^k + V_i^{2k} + V_i^{3k} + \dots + V_i^{nk}$	$VP = \frac{A_{\overline{nk}|i}}{S_{\overline{k}|i}}$
Valor Futuro	$1 + (1+i)^k + (1+i)^{2k} + \dots + (1+i)^{nk-k}$	$VF = \frac{S_{\overline{nk}|i}}{S_{\overline{k}|i}}$

A continuación se muestra la Línea de tiempo de una anualidad anticipada pagadera k periodos de interés:



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

Este tipo de anualidades pueden llevarse a cabo de manera anticipada o vencida.

El siguiente cuadro muestra el desarrollo y formulas de las anualidades pagaderas m veces al año a través del método exacto¹⁴.

Concepto	Anualidades Pagaderas m veces al año	
	Desarrollo de Suma Geométrica	Formula
Valor Presente (Anualidad Vencida)	$\frac{1}{m} V_i^{(1/m)} + \frac{1}{m} V_i^{(2/m)} + \dots + \frac{1}{m} V_i^{(nm/m)}$	$A_{ni}^m = \left[\frac{1 - V_i^n}{i^m} \right] = \left(\frac{i}{i^m} \right) A_{ni}$
Valor Futuro (Anualidad Vencida)	$\frac{1}{m} + \frac{1}{m} (1+i)^{1/m} + \dots + \frac{1}{m} (1+i)^{(nm-1)/m}$	$S_{ni}^m = \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i^m} \right] = \left(\frac{i}{i^m} \right) S_{ni}$
Valor Presente (Anualidad Anticipada)	$\frac{1}{m} + \frac{1}{m} V_i^{(1/m)} + \dots + \frac{1}{m} V_i^{(nm-1)/m}$	$\ddot{A}_{ni}^m = \left[\frac{1 - V_i^n}{d^m} \right]$
Valor Futuro (Anualidad Anticipada)	$\frac{1}{m} (1+i)^{1/m} + \frac{1}{m} (1+i)^{2/m} + \dots + \frac{1}{m} (1+i)^{(nm)/m}$	$\ddot{S}_{ni}^m = \left[\frac{(1+i)^n - 1}{d^m} \right]$

Puede observarse que en este tipo de anualidades se realizan los pagos cada m-ésimo de año (cada mes, semana, día, etc.), lo que puede generar la siguiente interrogante: ¿Cuánto más puede crecer m? La respuesta es hasta cierto punto sencilla, ya que m puede crecer tanto como uno quiera, y ésta cuando es muy grande se conoce como Anualidad Continua.

6.3 Anualidades Continuas.

Este tipo de anualidades son el caso particular de las Anualidades Pagaderas m veces al año cuando el número de pagos m, tiende a infinito; Éstas no cuentan con gran aplicación en la vida diaria, mas sí desarrollan un papel muy importante en cuanto a su función como aproximaciones de las anualidades pagaderas m veces al año.

Su desarrollo es el siguiente:

- Para la valuación se usa el concepto de la integral ya que se supone a la serie de pagos como un flujo continuo de dinero a un tiempo t, $0 < t < n$,
- El flujo de dinero durante un intervalo de tiempo muy pequeño [t, (t+dt)] se denomina dt.

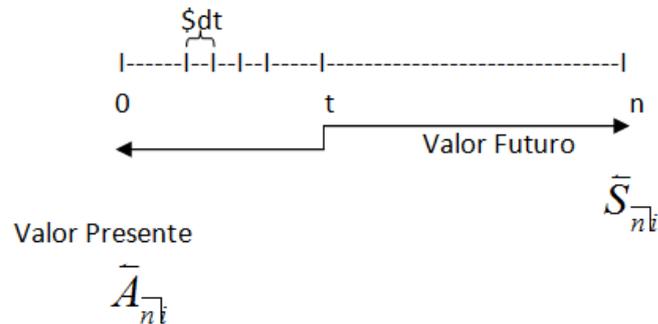
¹⁴Las anualidades pagaderas m veces al año tienen 2 formas de calcularse:

Método exacto: corresponde a la formula de anualidades pagaderas m veces al año.

Método Aproximado: corresponde a una aproximación a través de anualidades continuas.

- El valor presente de este pequeño flujo es $V^t dt$.
- Si se hacen particiones muy pequeñas (dt) en el intervalo $[0, n]$ y se suman todas en el límite, se tienen las siguientes integrales para el Valor Presente y El Valor Futuro.

Línea de tiempo Anualidades Continuas



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

h) Desarrollo Valor Presente Anualidad Continua:

$$\bar{A}_{n|i} = \int_0^n V_i^t dt = \left(\frac{V_i^t}{\ln V_i} \right)_0^n$$

Evaluando se llega a la siguiente fórmula para el Valor Presente:

$$\therefore \bar{A}_{n|i} = \left(\frac{1 - V_i^n}{\delta} \right)$$

ii) Desarrollo Valor Futuro Anualidad Continua:

$$\bar{S}_{n|i} = \int_0^n (1 + i)^{n-t} dt = - \left(\frac{(1 + i)^{n-t}}{\ln(1 + i)} \right)_0^n$$

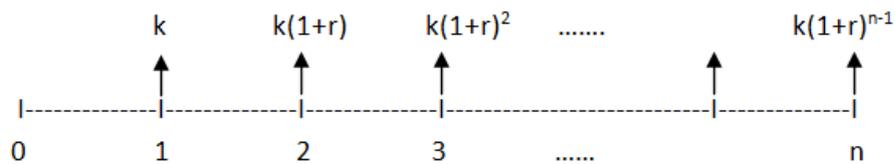
Evaluando se llega a la siguiente fórmula para el valor futuro:

$$\therefore \bar{S}_{n|i} = \left(\frac{(1 + i)^n - 1}{\delta} \right)$$

6.4 Anualidades que siguen una progresión Geométrica.

Este tipo de anualidades están diseñadas para que sus pagos sean crecientes en forma geométrica; es decir, que cada pago sea igual al anterior multiplicado por una constante llamada "razón". Esto se refiere específicamente al caso en el que se prevé un crecimiento geométrico de los ingresos esperados.

Gráficamente se ve de la siguiente manera:



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

Donde:

k = Dividendo;

r = Rendimiento;

n = Periodo o plazo de pagos;

(1+r) = Razón Geométrica

En base a esto se desarrolla la siguiente serie Geométrica:

$$kV_i \left[1 + \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^1 + \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^2 + \dots + \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^{n-1} \right]$$

Por lo tanto las formulas para el cálculo del Valor Presente y Valor Futuro de una anualidad creciente por un factor geométrico r son las siguientes:

Concepto	Anualidades Crecientes Geométricamente
Valor Presente	$\left\{ \begin{array}{l} k \left[\frac{1 - \left(\frac{1+r}{1+i} \right)^n}{i-r} \right] \rightarrow \text{Si } i \neq r \\ k n V_i \rightarrow \text{Si } i = r \end{array} \right.$
	<p>Nota: Como $i = r$ entonces $(1+i) = (1+r)$ por lo tanto se tiene una serie geométrica en la cual se suman n veces 1.</p>

Valor Futuro	$\left\{ \begin{array}{l} k \left[\frac{(1+i)^n - (1+r)^n}{i-r} \right] \rightarrow \text{Si } i \neq r \\ \\ kn(1+i)^n \rightarrow \text{Si } i = r \end{array} \right.$
--------------	--

6.5 Anualidades que siguen una Progresión Aritmética.

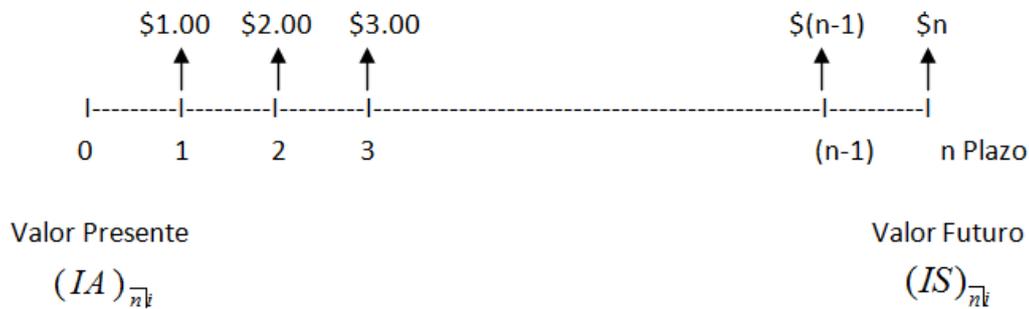
Este tipo de Anualidades están diseñadas para que los pagos sigan una progresión aritmética, es decir, que sus pagos sean iguales al anterior sumándole una constante llamada razón.

Existen 2 tipos principalmente:

i) Anualidades Crecientes Aritméticamente:

Son aquel tipo de anualidades cuyo factor inicial va creciendo aritméticamente de la siguiente manera:

Línea del Tiempo:



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

Desarrollando la siguiente suma se deduce la fórmula para el cálculo del Valor Presente:

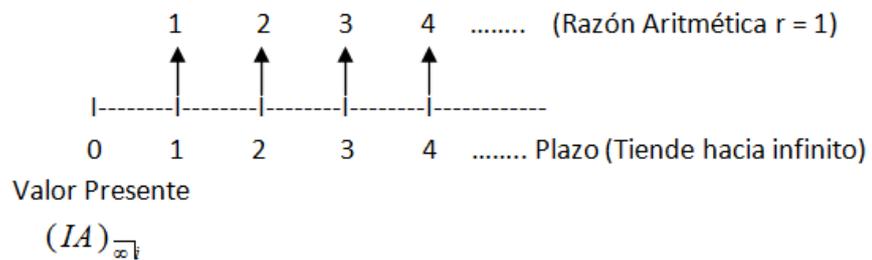
$$1V_i^1 + 2V_i^2 + 3V_i^3 + \dots + nV_i^n$$

$$\therefore (IA)_{n|i} = \left[\frac{\ddot{A}_{n|i} - nV_i^n}{i} \right]$$

6.6 Perpetuidades Crecientes.

Se puede definir a la Perpetuidad creciente como el caso particular de una Anualidad Creciente Aritméticamente en la que el plazo o número de pagos tiende hacia infinito (teóricamente), es decir los pagos perpetuos van creciendo de acuerdo a una razón aritmética, y básicamente cada pago es igual al anterior mas una constante llamada razón.

Línea de Tiempo Perpetuidad Creciente.



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

El desarrollo es el siguiente:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (IA)_{\overline{n}|i} = (IA)_{\infty|i} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{\ddot{A}_{\overline{n}|i} - nV_i^n}{i} \right]$$

Usando EL Teorema Regla de L'Hopital¹⁵ se puede demostrar que nV_i^n tiende a cero cuando n tiende a infinito. Por lo tanto este límite se reduciría a la siguiente forma:

$$(IA)_{\infty|i} = \frac{\ddot{A}_{\infty|i}}{i} = \frac{1}{id} = \frac{1+i}{i^2} = \frac{1}{i^2} + \frac{1}{i}$$

$$\therefore (IA)_{\infty|i} = \left(A_{\infty|i}\right)^2 + A_{\infty|i}$$

¹⁵ Teorema Regla de L'Hopital: sean f, g funciones diferenciables en un intervalo abierto (I) excepto posiblemente en el numero $a \in (-\infty, \infty]$ se tiene lo siguiente":

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0} \text{ tambien } \frac{\infty}{\infty} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

7. Amortización.

Es bien sabido que todos los días en el todo el mundo, se formalizan operaciones de crédito en el que ya están estipuladas las condiciones dentro del contrato como la tasa de interés, el plazo e incluso como se pagará la deuda.

7.1 Definición y Principios.

La palabra amortización de origen latín *mort*, significa muerte y dentro de las Matemáticas Financieras es el concepto que analiza la liquidación de una deuda que se pagará mediante una serie de pagos periódicos a una tasa de interés. Esto significa saldar una deuda a través de pagos periódicos iguales en periodos de tiempo iguales.

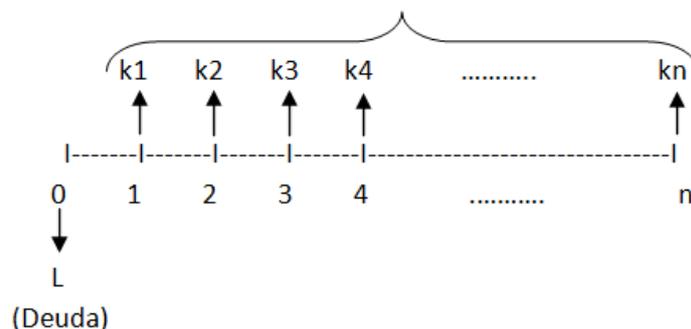
Además es de gran utilidad tanto para el acreditado como para el acreedor el llevar un registro que se conoce como Tablas o Calendario de Amortización cuyo principal objetivo es ver como se va comportando la deuda a través del tiempo, es decir que muestre lo que sucede con los pagos, intereses, deuda, la amortización y el saldo.

El concepto de Amortización o Calendario de Amortización se basa en dos principios esencialmente:

Supongamos que se realiza un préstamo (principal) de monto $L > 0$ (Loan). Este préstamo será liquidado por medio de n pagos de tamaño $k_1, k_2, k_3, k_4, \dots, k_n$ de manera vencida, además la tasa efectiva cobrada por periodo es $i > 0$.

Gráficamente:

n Pagos



Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

i) Principio 1:

El valor presente de los pagos a tasa i debe ser igual a la deuda L .

$$L = k_1 V_i^1 + k_2 V_i^2 + k_3 V_i^3 + k_4 V_i^4 + \dots + k_n V_i^n$$

Esto quiere decir que:

$$\sum_{t=1}^n k_t = L + I$$

Donde:

k_t = t-ésimo pago;

L = Deuda original o principal;

I = Monto total de intereses

ii) Principio 2.

Cada pago k_t se fracciona en dos partes:

- a) La primera parte se destina al pago de intereses generados en el periodo I_t .
- b) El restante se destina al pago que disminuya la deuda o Principal (PRt).

7.2 Componentes del Calendario de Amortización.

Los componentes principales que actúan dentro del calendario de amortización son los siguientes:

- Periodo (t): Este componente indica el número de pago que se está realizando.
- Pago (k_t): Este componente indica la cantidad de dinero que se está abonando en el periodo t .
- Interés (I_t): Este componente es la cantidad de intereses generados durante todo el periodo pasado que forman parte del pago k_t , es decir, los intereses $iOB(t-1)$.
- Principal, Principal Repay (PRt): Este componente indica la cantidad de dinero que se está abonando directamente a la deuda en el periodo t , es decir lo que se va reduciendo a la deuda original cada periodo. ($k_t - I_t$).
- Saldo Insoluto al final del Periodo, Outstanding Balance (OBt): Este componente dentro de la tabla de Amortización indica cuánto es lo que se debe en el periodo t . Es decir, si se quisiera liquidar la deuda en ese momento, se conocería la cantidad a pagar.

Estos métodos son los siguientes:

i) Método Prospectivo (OB_t^P):

Este método se basa principalmente en el cálculo del valor actual a tiempo de valuación t de los pagos (K_i) que todavía no han sido realizados, es decir el valor presente de los pagos que van del periodo $(t+1)$ al final, los pagos restantes es por esto que es conocido como método prospectivo.

$$OB_t^P = k_{(t+1)}V_i^1 + k_{(t+2)}V_i^2 + \dots + k_nV_i^{(n-t)}$$

Si los pagos k_i son nivelados (iguales), esto es igual a:

$$OB_t^P = kA_{\overline{n-t}|i}$$

ii) Método Retrospectivo (OB_t^R):

Este método se basa en el análisis de los pagos que ya han sido realizados a la fecha de valuación t , es decir el cálculo del valor futuro a tiempo t de los pagos realizados. Al hacer esto se hace una vista al pasado es por esto que es denominado Método Retrospectivo.

$$OB_t^R = L(1+i)^t - k_1(1+i)^{t-1} - k_2(1+i)^{t-2} - \dots - k_{t-1}(1+i)^1 - k_t$$

Si los pagos k_i son nivelados esto es igual a:

$$OB_t^R = k \left[L(1+i)^t - S_{\overline{t}|i} \right]$$

7.4 Métodos de Amortización.

Existen 2 métodos muy comunes de amortización, esto implica diferencias en el cálculo de las variables que influyen en una tabla de amortización. Estos Métodos son los siguientes:

i) Pagos nivelados a Principal:

Este método supone de antemano una cantidad fija que será abonada directamente a la deuda en cada periodo, y al sumarle los intereses corresponderá al pago por periodo.

Los supuestos y fórmulas para el cálculo de las variables de una tabla de amortización bajo el método de pagos nivelados a Principal son:

Supuesto Principal:

$$PR_1 = PR_2 = PR_3 = \dots = PR_n$$

$$\sum_{t=1}^n PR_t = L$$

Formulas:

Pago Periódico Total (Kt)	$k_t = PR_t + I_t = \frac{L}{n} + iL \left(1 - \frac{(t-1)}{n}\right)$
Interés (It)	$I_t = iOB_{(t-1)} = iL - (t-1)PR_t \therefore I_t = iL \left(1 - \frac{(t-1)}{n}\right)$
Pago a Principal (PRt)	$PR_t = \frac{L}{n}$
Balance (OBt)	$OB_t = L - tPR_t$

Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

ii) Pagos Nivelados:

Este método supone una cantidad fija pagada cada periodo en la cual están contenidos el pago de intereses (It) y el abono a principal (PRt) o deuda.

El supuesto principal bajo el Método de pagos nivelados es:

$$k_1 = k_2 = k_3 = \dots = k_n$$

Esto resume a la tabla de amortización de la siguiente forma:

T	Kt	It	PRt	OBt
0	-	-	-	$L = OB_0 = A_{\frac{n}{i}}$
1	1	$I_1 = 1 - V_i^n$	$PR_1 = V_i^n$	$OB_1 = A_{\frac{n-1}{i}}$
2	1	$I_2 = 1 - V_i^{n-1}$	$PR_2 = V_i^{n-1}$	$OB_2 = A_{\frac{n-2}{i}}$
.	1	.	.	.
T	1	$I_t = 1 - V_i^{n-t+1}$	$PR_t = V_i^{n-t+1}$	$OB_t = A_{\frac{n-t}{i}}$
.	1	.	.	.
(n-1)	1	$I_{n-1} = 1 - V_i^2$	$PR_{n-1} = V_i^2$	$OB_{n-1} = A_{\frac{1}{i}} = V_i$
N	1	$I_n = 1 - V_i^1$	$PR_n = V_i^1$	$OB_n = 0$
$V_i^1 + V_i^2 + \dots + V_i^n = A_{\frac{n}{i}} = OB_0$				

Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

De nuevo se cumple que:

$$\sum_{t=1}^n P R_t = L$$

Dado que bajo este método se forma una sucesión geométrica de razón $(1+i)$. Esto se cumple siempre que de k a $k+t$ se trate de tasas iguales, es decir de una estructura flat¹⁷.

7.5 Sinking Fund.

Al proceso a través del cual una persona llamada deudor (borrower) elabora un fondo de dinero para poder hacer frente a una obligación se la llama Sinking fund. Este tema se encuentra estrechamente relacionado con el concepto de amortización ya que su objetivo principal es el comportamiento de la deuda.

Los supuestos principales de un Sinking Fund son los siguientes:

- Existe una relación directa entre Prestatario (borrower) y prestamista (Lender);
- Las Condiciones del préstamo como el tiempo (n), la tasa de interés (i), son establecidas con anterioridad.
- Se pacta de antemano que los pagos periódicos otorgados al prestamista sean equivalentes a los intereses generados por la deuda original es decir iL .
- Existen 2 tasas de rendimiento involucradas: la tasa i la cual es la tasa pactada con el prestamista y la tasa j la cual representa el rendimiento que generará el fondo de amortización o sinking fund el cual es llevado a cabo de manera simultánea.

¹⁷Dado un conjunto de tasas de interés, se denomina Curva o Estructura Flat cuando su rendimiento es igual para cualquier plazo o periodo es decir el rendimiento ofrecido visto como una función que depende del tiempo de inversión, es una constante.

Las Variables y formulas que intervienen dentro de este proceso son:

Variable	Formula	Descripción
Deuda (L)	L	Es la cantidad de dinero prestada.
Plazo (n)	n	Es el plazo de tiempo pactado en el cual se liquidara la deuda en su totalidad.
Tasa (i)	i	Es la tasa de rendimiento pactada entre el prestatario y el prestamista por el préstamo otorgado.
Tasa (j)	j	Es la tasa de rendimiento que genera el fondo de amortización, llamado también Sinking Fund.
Depósito Del Sinking Fund (DSF)	$DSF = \frac{L}{S_{n|j}}$	Es el pago periódico efectuado en el Sinking Fund. El valor futuro a tiempo n de esta serie de pagos es igual al préstamo otorgado (L)
Pago (k)	$k = iL + DSF$	Es el pago total realizado por periodo. Este pago es resultado de la suma del depósito del S.F. con los intereses.
Balance del S.F. a tiempo t (BSF _t)	$BSF_t = DSF(S_{t|j})$	Es la cantidad de dinero acumulada durante t periodos a través del Sinking Fund.
Saldo Insoluto al final del Periodo (OBt)	$OB_t = L - BSF_t$	Es la cantidad de dinero que falta por pagar sobre la totalidad de la deuda (L)
It	$It = k - PRt$	Es el pago neto de intereses pagados en el periodo t. Es la diferencia entre los intereses pagados menos los intereses ganados en el SFT
PRt	$PRt = DSF(1 + j)^{t-1}$	Es el pago neto abonado directamente a la deuda (L)

Fuente: Elaboración Propia en base a Actex Soa Manual 10 th edition.

Como se puede ver el Sinking Fund es un método alternativo para amortizar una deuda, el cual permite ir generando periódicamente la cantidad necesaria para cubrir dicha deuda en su totalidad.

7.6 Valor de Mercado y Valor en libros.

Dentro del proceso de Valuación de instrumentos financieros existen 2 conceptos fundamentales, El valor de mercado (Bvt) y el valor en libros (Mvt).

Para definirlos, supongamos que se compra un instrumento financiero que da n pagos y cuya tasa de rendimiento i al momento de la compra es i_0 ; Además a tiempo ($t > 0$) restan m pagos, y la tasa de rendimiento para este instrumento en ese tiempo t es i_t :

Definición 1:

Se define al valor en libros (Book Value) como el resultado del valor presente de los pagos restantes usando la tasa con la cual fue adquirido el instrumento (i_0), es decir:

$$B V t = \sum_{a=1}^m k V_{i_0}^a$$

Definición 2:

Se define al Valor de Mercado (Market Value) como el resultado del valor presente de los pagos restantes usando la tasa actual (i_t):

$$M V t = \sum_{a=1}^m k V_{i_t}^a$$

1. Definición de Inversión.

Una inversión se define como el compromiso real de cierta cantidad de dinero o recursos en espera de obtener una ganancia, es decir, es la utilización de los recursos actuales para obtener mayores recursos en el futuro. Es importante señalar que el objetivo principal en todo tipo de inversión es el sacrificar algo importante, a cambio de obtener más adelante un beneficio resultado de este sacrificio. Dentro de las bastas posibilidades que existen para cualquier posible inversor se encuentran los Activos Reales y los Activos Financieros, de los cuales resulta primordial conocer las principales diferencias.

1.1 Activos Reales Frente Activos Financieros.

Los activos reales son todos aquellos bienes materiales que tienen la capacidad de producir algún bien o servicio. Cabe mencionar que la economía de una sociedad se determina de acuerdo a todos aquellos bienes y servicios desarrollados por sus miembros. A continuación se mencionan algunos ejemplos de activos reales:

- Un terreno el cual puede ser explotado para generar ganancias.
- Un bien inmueble que es rentado de modo que genere ganancias mensuales.
- Computadoras que desempeñen un papel vital dentro de cierta empresa.

Por otra parte se encuentra otro tipo de activos denominados Activos Financieros los cuales se diferencian principalmente por ser títulos representativos de Activos reales, pedazos de papel o anotaciones informáticas tales como acciones¹⁸, bonos¹⁹, etc., que no contribuyen de manera directa a la producción de bienes y servicios. Es decir, “mientras que los activos reales generan ingresos netos para la economía, los activos financieros solo definen la asignación de ingresos entre los inversores”²⁰.

Estos títulos además son derechos sobre los ingresos generados por los activos reales y benefician tanto al emisor (ayudándole a financiarse), como al tenedor (obteniendo una ganancia por invertir su dinero). A continuación se presentan algunos ejemplos de Activos Financieros.

- Acciones representativas de una empresa
- Cetes (Certificados de la Tesorería)
- Acciones de sociedades de inversión
- Bonos
- Cuentas Bancarias

¹⁸Las Acciones son títulos que representan una parte de la propiedad de una empresa. Al momento de comprar una acción la persona se convierte en dueña de una parte proporcional de la empresa emisora de esta acción. Además el accionista es socio de la empresa y como tal sus utilidades están sujetas a la buena marcha de la empresa y a la oferta y demanda de sus acciones. “Como proteger mi dinero de la inflación: Luis Pazos”

¹⁹Los bonos son títulos que representan una deuda contraída por el emisor. El tenedor de un bono es aquel que tiene como obligaciones el préstamo de cierta cantidad de dinero al momento de adquirir el bono y como derechos el pago de la totalidad de la deuda así como los rendimientos pactados.

²⁰Principios de inversiones: ZviBodie, Alex Kane, Alan J. Marcus.

Es importante resaltar que el éxito o fracaso monetario de los activos financieros siempre estará sujeto al buen funcionamiento de aquellos activos reales que éstos representen.

2. Taxonomía de los Activos financieros.

Los Activos Financieros se pueden clasificar principalmente en tres tipos:

- i. Valores de renta fija
- ii. Valores de renta variable
- iii. Instrumentos derivados

Además, la notación por tipo de mercado es:

Notación para Tipo de Mercado	
MC	Mercado de Capitales Nacional
MD	Mercado de Deuda Nacional
NO	OTC ²¹ Nacional
NR	Mercado de Derivados Nacional
EC	Mercado de Capitales Extranjero
ED	Mercado de Deuda Extranjero
EO	OTC Extranjero
ER	Mercado de Derivados Extranjero

Fuente: www.valmer.com

2.1 Valores de renta Fija:

Son todos aquellos activos financieros que prometen cierta cantidad fija de efectivo determinada por una fórmula específica, y además pagan un flujo de dinero específico durante un periodo determinado de tiempo establecido, el cual puede ser a corto o largo plazo. Dichos valores, a menos que la empresa emisora se declare en quiebra, generarán siempre pagos fijos; Es por esta razón que suele decirse que el comportamiento inversor de los activos de renta fija estará menos ligado a la condición financiera del emisor.

Por ejemplo un bono contratado con cierta tasa cupón r , promete este rendimiento fijo de manera semestral a través de los cupones y un pago final correspondiente al principal. Otro caso son las obligaciones a tipo de interés flotante, las cuales prometen pagos que dependen de los tipos de interés actuales. Un ejemplo de esto es una obligación que promete un rendimiento 2 puntos por encima del rendimiento ofrecido en los Certificados de la Tesorería.

2.2 Valores de Renta Variable.

Las Acciones ordinarias o de renta variable en una empresa representan una parte de propiedad en la compañía. En este tipo de valores no se promete ningún pago en particular, se

²¹ OTC son las siglas para abreviar Over The Counter.

reciben solamente los dividendos que la compañía pueda pagar. Además estos títulos representan a los activos reales de la empresa emisora.

Si la empresa tiene éxito, sus acciones subirán de precio y en caso contrario disminuirán. Esto es la principal diferencia con los valores de renta fija, ya que la pérdida o ganancia estará estrechamente vinculada a la condición financiera de la empresa.

2.3 Instrumentos Derivados.

Son aquellos valores en los que el precio del contrato depende de algo más, llamado “bien subyacente”, el cual puede ser un activo real como inmobiliario, materias primas, metales, o productos agrícolas (estos activos reciben el nombre de commodities), o un activo financiero como acciones o índices, que se denominan bienes subyacentes financieros.

Estos valores además proporcionan rentas que dependen del bien subyacente.

Las razones principales para hacer uso de los instrumentos derivados son las siguientes:

- a) Protección contra el riesgo de mercado: Si una empresa necesitara comprar materia prima para su negocio dentro de un periodo de tiempo, podría hacer uso de un instrumento derivado, inicialmente fijando el precio; así, de antemano tendría el conocimiento de cuánto habría de gastar. De esta manera podría protegerse ante comportamientos como el alza de los precios. Esto se consigue hacer con éxito todos los días y la utilización de estos valores para la gestión de riesgo es tan común que el mercado multimillonario de activos derivados sigue creciendo.
- b) Especulación: “Los instrumentos derivados también se pueden utilizar para adoptar posiciones muy especulativas. A menudo estalla una de esas posiciones, lo que da como resultado pérdidas de cientos de millones de dólares de las cuales se informa ampliamente. Aunque estas pérdidas atraen la atención considerablemente en realidad son la excepción a la utilización más común de dichos valores como herramientas de gestión de riesgo.”
En conclusión, esto consiste básicamente en una apuesta sobre commodities o sobre bienes subyacentes financieros.
- c) Mimetización de otros instrumentos financieros: Esta función sirve principalmente para replicar el comportamiento de los valores de renta fija o variable, como son los bonos y las acciones.
- d) Evasión regulada de impuestos.

Una vez clasificados los activos financieros es muy importante el asignarles una clave a través de la cual puedan ser localizados:

En la siguiente tabla se presenta la Taxonomía de los principales activos financieros en los principales mercados de México clasificados por tipo de valor, descripción general del instrumento, sector en el que participan y el mercado en el que se pueden conseguir:

Mercados de Deuda y de Dinero:

TV	Descripción TV	Sector	Mercado
<u>*D</u>	Curva de descuento gubernamental	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
<u>*R</u>	Curvas de reporto	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
<u>2</u>	Obligaciones Indust., Comerc. y de Serv.	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>2P</u>	Certificados Bursátiles Tasa Fija (Segregables)	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>2U</u>	CertBurs de Indemnización Carretera y Bonos Segregables SHF	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>3P</u>	Certificados Bursátiles Tasa Fija (Principal)	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>3U</u>	Certificado Bursátil de Indemnización Carretera (Principal)	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>4P</u>	Certificados Bursátiles Tasa Fija (Cupones)	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>4U</u>	Certificado Bursátil de Indemnización Carretera (Cupones)	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>6U</u>	Cupones Segregables	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>71</u>	Pagaré Mediano Plazo Quirografario	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>73</u>	Pagaré Med. Pzo con Garantía Fiduciaria	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>75</u>	Pagaré Financiero	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>76</u>	Papel comercial a corto plazo	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>90</u>	Certificados Bursátiles Emitidos por Estados y Municipios	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>91</u>	Certificado Bursátil Privado	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>92</u>	Certificado Bursátil de Corto Plazo Gubernamental	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>93</u>	Certificado Bursátil Corto Plazo	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>93SP</u>	Certificados Bursátiles Referenciados a Papel Comercial (Tipos de Cambio SPOT)	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>94</u>	Certificados Bursátiles Bancarios	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>95</u>	C.B. emitidos por Entidades o Instituciones del Gob Fed.	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>96</u>	C.B. Emitidos y Avalados por el Gob. Fed.	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>97</u>	Certificados Bursátiles Respaldados por Hipotecas	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>B</u>	Cetes	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>BI</u>	Cetes con Impuesto	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>CC</u>	CBIC Segregable Cupón (lotes)	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA

*Herramientas y Factores para la Valuación de Activos Financieros del Mercado de Dinero
Mexicano bajo el enfoque de Banco de México y Proveedor de Precios Valmer
Capítulo 2: Activos Financieros*

CP	CBIC Segregable Principal (lotes)	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
D	Papel Comercial avalado y quirografario	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
D1	Bonos Gob. Fed. Extranjero UMS	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
D1SP	Bonos Gob. Fed. Extranjero UMS (Spot)	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
D2	Eurobonos	Deuda Privada Internacional	MERCADO DE DEUDA
D2SP	Eurobonos (Spot)	Deuda Privada Internacional	MERCADO DE DEUDA
D3	Papel Comercial en Dólares (Tipo de Cambio Fix)	Deuda Privada Internacional	MERCADO DE DEUDA
D3SP	Papel Comercial en Dólares (Tipo de Cambio Spot)	Deuda Privada Internacional	MERCADO DE DEUDA
D4	TreasuryBills	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
D4SP	TreasuryBills (Spot)	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
D5	Treasury Notes	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
D5SP	Treasury Notes (Spot)	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
D6	Treasury Bonds	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
D6SP	Treasury Bonds (Spot)	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
D7	Notas Estructuradas de Mediano Plazo emitidas en el Extranje	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
D7SP	Notas Estructuradas de Mediano Plazo Emitidas en el Extranje	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
D8	Títulos de Deuda de Emisoras Extranjeras	Deuda Privada Internacional	MERCADO DE DEUDA
D8SP	Títulos de Deuda de Emisoras Extranjeras (Spot)	Deuda Privada Internacional	MERCADO DE DEUDA
F	Certificados de Depósito (Fix)	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
FSP	Certificados de Depósito	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
G	Aceptaciones Bancarias	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
I	Pagarés con Rendimiento Liq. a Vencimiento	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
IL	Pagare con Rendimiento Liquidable al Vencimiento de Largo Plazo	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
IP	Bonos de Protección al Ahorro Bancario	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
IS	Bonos de Proteccion al Ahorro Bancario con pago semestral	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
IT	Bonos para Protección al Ahorro BPAs (trimestral)	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
J	Bonos Bancarios de Desarrollo	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
JE	Títulos de deuda Emisiones Extranjeras	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
JI	Bonos de Deuda (Notes)	Deuda Gubernamental Internacional	MERCADO DE DEUDA
JSP	Bonos Bancarios de Desarrollo	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
L	Bonos Desarr. Del Gob. Fed. Bonde28	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
LD	Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal Bondes D	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
LP	Bonos Desarr. del Gob. Fed. Bonde 91 inf.	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA

*Herramientas y Factores para la Valuación de Activos Financieros del Mercado de Dinero
Mexicano bajo el enfoque de Banco de México y Proveedor de Precios Valmer
Capítulo 2: Activos Financieros*

<u>LS</u>	Bonos Desarr. del Gob. Fed. Bonde 182 inf.	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>LT</u>	Bonos Desarr. del Gob. Fed. Bonde 91	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>M</u>	Bonos Gob. Fed. Tasa Fija	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>M0</u>	Bonos Gob. Fed. Tasa Fija 10 años M0	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>M3</u>	Bonos Gob. Fed. Tasa Fija 3 años M3	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>M5</u>	Bonos Gob. Fed. Tasa Fija 5 años M5	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>M7</u>	Bonos Gob. Fed. Tasa Fija 7 años M7	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>MC</u>	Bonos del GobFed Tasa Fija Segregados Cupones	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>MP</u>	Bonos del GobFed Tasa Fija Segregados Principales	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>P1</u>	Pagarés no bursátiles	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>PI</u>	Pagares de indemnización carretera PIC's	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>Q</u>	Obligaciones Subordinadas	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>QSP</u>	Obligaciones Subordinadas (Spot)	Deuda Bancaria Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>R</u>	Certificados de Participación Inmobiliaria	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>R1</u>	Certificados de Participación Ordinaria	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>R3</u>	Certificados de Plata	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>R3SP</u>	Certificados de Plata (SPOT)	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>S</u>	Udibonos	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>S0</u>	Bonos de desarr. GobFedUdis 10 años	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>S3</u>	Bonos de desarr. GobFedUdis 3 años	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>S5</u>	Bonos de desarr. GobFedUdis 5 años	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>SC</u>	Udibonos Segregados Cupones	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>SP</u>	Udibonos Segregados Principales	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>TR</u>	Tasas de Referencia	Deuda Privada Nacional	MERCADO DE DEUDA
<u>XA</u>	Bonos de Regulación Monetaria	Deuda Gubernamental Nacional	MERCADO DE DEUDA

Fuente: "www.pip.com" Proveedor de Precios

*Herramientas y Factores para la Valuación de Activos Financieros del Mercado de Dinero
Mexicano bajo el enfoque de Banco de México y Proveedor de Precios Valmer
Capítulo 2: Activos Financieros*

Mercado Accionario:

TV	Descripción TV	Sector	Mercado
<u>0</u>	Acciones de Seguros y Fianzas	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>00</u>	Acciones no Susceptibles de Negociación en la BMV	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1</u>	Accns. Indust., Comerc. y de Servicios	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1A</u>	Accns. del sistema Intenal. de Cotizaciones	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1AFX</u>	Accns. del sistema Intenal. de Cotizaciones (Fix)	Grupo Mercado Accionario Internacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1ASP</u>	Accns. del sistema Intenal. de Cotizaciones (Spot)	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1B</u>	Titulos Referenciados Acciones	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1E</u>	Accns. Mercado extranjero	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1ESP</u>	Accns. Mercado extranjero	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1I</u>	Tracks Extranjeros (FIX)	Grupo Mercado Accionario Internacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>1ISP</u>	Tracks Extranjeros (Spot)	Grupo Mercado Accionario Internacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>3</u>	Acciones de Casas de Bolsa	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>41</u>	Acciones de Bancos	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>51</u>	Accns. Soc. Inv. Instrum. de Deuda	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>52</u>	Accns. Soc. Inv. Común Renta Var.	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>53</u>	Accns. Soc. Inv. De Riesgo	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>54</u>	Accns. Soc. Inv. Fondos para el retiro	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>55</u>	Accns. Soc. que integran sus activos por otras sociedades de inversión	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>56</u>	Sociedades de Inversión Extranjeras	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>56SP</u>	Sociedades de Inversión Extranjeras (Spot)	Accionario Nacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>YY</u>	ADR's	Grupo Mercado Accionario Internacional	MERCADO ACCIONARIO
<u>YYSP</u>	ADR's (Spot)	Grupo Mercado Accionario Internacional	MERCADO ACCIONARIO

Fuente: www.pip.com Proveedor de Precios

Mercado de Derivados:

TV	Descripción TV	Sector	Mercado
<u>*F</u>	Tipo de cambio Futuro y Forward	Derivados de Instrumentos OTC	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FA</u>	Futuros sobre acciones	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FB</u>	Futuros de Tasa de Interés	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FC</u>	Futuros Chicago	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FCSP</u>	Futuros Chicago (Spot)	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FD</u>	Futuros sobre Divisas	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FI</u>	Futuros sobre Indices	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FM</u>	Futuros de Materias Primas	Derivados de Instrumentos OTC	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FS</u>	Futuros de Swap de TIIE	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>FU</u>	Futuros de UDI	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>OA</u>	Opciones sobre Acciones (MexDer)	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>OD</u>	Opciones sobre dolar	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>OI</u>	Opciones sobre Indices (MexDer)	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>RC</u>	Indices	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>SWT</u>	Swaps Tasa Doméstica	Derivados de Instrumentos OTC	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>WA</u>	Warrants sobre acciones	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>WASP</u>	Warrants sobre acciones (Spot)	Warrants	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>WC</u>	Warrants sobre canasta de acciones	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>WE</u>	Warrants de Intercambio de Bonos	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>WESP</u>	Warrants de Intercambio de Bonos	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS
<u>WI</u>	Warrants sobre Indices	Derivados de Instrumentos Listados	MERCADO DE INSTRUMENTOS DERIVADOS

Fuente: “www.pip.com” Proveedor de Precios

Mercado De Divisas:

TV	Descripción TV	Sector	Mercado
<u>*C</u>	Tipos de cambio	Divisas	MERCADO DE DIVISAS
<u>*CSP</u>	Tipos de cambio	Divisas	MERCADO DE DIVISAS

Fuente: “www.pip.com” Proveedor de Precios

Como se puede ver en los recuadros, el tipo de valor (TV) le da una identificación personal o clave única al tipo de instrumento para ser identificado.

3. Proceso de Inversión.

Como se definió en el punto 1 de este capítulo, una inversión se refiere al sacrificio de cierta cantidad monetaria para conseguir un conjunto de bienes o activos, los cuales generarán un rendimiento o ganancia. En el proceso de inversión es importante una apropiada asignación de activos. A la colección de activos de una inversión se le denomina cartera.

Una vez que se ha establecido una cartera, ésta no permanece sin cambio alguno. Es decir, se debe de ir actualizando cada periodo a través de compras y ventas de activos que vayan de acuerdo con los procedimientos establecidos. Al proceso de compra de valores a través de la inversión de fondos se le llama incremento de cartera, y al proceso de venta de valores para obtener liquidez se le denomina disminución de la cartera de inversión.

3.1 Pasos del Proceso de Inversión.

Dentro del proceso de inversión es necesario identificar perfectamente los pasos básicos que lo conforman, los organismos que están involucrados y el papel que desempeñan; esto facilitará y agilizará dicho proceso.

Los principales pasos del proceso de inversión son:

i) Asignación de Activos:

Los posibles activos de inversión se pueden catalogar en varias clases; a continuación se mencionan los diferentes tipos:

- Acciones
- Bonos
- Bienes inmuebles
- Materias primas (Metales, productos agrícolas, etc)
- Otras

El asignar un activo se refiere a la decisión entre la amplia gama de activos que se encuentran disponibles, es decir la asignación de una cartera de inversión entre una gran cantidad de activos.

ii) Selección de Valores.

Este paso se refiere a la elección de valores específicos dentro de cada tipo de activo. Este es muy importante ya que en cierta medida al hacer la selección de activos se definen

características muy importantes de una cartera de inversión, tales como el riesgo²² y el beneficio de una cartera.

Por ejemplo, “Mientras que la media del rendimiento anual de las acciones ordinarias de las grandes empresas desde 1926 ha sido el 12% anual, la media de los rendimientos de las letras del tesoro de Estados Unidos ha sido de tan solo el 3.8%. Por otra parte las acciones tienen mucho más riesgo con rendimientos anuales que han variado de -46% el más bajo, hasta el 55%. En cambio los rendimientos de las letras del tesoro no tienen riesgo alguno, es decir se sabe de antemano el tipo de interés que se obtendrá cuando se compran bonos”.

Como se puede ver, una acción genera un beneficio más grande pero además la posibilidad de grandes pérdidas, mientras que las letras del tesoro brindan un beneficio pequeño pero de manera más segura. Esto muestra una relación directamente proporcional entre riesgo y beneficio, los cuales están ligados al tipo de instrumento en el cual se está invirtiendo y de esta manera es como se define si la cartera es o no, riesgosa.

iii) Análisis de Valores:

El análisis de valores implica una valoración de ciertos instrumentos que puedan incluirse en la cartera de acuerdo a qué tan atractivo²³ resulte invertir en estos.

Los Activos del mismo tipo se deben evaluar de acuerdo a su atractivo inversor, pero la valoración es más difícil al hablar de acciones, dado que el comportamiento de las mismas es a menudo mucho más sensible a la condición financiera de la empresa.

3.2 Participantes del Proceso de Inversión.

Los participantes principales dentro del proceso de inversión son:

i) Todos aquellos entes u organismos individuales o colectivos que estén interesados en financiarse o aportar cierta cantidad monetaria para que otros se financien. Entre estos se encuentran:

- Las empresas que funcionan como prestatarios netos para financiarse y obtener activos reales que generan ganancias y rendimientos para los compradores de los valores emitidos por dichas empresas.
- Aquellas personas de carácter individual que son ahorradores netos y compran valores emitidos por las empresas con el fin de obtener una ganancia por dicho préstamo.

²²Riesgo: Es todo aquello que tiene la probabilidad de suceder. La presencia del riesgo dentro de una cartera de inversión hace ver que existe la posibilidad de no obtener ganancias generadas por nuestros activos e incluso podrían existir pérdidas debido a un mal comportamiento de los activos.

Beneficio: son todos aquellos rendimientos o ganancias resultado del proceso de inversión.

²³El atractivo de un instrumento o activo financiero se determina de acuerdo al riesgo y el rendimiento. Un activo se considerará atractivo si su precio continuara subiendo hasta que los rendimientos esperados no sean comparables con el riesgo.

“Principios de Inversiones” ZviBodie, Alex Kane, Alan J Marcus.

- El gobierno, que puede ser prestatario o prestamista dependiendo de la relación entre los ingresos y gastos fiscales. Una de las principales formas del gobierno para obtener fondos es a través de la emisión de bonos los cuales están respaldados por el gobierno federal y generan un rendimiento establecido.

Cabe resaltar que ni las empresas ni el gobierno venden todos sus valores directamente al público, ni siquiera la mayor parte. Es decir aproximadamente más de la mitad de los activos pertenecen a grandes instituciones financieras como lo son los fondos de pensiones, compañías de seguros, bancos, fondos de inversión y cooperativas financieras. Esto da como resultado que las instituciones financieras se sitúen entre el emisor de valores (la compañía) y el titular final del valor (inversor particular). Es por dicha razón que a estos organismos se les denomina como intermediarios financieros.

De igual forma las empresas no comercializan sus activos o valores de manera directa al público, es decir, contratan bancos de inversión los cuales son agentes que representan a dicha empresa frente al público inversor.

ii) Intermediarios Financieros: Son aquellos organismos que vinculan a ambas partes interesadas con respecto a la compra y venta de títulos; Esto significa que conectan a prestamistas con prestatarios aceptando fondos de los prestamistas y prestando dichos fondos a los prestatarios. Cabe señalar que el problema de vincular prestamistas con prestatarios se soluciona cuando cada uno acude al intermediario financiero.

La característica principal del intermediario financiero es que tanto sus activos como sus pasivos son eminentemente financieros (intangibles). Otra característica es la movilización de fondos de un sector a otro; Por ello puede decirse que su principal función es la canalización del ahorro de las personas en el sector empresarial.

A continuación se mencionan algunos otros tipos de Intermediarios financieros:

- Compañías de Seguros: Las cuales utilizan el dinero adquirido de los contratantes de las pólizas de seguros para la formación de una reserva la cual debe estar apalancada con activos que la respalden.
- Los fondos de pensiones (AFORES): Se financian a través de las contribuciones de los trabajadores y este dinero a través de las SIEFORES (sociedades de inversión especializadas para los fondos de pensiones) se invierte en diversos activos con el objetivo de alcanzar al menos la pensión mínima garantizada.
- Compañías Gestoras de Inversión: Estas son compañías que gestionan uno o varios fondos de inversión. Resulta muy costoso en cuanto a los honorarios de un bróker el comprar una o dos acciones de diferentes compañías, es por eso que los fondos de

inversión²⁴ tienen la ventaja de contratación a gran escala y de la gestión de la cartera. A los inversores participantes se les asigna una parte proporcional de acuerdo al tamaño de su inversión con respecto a los fondos totales invertidos.

- Bancos de inversión: Son compañías especializadas en la venta de valores nuevos al público. Debido a que el banco de inversión está constantemente en el mercado ayudando a otra compañía en su emisión de valores, el público sabe que al banco le interesa proteger y mantener su propia reputación de honestidad, además de que éstos junto con los inversores pagarían las consecuencias en caso de que los valores que suscriben se pagaran a un valor exagerado o demasiado optimista, lo cual disminuiría la confianza de las personas en los bancos de inversión para una venta de valores.

3.3 Los Mercados y su Estructura.

Los mercados financieros se desarrollan para cubrir las necesidades de los operadores económicos particulares, así como para dar respuesta a la demanda de los inversores. Gracias a esto una persona que desee comprar un activo no tiene la necesidad de buscar a alguien que requiera vender, sino que ambos se reúnen a través de los mercados financieros. Por ello se define a los mercados financieros como aquellos lugares establecidos en donde compradores y vendedores se reúnen para comerciar.

De acuerdo a su descripción se pueden diferenciar cuatro tipos de mercados:

i) Mercados de Búsqueda Directa:

Este es el mercado menos organizado, ya que los compradores o vendedores deben de buscar a la contraparte directamente. Estos mercados se caracterizan principalmente por la participación esporádica y los bienes no estándares a bajo precio. Un ejemplo de esto es la venta de un televisor usado en el que el vendedor se anuncia en su periódico local.

ii) Mercados de Comisionistas (Broker):

Este mercado de comisionistas o brokers se caracteriza porque la transacción de los bienes es activa, además los mercados de comisionistas consiguen rendimientos al ofrecer sus servicios de búsqueda a los compradores y vendedores; De este modo le facilitan el trabajo a la persona interesada en comprar o vender, aunque le cobran cierto rendimiento (comisión). Esto resulta atractivo para las personas ya que los intermediarios en estos mercados tienen un conocimiento especializado en la valoración o valuación de estos instrumentos.

²⁴Un fondo de inversión es cuando un conjunto de personas aportan recursos los cuales tienen como objeto principal invertir en diferentes activos. Los fondos de inversión se venden en el mercado minorista y su filosofía de inversión es diferente, especialmente por las estrategias cuyo objeto son captar al mayor número de clientes.

Uno de los mercados de comisionistas más importantes es el mercado primario, en el cual se ofertan las nuevas emisiones de activos al público, y en donde los intermediarios son los bancos de inversión, quienes gestionan los valores de una empresa y los focalizan hacia el público.

Se pueden listar las siguientes características, que representan factores muy importantes en el proceso de selección de un broker:

- La importancia de la búsqueda: Esto depende si el contratante piensa seguir o no las recomendaciones del bróker o si piensa realizar sus propias decisiones de inversión; De ser así, no existiría mucha razón para contratar un bróker de servicio completo, dado que éstos cobran altas comisiones.
- Qué tan buena es una decisión: No existe evidencia que muestre la diferencia entre las decisiones de un bróker y las de uno de servicio completo (full service), ya que cada uno utiliza los mercados organizados y el mercado OTC bajo la misma tendencia, comprando a los mismos precios pero en periodos menores de tiempo.
- Qué tan importante es el consejo representativo: Un bróker de servicio completo es nombrado Representante Registrado. Para obtener este título y por consiguiente poder vender valores, éste tuvo que certificarse y pasar por otros requisitos, además de que está calificado para explicar las inversiones a la gente y es capaz de encaminarlas hacia la meta propuesta por el contratante. Este servicio es muy importante y es la razón para contratar un full service bróker.
- Qué tan frecuentemente se negocia con valores: Es muy cierto que las comisiones de cualquier bróker están en función del número de transacciones. Por ello, antes de contratar a un broker siempre se debe estar bien informado de la comisión estimada que éste cobrará de acuerdo con la actividad que tenga en el mercado. Es por esto que planes de inversión mensuales son ofrecidos por varios brokers.

iii) Mercados de mediadores (Dealer):

Es aquel mercado en el que los operadores se especializan en valores particulares y los compran y venden por su cuenta; se le llama también “el mercado de las grandes transacciones en bloque”. Por ejemplo, en muchas ocasiones, activos como las acciones se compran y venden en paquetes muy grandes, lo cual quiere decir que cuando aumentan las transacciones de un activo en particular surgen los mercados mediadores.

Aquí los mediadores o dealers se especializan en varios activos los cuales compran por su cuenta para venderlos más adelante, y de ese modo conseguir una ganancia. La diferencia entre los precios de compra y venta de los activos de los mediadores constituye su ganancia, pero se necesita una gran cantidad de actividad en el mercado para que ésta sea una fuente de ingresos atractiva. Para los mercados de Mediadores, la búsqueda de activos es una tarea sencilla y barata ya que los participantes en los mercados pueden buscar fácilmente los precios a los cuales pueden comprar o vender a los corredores de bolsa.

Un claro ejemplo de este tipo de mercado es el mercado secundario en el que los valores ya existentes se compran o venden en las bolsas o en el mercado OTC. Es importante señalar que el número de acciones no se ve afectado dentro de este mercado, sino que lo único que cambia es la titularidad del activo de un inversor a otro.

iv) Mercados de subastas:

Es el mercado financiero mejor integrado, en el que se agrupan todos los intermediarios para comprar o vender activos. Su ventaja principal sobre los mercados de mediadores es que no necesitan buscar entre los mediadores para buscar el mejor precio de un bien, ya que si todos los operadores están reunidos, podrán acordar de manera conjunta los precios y ahorrarse la discusión sobre el precio de compra y venta.

Un claro ejemplo de mercado de subastas es la bolsa de valores de Nueva York (NYSE) el cual es un mercado de subastas continuas que requiere contrataciones fuertes y frecuentes para cubrir sus gastos de mantenimiento, y es por ello que se establecen requisitos esenciales para limitar las acciones contratadas en la bolsa hacia aquellas compañías que tengan un gran interés social.

3.4 Tendencias Recientes.

Existen hoy en día cuatro tendencias muy importantes que han cambiado las formas de inversión contemporáneas. Estas tendencias son las siguientes:

i) Globalización:

La existencia de una gran cantidad de opciones para los inversores hace que los mismos no sólo se limiten a considerar inversiones dentro de su país. Además el aumento de la tecnología de comunicaciones y la disminución de las restricciones regulatorias han fomentado al fenómeno denominado globalización.

Se define a la globalización como la tendencia a un entorno de inversión internacional e integración de mercados de capital nacionales. Esta tendencia se puede ver reflejada en la compra de valores extranjeros a través de depósitos de acciones extranjeras (ADR), comprando fondos extranjeros, fondos de inversión que invierten internacionalmente, e instrumentos derivados cuyos resultados dependen de los precios de los mercados de valores extranjeros.

En el caso de los depósitos de acciones extranjeras (ADR), los bróker actúan como intermediarios, comprando lotes de acciones de un emisor extranjero. El intermediario emite un depósito de acciones extranjeras (ADR), que representan un activo para cierto número de esas acciones extranjeras custodiadas. Se puede definir a los depósitos en acciones extranjeras como un activo en una bolsa extranjera. La única desventaja de las inversiones en el extranjero

es que exponen a los inversores al riesgo de tipo de cambio. En México una forma de acceder al mercado extranjero es a través del Sistema Internacional de Cotizaciones (SIC), subsidiaria de la Bolsa Mexicana de Valores en donde se pueden comprar acciones e índices extranjeros entre otros valores.

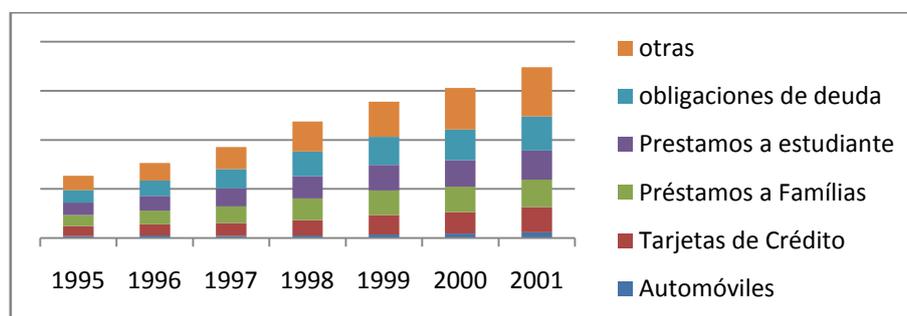
Un paso gigante hacia la globalización tuvo lugar cuando once países europeos cambiaron por una nueva moneda llamada Euro. La idea subyacente detrás del Euro consistía básicamente en que una moneda común facilitaría el comercio global y fomentaría la integración de los mercados internacionales²⁵.

ii) Titulización:

La titulización es básicamente la conjunción de préstamos en títulos estandarizados garantizados por dichos préstamos, los cuales pueden negociarse como otro valor cotizado.

Se definen los valores de titulización como aquellos fondos comunes de préstamo que se venden en paquetes. Los titulares de estos valores reciben el pago tanto del principal como de los intereses realizados por los prestatarios.

Un claro ejemplo de valores de titulización, son los títulos hipotecarios. Por ejemplo, una cartera puede tener un total de 70 millones de pesos en hipotecas convencionales a 25 años y con un 7% de interés. Se podrían vender dichos derechos como 7 000.00 unidades cada una con valor de \$10,000.00. Entonces cada tenedor de una unidad recibiría 1/7,000.00 del pago tanto de intereses como de principal de toda la cartera. Por lo tanto puede notarse que los inversores reciben una parte prorrateada tanto del pago principal como de intereses de toda la cartera. Otros préstamos que han sido titulizados son los créditos para la adquisición de automóviles, los créditos a los estudiantes, los créditos a las familias, tarjetas de crédito y las deudas de las empresas, títulos que han tenido un gran auge desde 1995 como lo muestra la siguiente figura.



Elaboración Propia. Con datos de la Asociación del Mercado de Obligaciones 2001.

“Principios de Inversion” ZviBodie, Alex Kane, Alan J. Marcus

²⁵ “Principios de Inversiones”: ZviBodie, Alex Kane, Alan J Marcus

Como se puede analizar en la figura anterior, el proceso de titularización ha venido creciendo de una manera muy acelerada, lo cual muestra el auge de este tipo de instrumentos que sin duda deben ser regulados para no generar problemas de insolvencia como el de la crisis del año 2008 de las hipotecas Subprime.

iii) Ingeniería Financiera.

Este término se refiere a la creación de nuevos valores mediante la separación (separando y asignando los flujos de caja de un valor para crear varios valores nuevos) o mediante la agrupación (fusionando más de un valor en un valor compuesto). Esta ingeniería hace posible la creación de valores con riesgos a la medida del cliente. La definición exacta de Ingeniería Financiera es la creación de nuevos valores mediante la agrupación de valores anteriores que conforman un valor híbrido, o la separación de los rendimientos de los activos en clases. Esto implicará la creación de valores a la medida. En México un ejemplo de Ingeniería Financiera son las notas estructuradas²⁶.

iv) Redes Informáticas.

Grandes avances como el Internet y las redes informáticas han venido modificando más sectores financieros, ejemplos de esto son la negociación online, la diseminación de la información online y el cruce de negociaciones automatizadas.

Las negociaciones online conectan al cliente directamente con las empresas de corretaje²⁷ las cuales pueden procesar las operaciones más baratas que las que cobran los brokers tradicionales. Internet también ha permitido la existencia de información barata y disponible al público, la cual antes sólo se hallaba disponible para los profesionales; Además, las redes de comunicación permiten a los inversores realizar operaciones directas al dar órdenes de compra o venta que pueden cruzarse automáticamente con órdenes que funjan como las contrapartes.

Se puede concluir que este tipo de avances hacen más atractiva la forma de inversión sin tener que pagar intermediarios financieros.

4. Formas de Emisión de Valores.

Siempre que una empresa necesite financiarse u obtener dinero tiene dos opciones: vender o emitir sus valores. Esta emisión de valores se negocia con el público inversionista en base a lo siguiente:

²⁶ Notas Estructuradas: son estrategias financieras producto de la conjugación de 2 o más valores de uno o varios mercados las cuales son formadas para desempeñar un objetivo específico como protección hacia la alza o baja de los precios o la simulación de un bono entre muchos otros. Este tipo de estrategias se venden ya empaquetadas sin la necesidad de buscar cada uno de sus componentes de manera particular y pueden ser construidas para desempeñar papeles dentro de las empresas (trajes a la medida).

²⁷ Corretaje: trabajo que realiza un corredor en los ajustes y ventas. "Enciclopedia Salvat"

4.1 Mercado Primario:

Este mercado financiero es principalmente aquel en el que sucede por primera vez la negociación de nuevas emisiones de valores y se lleva a cabo a través de bancos de inversión, los cuales fungen como intermediarios entre la empresa que emite valores y el público inversionista. Es muy importante recalcar que el movimiento o flujo de fondos en el Mercado Primario va de inversionistas a empresas emisoras de valores.

Algunos valores son de emisores a compradores a través de un proceso denominado colocación privada, el cual se caracteriza porque las acciones se venden directamente a un grupo pequeño de inversores institucionales o de alto poder adquisitivo.

A diferencia de la oferta privada existe la oferta pública de venta. En la oferta pública, los bancos de inversión gestionan la emisión de valores nuevos al público en general. Estos organizan una gira de presentación de los valores admitidos en la bolsa en la que se dará a conocer la inminente oferta. Estas giras de presentación tienen dos fines principales:

- Generar interés entre los potenciales inversores y adquirir información de estos.
- Proporcionar información a la empresa emisora referente a la cantidad que podría ser la más propicia para ofertar sus valores.

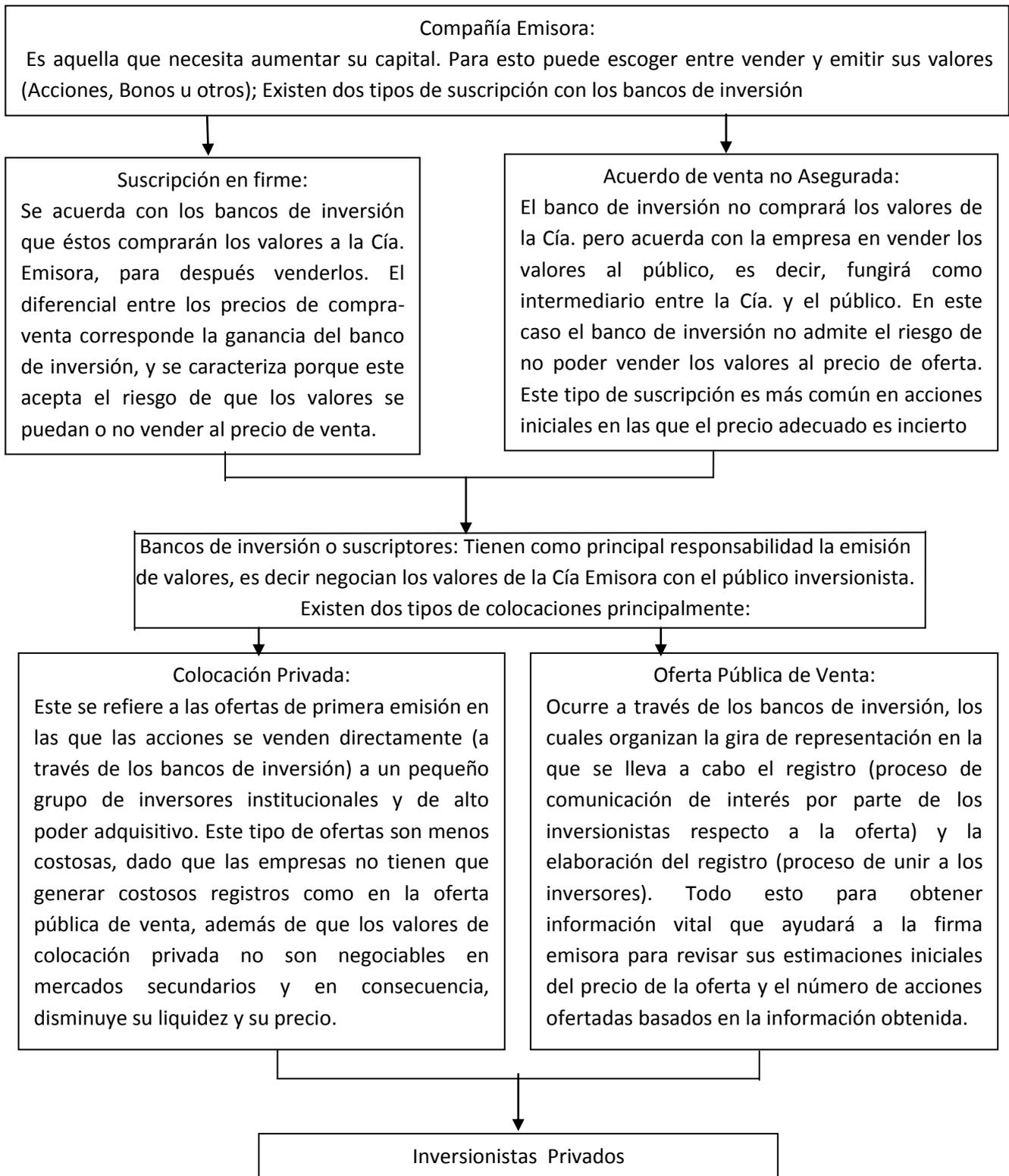
Estos dos fines ayudan a los bancos de inversión a realizar estimaciones iniciales de los precios y del número de acciones ofertadas, en base a la información procedente de la comunidad inversora.

Además el suscriptor necesita ofrecer el valor a un precio bajo para generar interés e inducir a los posibles inversores a participar en la elaboración del registro²⁸ y compartir su información. Dicho precio por debajo del mercado se refleja en los saltos de precio que se producen en las fechas en que las acciones cotizan por primera vez. Por tanto, puede concluirse que la infravaloración del precio es un premio a los inversionistas por la aportación de información.

A continuación se presenta un diagrama que muestra la relación entre una compañía emisora con sus suscriptores y el público, y además explica de manera gráfica el proceso y función de cada uno de sus integrantes dentro del mercado primario.

²⁸ El registro dentro de una gira de presentación es cuando los grandes inversores comunican su interés por adquirir acciones de la oferta pública de venta (OPV) a los suscriptores y al proceso de aunar o unir a los posibles inversores se le llama elaboración del registro.
"Principios de Inversiones" Z Vodie, Alex Kane, Alan J. Marcus.

Mercado Primario



Fuente: Elaboración propia: "Principios de Inversión" ZviVodi, Alex Kane, Alan J. Marcus

4.2 Mercado Secundario.

Este mercado aparece a partir del momento en el que los inversores desean vender sus valores, que fueron adquiridos a través del mercado primario. En este caso los inversionistas venden a otros inversionistas por lo que se concluye que el flujo de dinero dentro del mercado secundario va de un inversionista a otro. Además las transacciones pueden ser intercambios organizados u over the counter²⁹. Prácticamente toda la actividad que se escucha referente a mercados financieros ocurre en el mercado secundario, expresiones como “el mercado cerró alto” describen precios del mercado secundario. La existencia del mercado secundario es muy importante, ya que hace posible la negociación rápida y fácil y provee una mayor demanda para las nuevas emisiones.

Las bolsas de valores son mercados secundarios en las que los miembros compran y venden valores ya emitidos. Solo los miembros pueden realizar transacciones, por lo tanto la calidad del miembro o los asientos en la bolsa son un activo muy valioso. La mayor parte de los asientos son para brokers comisionistas que en su mayoría pertenecen a las grandes empresas mediadoras (bancos de inversión, casas de bolsa, etc.). Estos asientos permiten colocar a cada uno de los brokers en el parque de la bolsa para que puedan realizar transacciones, y el miembro de la bolsa cobra una comisión por llevar a cabo la transacción a su nombre. El valor de mercado del asiento es el valor esperado de las comisiones que se pueden ganar en el desarrollo de su actividad.

Algunos ejemplos de bolsas de valores son la bolsa de valores de Nueva York (NYSE), considerada como la más grande del mundo por sus negociaciones de acciones de casi 3,000 compañías, además existe la Bolsa de Valores Americana, que es importante a escala nacional (E.U.) pero se centra en la cotización de compañías más pequeñas y jóvenes. En México este tipo de transacciones se realizan en la Bolsa Mexicana de Valores.

Existen también bolsas regionales que se encargan de proporcionar un mercado para la contratación de acciones de compañías locales que no cumplen con los requisitos más exigentes de las Bolsas Nacionales. Además, las bolsas regionales también patrocinan la negociación de algunas empresas que realizan transacciones en las bolsas nacionales, de modo que no exista la necesidad de adquirir la calidad de miembro de las bolsas Nacionales.

4.3. Mercado OTC.

Se define al mercado OTC como una red informal de brókers y corredores que negocian la venta de valores; Este mercado existe gracias a las telecomunicaciones entre los brokers. En éste no se requieren requisitos para la calidad de miembro ni para la cotización de valores, aunque sí hay requisitos para cotizar a través de la red informatizada NASDAQ³⁰.

²⁹ Over the counter es un término que se usa para contratos que están hechos a la medida es decir no son contratos estandarizados. Se pueden crear para negociar el número de valores que se desee y el costo de estos.

³⁰ NASDAQ (National Association of securities dealers):

A través del mercado (OTC), los corredores de valores asignan un precio al cual desean comprar o vender, y los brókers interesados realizan la contratación contactando al corredor de cotización atractiva. El precio de compra es el precio al que el corredor desea comprar un valor, mientras que el precio de venta es el precio al cual desea vender; Por lo tanto el precio de venta es generalmente más alto que el precio de compra, y la diferencia entre estos constituye la ganancia del corredor.

Anteriormente todas las cotizaciones se registraban de manera manual y se publicaban diariamente, las hojas rosas eran la forma a través de la cual los corredores comunicaban su interés por contratar a varios precios. Esta forma era ineficaz y fue por eso que se desarrolló un sistema que automatizara el proceso, llamado Nasdaq.

i) NASDAQ:

NASDAQ (National Association of Securities Dealers): Es la red informatizada para la contratación de valores de las principales compañías del mercado OTC. Es un sistema de comunicación a través del cual se encuentran alrededor de 3,500 acciones del mercado OTC. Para poder emitir acciones, una compañía debe cumplir ciertos requerimientos similares a los que se piden en los mercados organizados aunque de manera menos exigente. El sistema NASDAQ permite tanto a compradores como vendedores localizarse de manera muy rápida. Sin este sistema, los brokers tendrían que buscar por su cuenta intermediarios compradores o vendedores potenciales.

Adicionalmente a los requerimientos básicos de NASDAQ, existen otros requerimientos para poder formar parte del sistema de mercado nacional (National Market System (NMS)). Las firmas que pertenecen a este (NASDAQ/NMS) tienen el beneficio del conocimiento del precio y volumen de las cotizaciones a cada minuto durante todo el día.

Por lo tanto puede notarse que el sistema ahora llamado Mercado de Valores NASDAQ, está dividido en dos sectores con las siguientes características:

- a) El National Nasdaq: Está compuesto aproximadamente por 4000 empresas, y debe cumplir con requisitos de cotización más exigentes. Además se negocian en un mercado más líquido.
- b) Mercado de compañías de pequeña capitalización (small caps): Está compuesto por alrededor de 1000 empresas pequeñas, y los requisitos no son tan exigentes como los del Nasdaq Nacional.

A continuación se presentan algunos de los requisitos de cotización más importantes para estos 2 sectores:

	Mercado Nacional Nasdaq	Small Caps
Recursos propios:	15 millones \$	5 millones \$
Acciones en mano de público:	1,1 millón	1 millón
Valor de mercado de acciones negociadas por suscripción pública:	8 millones	5 millones
Precio máximo de la acción:	5 \$	4 \$
Ingresos antes de impuestos:	1 millón \$	750,000.00 \$
Accionistas:	400	300

Fuente: "Principios de inversiones", Mercado de Valores Nasdaq.

ii) Niveles de suscriptores:

Existen tres niveles de suscriptores dentro del sistema NASDAQ:

Nivel 3: Este tipo de suscriptores son empresas que negocian o crean mercados en valores OTC. Estos mantienen carteras de un valor y están preparados para comprar o vender al público a los precios de compra o venta cotizados. Éstos introducen los precios de compra-venta que deseen, y los pueden actualizar en cualquier momento. Además su beneficio es la diferencia entre los precios de compra o venta.

Nivel 2: Este tipo de suscriptores no pueden hacer sus propias cotizaciones, pero sí reciben todas aquellas cotizaciones de compra-venta, generalmente éstos son sociedades mediadoras que realizan contrataciones para clientes pero no operan con las acciones directamente por su cuenta; Es decir, los brokers interesados en comprar o vender al recibir las cotizaciones hechas, deciden llamar al suscriptor de mercado de nivel 3 que tenga la mejor cotización con el fin de llevar a cabo la transacción. Es importante resaltar que Nasdaq es un sistema de cotizaciones informativo y no de negociación, es decir que la negociación es a través de una llamada telefónica entre el bróker y el corredor.

Nivel 1: Este tipo de suscriptores sólo reciben cotizaciones internas es decir el precio más alto y el más bajo cotizado para cada acción. Generalmente, este tipo de suscriptores son personas que están interesadas en información sobre los precios actuales. Estos no llevan a cabo ninguna compra o venta.

4.4 Tercer y cuarto mercado:

Adicionalmente a los mercados anteriormente mencionados en este capítulo se encuentran el tercer y cuarto mercado.

i) Tercer mercado:

Este tipo de mercado se refiere a la cotización de valores que cotizan en bolsa en el mercado libre (OTC), algunas instituciones lo utilizan para evadir altas comisiones derivadas de la negociación. Anteriormente, los miembros de una bolsa tenían que realizar en dicha bolsa todas las transacciones de valores que cotizaban en la misma y además se cargaba una comisión fija, lo cual resultaba ser una desventaja dado que la comisión que debía pagarse no resultaba nada atractiva en caso de grandes transacciones.

Por ello, las sociedades mediadoras que no eran miembros del NYSE establecieron la contratación de grandes cantidades de acciones que cotizaban en la NYSE a través del mercado OTC cobrando solo una pequeña comisión a la bolsa NYSE. Fue hasta el año 1972 cuando la NYSE permitió la negociación de comisiones siempre y cuando la negociación en órdenes superara los 300,000.00 \$. A partir de esa resolución (el negociar las comisiones en operaciones grandes), la actividad en el tercer mercado ha venido disminuyendo.

ii) Cuarto Mercado:

Este tipo de mercado es aquel en el que la actividad de contratación (es decir, la negociación), se realiza directamente entre el comprador y el vendedor sin la asistencia de un bróker. En este caso se negocia un gran número de acciones de una compañía grande con millones de acciones. Por ejemplo:

“Suponiendo un inversionista el cual es dueño de 40,000 acciones de General Motors y cuyo precio por acción es de \$80.00. El valor total de mercado por acción es de \$3.2 millones. Cobrándose una comisión incluso muy pequeña de 1% esto daría como resultado una comisión para el bróker total de \$ 64,000.00 (\$32,000 para cada uno comprador y vendedor)”³¹. Es por esto que no sería atractiva la contratación de un intermediario, lo cual derivaría en la búsqueda por cuenta propia de un posible comprador o vendedor.

Es muy común que los compradores o vendedores sean generalmente compañías de seguros, fondos para el retiro o fondos mutualistas. Es por esa razón que sí resulta posible localizar compradores o vendedores potenciales a través de llamadas telefónicas o por otros medios como son las redes de comunicación electrónicas.

Estas redes de comunicación electrónicas (ECN) “son redes informatizadas que permiten la contratación directa sin la necesidad de creadores de mercado. Estas redes han capturado aproximadamente el 30% de los valores que cotizan en Nasdaq que para poder hacer esto deberán estar certificados por la SEC y registrados por la Asociación Nacional de Corredores de Valores”³².

De nuevo los inversionistas pequeños no tienen acceso de manera directa las ECN, pero sí pueden mandar a través de brokers online, quienes ejecutan la orden en el ECN.

³¹ “Investments, Introduction to analysis and planning” Bernard J. Winger, Ralph R Frasca

³² “Principio de Inversiones”: ZviBodie, Alex Kane, Alan J. Marcus.

Al final todas las personas tendrán acceso a las redes de comunicación electrónicas (ECN) a través de internet. De hecho, varias compañías financieras (Godman, Sachs, Merry Linch, Salomon Smith Barney, Morgan Stanley y Bernard Madoff) se han agrupado para construir una red de contratación electrónica llamada Primex, la cual está abierta bróker/corredores NASD que tienen la capacidad de ofrecer acceso público al mercado.

5. Tipos de Mercado.

“Los mercados financieros son los foros y conjuntos de reglas que permiten a los participantes realizar operaciones de inversión, financiamiento y cobertura, a través de diferentes intermediarios, mediante la negociación de diversos instrumentos financieros”³³.

Una vez entendido esto, resulta muy importante conocer la amplia gama de productos o activos financieros, además de los mercados en los que estos se negocian.

Existe una primera segmentación tradicional de los mercados financieros en Mercados de Dinero y Mercados de Capitales.

5.1 Mercado de Dinero:

El mercado de dinero se considera como un subsector dentro del mercado de deuda, compuesto por instrumentos de deuda que son muy negociables. Muchos de estos valores tienen altos nominales de negociación y por lo tanto están fuera del alcance de inversionistas particulares. No obstante las sociedades de inversión³⁴ podrían ser una buena forma de adquirir estos tipos de instrumentos.

En este tipo de mercado, los instrumentos incluyen valores a corto plazo, negociables, con alta liquidez y de bajo riesgo. Es decir, a través de este mercado se negocian valores con rendimiento menor a un año que garantiza el emisor.

A continuación se mencionan algunos de los principales instrumentos emitidos en el mercado de dinero:

Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES): Obligaciones de corto plazo del gobierno mexicano para financiar sus gastos. Los Cetes son vendidos a descuento y emitidos con maduraciones de 28, 56, 91, 180 y 360, dependiendo del tipo de emisión.

Pagarés de la Tesorería de la Federación: Letras de cambio o giros bancarios denominados en dólares y pagados en pesos. Son emitidos por el gobierno Federal y tienen periodos de maduración de 28, 56, 91, 180 y 364 días.

³³ Banco de México

³⁴ Sociedades de Inversión: Son aquel tipo de sociedad formada por un conjunto de inversionistas cuyo objetivo es captar los recursos de los inversionistas para la compra de valores, títulos o activos financieros.

Pagaré Bancario: Billeto emitido por el banco para fechas de maduración entre 1 y 12 meses, a una tasa de interés fija.

Aceptación Bancaria: Billeto de intercambio aceptado por bancos mexicanos. Es la letra de cambio que emite un banco en respaldo al préstamo que hace una empresa. Son letras de cambio giradas por una persona física o moral a favor de un banco; El banco, en lugar de absorber esas letras de cambio, las coloca en la bolsa de valores. Los rendimientos son un poco mayores a los cetes y asemejan al papel comercial. Su liquidez varía, pero generalmente pueden negociarse antes del plazo. Su bursatilidad o facilidad de compra-venta es parecida a aquella de los cetes.

Papel comercial: Título que representa una promesa de pago a corto plazo (deuda o préstamo quirografario³⁵), emitido por empresas que participan en el mercado de valores, a una tasa fija con maduración mayor a 360 días. Es una deuda no garantizada, a corto plazo, emitida por las grandes empresas. En ocasiones grandes y muy conocidas emiten sus propios efectos de deuda no asegurados a corto plazo directamente al público, en lugar de tomarlos prestados a bancos. Estos efectos se denominan papel comercial.

Ajustabonos: Los ajustabonos representan deuda por un plazo mediano emitida por la tesorería de la federación mexicana. Estos bonos proveen protección contra la inflación ya que cada trimestre el valor facial se resetea de acuerdo al índice de precios al consumidor. Una tasa fija de interés calculada sobre el valor facial o valor de redención ajustado es pagada trimestralmente, con fechas de maduración de 1092 y 1820 días.

Tesobono: Letra de cambio o giro bancario denominada en dólares americanos (USD) emitida por el gobierno federal y pagada en pesos mexicanos; Son calculados a través de una tasa libre con fechas de maduración de 28, 71, 91,98 y 182 días.

Reportos: Un acuerdo de recompra (reporto) es una operación en la cual un miembro dentro de este proceso (denominado reportado), transfiere valores del mercado de dinero (CETES, BONDES, etc.) a su cliente (denominado reportador) por una cantidad fija, a una tasa de rendimiento para el tenedor o dueño (reportado). Una operación de reporto es una forma de préstamo a corto plazo (entre 1 y 45 días), normalmente a un día en las que el corredor vende los valores a un inversor con un acuerdo de recompra de dichos valores al día siguiente a un precio ligeramente superior cuya diferencia es el interés a un día. Esta diferencia representa la ganancia del reportador.

Acuerdo de recompra a plazo: Es un caso particular de una operación de reporto, en el cual el préstamo implícito es de 30 días o más. Es muy importante señalar que las operaciones de reporto son consideradas operaciones muy seguras en cuanto a riesgo de crédito³⁶ porque los

³⁵Préstamo quirografario: es una promesa riesgosa a través de la cual una empresa busca financiarse en cuyo caso la persona que realice dicho préstamo no tendrá ninguna garantía de recuperarlo más que la reputación y la palabra propia de la empresa.

³⁶Riesgo de Crédito: es aquel riesgo que se refiera principalmente a la ocurrencia de eventos como incumplimiento de pago derivado de créditos otorgados para bienes y servicios como crédito de consumo hipotecario y comercial. El riesgo de crédito es evitado en las operaciones de reporto ya que estas están respaldadas o tienen como garantía un título emitido por el gobierno federal. "The Investment Manager's handbook": James Essinger.

valores dentro de dichas operaciones están respaldados por el estado, además de que la prima a pagar por el préstamo es pactada de antemano.

BONDES (Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal): Giros bancarios con fechas de maduración mínima de 364, 532 y 728 días. La tasa de interés de los BONDES es cambiada mensualmente de acuerdo a la tasa fijada en cetes. Los intereses se pagan cada 28 días.

Mercado de coberturas cambiarias: Es un instrumento en el cual los participantes que desean realizar operaciones en US dólares (sujetos a la regulación de intercambio monetario) a una fecha futura pueden protegerse, controlando la tasa de cambio.

BONDIS (Bonos de Desarrollo Industrial): Son instrumentos emitidos por Nacional Financiera los cuales sirven para promover el desarrollo industrial. El interés está fijado en base al interés de los CETES más una gratificación o prima.

Otros títulos en mercados de dinero internacionales:

Letras de tesoro a corto plazo de Estados Unidos (T Bills): Son los más negociados de todos los instrumentos del mercado de dinero en Estados Unidos, y son equivalentes a los CETES. También representan una inversión segura. El estado consigue recursos mediante la venta de bonos al público. Son valores del estado a corto plazo emitidos con descuento a partir del valor nominal y con devolución de la cantidad nominal a su vencimiento. La diferencia entre el precio de compra y el valor último del vencimiento representa el beneficio de los inversores.

Eurodólares: Son depósitos denominados en dólares en bancos extranjeros o filiales extranjeras de los bancos americanos. Al estar ubicados fuera de los Estados Unidos, estos bancos escapan a la normativa de la reserva federal. Es muy importante señalar que aunque en su nombre lleve el prefijo "Euro", esto no quiere decir que deban estar depositados en bancos europeos.

5.2 Mercado de capitales:

A diferencia del Mercado de dinero, el Mercado de capitales se caracteriza por la negociación de valores de largo plazo y con un riesgo mayor. Es importante recalcar que los capitales son mucho más diversos que los capitales negociados a través del mercado de dinero. Por esta razón se subdivide al mercado de capitales en los siguientes cinco segmentos:

- 1) Mercado de Obligaciones
- 2) Mercados de Renta Variable
- 3) Mercado de Derivados
- 4) Mercado de Índices
- 5) Mercado Cambiario

A continuación se explica cada uno de estos Mercados.

5.3 Mercado de obligaciones o Deuda:

Se define al Mercado de Deuda como “los foros, espacios físicos o virtuales, y el conjunto de reglas que permiten a inversionistas, emisores e intermediarios realizar operaciones de emisión, colocación, distribución e intermediación de los valores, instrumentos de deuda inscritos en el Registro Nacional de Valores. Los títulos de deuda se conocen también como instrumentos de renta fija ya que prometen al tenedor un flujo fijo de pagos que se determina de acuerdo con una fórmula específica conocida de antemano”³⁷.

Es muy importante señalar que en el mercado de deuda los instrumentos de crédito y deuda tienen un plazo mayor que el otorgado en el mercado de dinero. Además, dicho mercado incluye pagarés y obligaciones del tesoro, obligaciones societarias y obligaciones municipales, y valores hipotecarios. Es por ello que en ocasiones, estos instrumentos también se denominan “valores del mercado de capitales de renta fija”, dado que la mayoría de estos instrumentos promete un flujo fijo de ingresos obtenidos a través de una fórmula. En la práctica se puede ver que este flujo de ingresos puede estar lejos de ser fijo, por lo que se dice que es más seguro denominar a estos instrumentos como “Instrumentos y Obligaciones de Deuda”.

La compraventa de valores en el mercado de deuda se puede llevar a cabo mediante mercados primarios, es decir, cuando el valor negociado es emitido por primera vez o mediante mercados secundarios, lo que implica la comercialización de un título adquirido previamente y mediante ofertas públicas y privadas.

Los títulos que se comercializan en este mercado pueden clasificarse por las siguientes características:

- Plazo: corto, mediano y largo.
- Emisor: público (Gobierno Federal, organismos descentralizados, Estados y Municipios, Banco de México) y privado (empresas de iniciativa privada).
- Clasificación de riesgo: con o sin grado de inversión.
- Tipo de tasa: fija, variable, o indexada.
- Características legales: pagarés, certificados bursátiles, entre otros.

A continuación se muestran los principales instrumentos emitidos en el mercado de obligaciones o de deuda:

Bono: Se puede definir a un bono como la emisión de un título o acuerdo entre dos partes que se caracteriza principalmente por una transacción monetaria que representa un préstamo en el que el emisor del bono es quien pide prestado, y el comprador del bono es quien presta. En este acuerdo se pacta la recuperación total de la cantidad monetaria prestada más los intereses generados durante el plazo del bono. Un bono siempre especificará el valor facial o valor de redención, el plazo o tiempo de duración del contrato, el número de pagos cupón (generalmente pagos semestrales), la tasa de rendimiento a la maduración del bono, la tasa cupón, y el valor de redención a la maduración.

³⁷ Banco de México “www.banxico.org.mx”

Existen varios tipos de instrumentos de deuda:

Bono, Obligación: son instrumentos de deuda cuyo ingreso es fijo y consiste en el devengamiento de interés. Usualmente el interés devengado está fijado de antemano, es decir que el pago de intereses es realizado mediante cupones pagables por periodo (generalmente de manera semestral) y el pago del valor nominal al vencimiento del plazo fijado. El número de cupones está dado, ya que con anterioridad el tenedor del bono intercambiaba cupones los cuales venían adjuntos a la obligación y éstos eran intercambiados con el emisor del bono para recibir el pago de intereses.

Obligación quirografaria: Bono que no contiene cláusulas que puedan garantizar privilegios especiales, además de manera más riesgosa, ya que no se garantiza el pago de la deuda a través de los activos de la empresa.

Obligación Hipotecaria: Es una obligación o deuda amparada mediante una prenda, la cual es un activo real. En este caso la casa o propiedad es la garantía.

Bonos bancarios: Por los bancos de desarrollo mexicanos, con un plazo mínimo de tres años y con una tasa de rendimiento por encima de las tasas ofrecidas en los CETES y el pagaré bancario.

Bonos de prenda: instrumento emitido por casas prendarias y regresado a través de los depósitos de los activos reales los cuales amparan la emisión de este.

Otros instrumentos de deuda en el mercado nacional y extranjero:

Bonos y obligaciones del tesoro: Son obligaciones del gobierno federal con vencimientos originales de un año o más. La emisión de estos instrumentos representa la forma mediante la cual el gobierno de Estados Unidos consigue fondos. El vencimiento de los bonos del tesoro es de un máximo de 10 años, mientras que el de las obligaciones del tesoro va desde los 10 hasta los 30 años. Tanto las obligaciones como los bonos del tesoro realizan el pago de intereses de manera semestral (cupones).

Obligaciones internacionales: Muchas empresas obtienen créditos del extranjero y muchos inversores compran obligaciones de emisores extranjeros. Un ejemplo de este tipo de instrumentos es un Eurobono, que es una obligación denominada en una moneda distinta a la del país emisor. Por ejemplo, una obligación denominada en dólares vendida en el Reino Unido se llamaría "obligación en eurodólar", pero al final de todo se le terminaría llamando "obligación internacional". Otra derivación de las obligaciones internacionales son las obligaciones emitidas en países extranjeros pero con moneda del inversor. Por ejemplo una obligación Yankee es una obligación vendida en dólares en los Estados Unidos pero emitida por emisores no americanos.

Obligaciones municipales: Son obligaciones emitidas por gobiernos estatales o locales son parecidas a las obligaciones corporativas y del tesoro, solo que estas respecto a los ingresos por intereses están exentas de impuestos federales, de gravámenes impositivos estatales y

locales dentro del estado emisor. Sin embargo estas tienen que pagar impuestos si vencen las obligaciones o si son vendidas por un precio mayor al pagado por el inversionista.

Obligaciones societarias: estos instrumentos representan la forma mediante la cual las empresas privadas toman dinero prestado directamente del público y son muy parecidas a los bonos comunes, ya que normalmente pagan cupones semi- anuales y devuelven el valor nominal a su vencimiento al tenedor de la obligación.

5.4 Mercado de renta variable.

Se define al Mercado de Renta Variable o Accionario como “los espacios físicos o virtuales, y el conjunto de reglas que permiten a inversionistas, emisores e intermediarios realizar operaciones de emisión, colocación, distribución e intermediación de títulos accionarios inscritos en el Registro Nacional de Valores”³⁸.

La compraventa de acciones se puede llevar a cabo a través de mercados primarios cuando éstas son emitidas por primera vez, o a través de mercados secundarios cuando los títulos ya han sido adquiridos previamente mediante ofertas públicas y privadas.

Los títulos que se comercializan en este mercado pueden clasificarse por:

- Emisor: empresas privadas o sociedades de inversión.
- Tipo: Preferentes o comunes.

Para comenzar es importante definir el concepto de acción:

Acción: Es un título que representa una parte de la propiedad de una empresa. El comprador de la acción se convierte legamente en dueño de una pequeña parte de la empresa emisora de esa acción. El accionista es considerado socio de la empresa y como tal, sus utilidades se encuentran supeditadas a la buena marcha de esta y a la oferta y demanda de las acciones. Las acciones son consideradas de renta variable por los cambios en sus precios y rendimientos.

A continuación se presenta una descripción general de los diferentes tipos de acciones³⁹:

Acción Común u ordinaria: Título que representa una parte de una propiedad en una corporación o empresa. Generalmente el poseedor de este tipo de títulos tiene derecho a voto en cualquiera de los asuntos que la dirección de la empresa someta a votación en la junta general anual de la compañía, además de derecho sobre los dividendos que la empresa decida repartir. Las acciones ordinarias de la mayor parte de las empresas se pueden comprar libremente en las bolsas de valores; Sólo las acciones registradas son permitidas en México.

Las acciones comunes u ordinarias tienen 2 características principales:

³⁸ Banco de México: “www.banxico.org.mx”

³⁹ “The Investment Manager’s Handbook”, James Essinger.

- **Derecho Residual:** Este concepto indica que los accionistas son los últimos en el orden de prelación de todos aquellos que tienen derechos sobre los ingresos y activos de la empresa en caso de liquidación (es decir, después de haber pagado al resto de solicitantes como empleados, proveedores, tenedores de bonos y demás acreedores).
- **Responsabilidad Limitada:** Este concepto significa que la pérdida máxima de los accionistas es la inversión original. En caso de quiebra, los accionistas no tienen responsabilidad personal por las obligaciones de la empresa y por tanto su responsabilidad es limitada (los acreedores no pueden tener derecho a los activos personales del propietario como casas, automóviles, etc.).

Acción Preferente: Título sin derecho a voto, que paga al tenedor un dividendo estipulado. Las acciones preferentes tienen un nivel de prioridad mayor al de las acciones comunes respecto a las ganancias de la compañía y a los activos en caso de liquidación. En algunos casos tienen derecho a voto limitado en sesiones extraordinarias.

Acciones sin derecho a voto: Estos títulos no permiten al tenedor el derecho a voto respecto a resoluciones referentes a la compañía. El tenedor solo tiene derechos pecuniarios⁴⁰.

Acción con dividendo preferente acumulativo: Es un tipo de acción preferente en la que los dividendos se acumulan hasta la fecha de pago de dividendos. Este tipo de acciones sólo han sido emitidas por pocas compañías Mexicanas.

Certificados de participación ordinaria (CPO): Son certificados “jumbo”, emitidos por instituciones fiduciarias a través de la que la propiedad está formada por acciones representativas del capital social de sociedades cuyas acciones son cotizaciones en la bolsa. A través de los CPOS inversionistas extranjeros pueden adquirir acciones de manera previa, reservados solamente por mexicanos.

Sociedades de inversión: Cuenta, depósito o fondo que vende sus acciones al público; Sus activos se encuentran invertidos en diferentes tipos de valores. En estos, continuamente se ofrecen nuevas acciones a la venta para el público.

Los grandes inversionistas compran y venden títulos (CETES, Acciones, etc.) a través de los agentes de bolsa, pero hay medianos y pequeños inversionistas que no tienen ni el tiempo ni el capital suficiente para decidir qué valores comprar. Por ello, las sociedades de inversión resultan ser una elección apropiada ya que, quien busca invertir parte de sus ahorros en valores sin involucrarse directamente en su manejo, puede hacerlo mediante este tipo de sociedades. Los accionistas de una sociedad de inversión son dueños de una parte proporcional de ese conjunto de valores.

Según la ley, existen tres tipos de sociedades de inversión:

Sociedades de inversión de renta fija: Este tipo de sociedades también son llamados “fondos del mercado de dinero”⁴¹ y se caracterizan principalmente porque el dinero del ahorrador se

⁴⁰ Derecho Pecuniario se refiere a aquel derecho perteneciente al dinero efectivo. “Enciclopedia Salvat”

invierte en una mezcla de valores y documentos de renta fija, (rendimiento fijo o preestablecido).

Sociedades de Inversión de Capital de Riesgo: Este tipo de sociedades también se denominan “sociedades de renta variable” y como su nombre lo indica, invierten en títulos de renta variable, es decir, en acciones que pueden aumentar o disminuir su capital según las condiciones del mercado, títulos emitidos por compañías cuyos recursos son de largo plazo y cuyas actividades estén relacionadas en un plan de desarrollo nacional.

Sociedades de inversión comunes: Fondos a través de los cuales se invierte tanto en valores de renta fija como en valores de renta variable. Este tipo de fondos hacen innecesaria la creación de sociedades de capital de riesgo, ya que las sociedades de inversión comunes tienen la libertad de elegir invertir entre renta fija, variable o acciones. Es importante mencionar que, para el pequeño y mediano inversionista que busca obtener buenos rendimientos sin tener que ocuparse constantemente de sus inversiones, este tipo de sociedad representa una buena opción. Casi todas las casas de bolsa cuentan con sociedades de inversión comunes.

A continuación se muestra un cuadro comparativo entre 3 tipos de instrumento muy utilizados y que son emitidos en el mercado de renta variable y en el mercado de deuda:

Propiedad	Bono	Acción Preferente	Acción Común
Definición	Un bono es una deuda emitida por una compañía o unidad de gobierno.	Una Acción Preferente representa una inversión de capital en una compañía, con ninguna garantía de ser recuperada.	Misma propiedad que la acción preferente.
Relación entre el inversionista y la compañía	Un tenedor de bono es aquel que le otorga el crédito a la compañía emisora, es decir, es el prestamista.	El tenedor de una acción es en parte dueño de la compañía con derecho a voto en los asuntos relacionados con la misma. (En una acción preferente generalmente no se otorga derecho a voto, sólo en casos especiales).	Misma propiedad que la acción Preferente.
Plazo de inversión	Normalmente el plazo se fija el momento de la emisión. Por ejemplo 20 o 30 años. Además existen un tipo de bonos los cuales pueden ser “llamados” antes de la fecha de maduración (Callable	Normalmente no se tiene una fecha de maduración o caducidad.	Misma propiedad que la acción preferente

⁴¹ “Cómo proteger mi dinero de la inflación”, Luis Pazos

	Bonds ⁴²).		
Ganancia de inversión. (Tiempo de retorno)	La mayoría de los bonos funcionan con un pago periódico de interés al tenedor del bono; A este pago de intereses, que generalmente se realiza de manera semestral, se le denomina Cupón. Estos pagos ocurren hasta la fecha de maduración del bono en donde se paga además el valor facial del mismo.	Las acciones preferentes por lo general pagan periódicamente una cantidad de interés como en el caso de los bonos. A este pago de intereses se les llama "dividendos", debido a que el tenedor de la acción es en parte dueño de la compañía.	Las Acciones Comunes pagan dividendos cuando puedan hacerlo, basados en las ganancias de la Cía. y otros factores.
Precio	El precio de un bono varía principalmente, de acuerdo a las tasas de interés ofrecidas (entre más alta sea la tasa de rendimiento, menor será el precio del bono). Esto está sujeto a que el cálculo del precio del bono sea el Valor Presente de una serie de pagos esperados. Además, otro factor que podría alterar el precio del bono es la posibilidad de impago por parte de la compañía (riesgo de crédito).	El precio tiende a variar de acuerdo con las tasas de interés al igual que en los bonos, ya que la cantidad respecto a los dividendos es una cantidad fija (esto no es una garantía).	El precio puede ser muy volátil. Éste depende de una gran variedad de factores como son los inversionistas y las opiniones sobre el futuro de la compañía y su estado económico general.
Grado o nivel de seguridad	Los bonos están catalogados como número 1 en grado de seguridad (por encima de las acciones preferentes y comunes), ya que los pagos referentes a deudas deben ser realizados incluso antes que los dividendos.	Las Acciones Preferentes deben ser pagadas antes que las acciones comunes.	Las Acciones Comunes están catalogadas con el último nivel de seguridad.

Fuente: Elaboración Propia: "Actex SOA Manual 2009"

⁴² Bonos Ilamables (Callable Bond): Son Bonos con una fecha de redención opcional, pueden ser "llamados" antes de la fecha de maduración del bono es decir, el emisor otorga un calendario de fechas cupón en donde posiblemente podría madurar el bono, esto lo decide el emisor del bono, en este caso al tenedor del bono le interesa un rendimiento mínimo y dado esto se debe de saber cuánto es el precio máximo a pagar por ese bono.

5.5 Mercado de Derivados.

Se define al Mercado de Derivados como “aquel a través del cual las partes celebran contratos con instrumentos cuyo valor depende o es contingente del valor de otro(s) activo(s), denominado(s) activo(s) subyacente(s). La función primordial del mercado de derivados consiste en proveer instrumentos financieros de cobertura o inversión que fomenten una adecuada administración de riesgos”⁴³.

El mercado de derivados se divide en:

- Mercado bursátil: Es aquel en el que las transacciones se realizan en una bolsa reconocida. En México, la Bolsa de derivados se denomina: Mercado Mexicano de Derivados (MexDer). Actualmente MexDer opera contratos de futuro y de opción sobre los siguientes activos financieros: dólar, euro, bonos, acciones, índices y tasas de interés.
- Mercado extrabursátil: Es aquel en el que se pactan las operaciones directamente entre compradores y vendedores, sin que exista una contraparte central que disminuya el riesgo de crédito.

A continuación se mencionan algunos instrumentos principales dentro del mercado de derivados:

Fowards: Es un contrato entre dos partes para la compra-venta de un bien subyacente cuya característica principal consiste en que se pacta un precio justo a tiempo $t = 0$ y se obliga a ambas partes, es decir, tanto a la posición larga (comprador) como a la posición corta (vendedor), a llevar a cabo la transacción a tiempo t (estipulado dentro del contrato). Es importante señalar que el precio del contrato es 0 (cero), ya que se pacta un precio justo $F_{0,t}$ para ambas partes y los obliga a cumplir su parte del contrato. Se puede concluir que los contratos Fowards son contratos over the counter o hechos a la medida, los cuales se pueden crear para casi cualquier bien subyacente y con fecha de maduración deseada.

Opciones: Una Opción es un contrato para la compra-venta de un bien subyacente y otorga poder de decisión ya sea al futuro comprador o vendedor del bien subyacente. Una opción siempre debe especificar lo siguiente:

- Tiempo de vida del contrato T
- Una serie de precios k , llamados “precios strike” a través de los cuales se podrá llevar a cabo la transacción (y depende de ellos la cantidad o valor del contrato).
- Tipo de ejercicio: Esta característica está relacionada intrínsecamente con el momento en el cual se puede ejercer el poder de decisión de una opción. Puede ser una Opción europea que puede ser ejercida sólo hasta tiempo t (hasta la fecha de maduración del contrato), Opción Americana, que se puede ejercer en cualquier momento de vida del contrato $[0,t]$ y Opción Bermuda, la cual solo se puede ejercer en algunos momentos dentro del tiempo de vida del contrato $[0,t]$.

⁴³ Banco de México: “www.banxico.org.mx”

Existen dos tipos de opciones:

Opciones Call: Contrato para la compra-venta de un activo subyacente, cuya característica principal es que se le da poder de decisión al futuro comprador del bien subyacente (posición larga). Si a éste le conviene la compra (cuando $S_t > k$ ⁴⁴), entonces ejercerá, sin embargo si no le conviene, dejará pasar la oportunidad y el vendedor no podrá obligarlo a la venta.

Opciones Put: Es un contrato para la compra-venta de un activo subyacente caracterizado por otorgar poder de decisión al futuro vendedor del bien subyacente (posición corta); Si a éste le conviene vender, ejercerá, mas si no le conviene, dejará pasar la venta y el comprador no podrá obligarlo a realizarla.

Futuros: Este tipo de contratos para la compra-venta de un bien subyacente son similares a los forwards en el sentido de que se obliga a ambas partes a llevar a cabo la transacción a tiempo t fijado en el contrato, pero en el caso de los futuros los contratos son estandarizados: ya tienen un tamaño y medida de contrato establecido, además de fecha de expiración fija. Los Futuros son más utilizados que los forwards dado que brindan mayor seguridad y liquidez a ambas partes gracias al margin to market, es decir, la negociación diaria que puede parar en cualquier momento entre $[0, t]$ por un cambio muy grande en el precio del bien subyacente.

Los Futuros, a diferencia de los forwards, son negociados en bolsas reguladas como la NYSE (Bolsa de valores de Nueva York), la Chicago Board of Trade, y en México la Bolsa Mexicana de Valores a través de su subsidiaria MexDer. En este tipo de contratos existe un componente llamado Cámara de Compensación, que facilita las transacciones y funge además como intermediaria entre las dos posiciones (larga y corta).

Swap: Es un contrato que consta de una serie de pagos durante un periodo de tiempo. Los contratos swaps son contratos forward para distintas fechas de maduración del bien subyacente, lo cual quiere decir que son un conjunto de forwards. El surgimiento de este tipo de contratos ocurre por ejemplo, cuando una compañía necesita comprar cierto commodity durante varios periodos de los próximos años.

⁴⁴Precio de Mercado (S_t): Dentro de los instrumentos derivados, es el precio actual de un bien es decir el valor de mercado de un bien subyacente también llamado precio spot.

Precio strike (k): es el precio a través del cual se acuerda llevar a cabo la compra-venta sobre un activo subyacente en una opción. Se tienen una serie de precios strike y en relación con estos se da el precio de la opción. "Actex SOA Manual 2009"

5.6 Mercado de Índices.

Los índices del mercado brindan una forma útil de resumir y conceptualizar la gran cantidad de información que se produce de la venta y compra continua de valores. Sin embargo, existen varios problemas surgidos por la existencia de muchos índices diferentes para todo tipo de instrumentos como bonos, futuro, opciones, y otros instrumentos que no son tan seguidos por el público inversionista, como los índices accionarios. Es por ello que se concluye que el mercado de índices es un subsector dentro del mercado accionario.

“Los índices dentro del mercado accionario Mexicano (BMV) dependiendo de su enfoque y especialidad son indicadores que buscan reflejar el comportamiento del mercado accionario en su conjunto o bien de diferentes grupos de empresas con alguna característica en común⁴⁵”. Estos son conocidos como de rendimiento simple, pues toman para su cálculo las fluctuaciones de precios derivados del movimiento del mercado.

A continuación se mencionan algunos de los principales índices accionarios.

Índice de precios al consumidor (IPC): Es el principal indicador del comportamiento del mercado de valores en México, “este índice expresa el rendimiento del mercado accionario en función de las variaciones de precio de una muestra balanceada ponderada y representativa del conjunto de emisoras cotizadas en la bolsa” (generalmente son 35 emisoras).

⁴⁵ www.bmv.com.mx

A continuación se muestra el conjunto de acciones que conforman el IPC.

Emisora	Serie	Precio Anterior	Ultimo
AC	*	96.56	96.06
ALFA	A	28.10	28.40
ALPEK	A	29.31	29.00
ALSEA	*	37.44	37.41
AMX	L	12.59	12.64
ASUR	B	145.11	146.20
AZTECA	CPO	9.00	9.15
BIMBO	A	40.16	41.09
BOLSA	A	34.00	34.00
CEMEX	CPO	14.06	13.71
CHDRAUI	B	46.76	46.78
COMPARC	*	20.33	20.41
ELEKTRA	*	514.50	517.25
FEMSA	UBD	138.56	138.43
GAP	B	66.95	68.15
GEO	B	4.31	4.12
GFINBUR	O	35.52	35.50
GFNORTE	O	90.50	90.59
GMEXICO	B	42.52	43.08
GMODELO	C	110.64	110.29
GRUMA	B	63.64	62.86
HOMEX	*	10.61	10.25
ICA	*	33.87	32.15
ICH	B	99.73	101.00
KIMBER	A	41.99	42.14
KOF	L	197.35	196.60
LAB	B	25.76	25.43
LIVEPOL	C-1	156.34	158.60
MEXCHEM	*	61.49	61.05
MFRISCO	A-1	51.44	52.18
OHLMEX	*	38.89	37.69
PE&OLES	*	503.77	502.15
TLEVISA	CPO	61.74	61.49
URBI	*	1.95	1.71
WALMEX	V	38.29	38.32

Fuente: www.bmv.com.mx

Índice de México (INMEX): Surge debido a la implementación de productos derivados en México. “Es un índice ponderado por valor de capitalización ajustado por acciones flotantes el cual al igual que el IPC es un indicador altamente representativo y confiable del mercado accionario mexicano” cuyo objetivo principal es el establecerse como un valor subyacente para emisiones de productos derivados sobre el índice.

Índice de Mediana Capitalización (IMC30): “Aun cuando los Índices de Precios IPC e INMEX se constituyen como fieles indicadores de las fluctuaciones del mercado accionario, las emisoras que se incluyen en sus muestras poseen un nivel de capitalización alto, quedando fuera aquéllas emisoras que por sus características no cuentan con el nivel de capitalización necesario para ingresar a dichas muestras y sin embargo, tienen un buen nivel de Bursatilidad, por esto surge la necesidad de contar con un indicador que considere en forma particular a las emisoras de diversos sectores cuyo valor de capitalización no es tan alto como para ingresar a las muestras de los principales índices”⁴⁶.

Por lo tanto se puede concluir que el imc 30 es un indicador de empresas de mediana capitalización de mercado accionario mexicano.

Otros índices internacionales muy importantes:

Dow Jones Industrial Average: Este índice es el más ampliamente citado; Incluso en programas de noticias se informa diariamente acerca de los cambios en el índice Dow Jones. Cuando alguna persona dice que “el mercado subió 12 puntos”, realmente se refiere a que el índice Dow Jones aumentó en 12 puntos. “No obstante, se puede decir que el índice Dow Jones como un indicador de mercado es bastante limitado ya que solo refleja los movimientos de los precios de las treinta empresas industriales de mayor tamaño inscritas en la bolsa de valores de Nueva York como es el caso de IBM. Cada una de las acciones de las 30 empresas tienen una importancia igual en el índice”⁴⁷.

Standard & Poors Index: Este es un índice de mercado más amplio que el Dow Jones ya que está compuesto por 500 acciones de 400 empresas industriales, 40 de servicios públicos, 40 de instituciones financieras y 20 de compañías de transportación. Cabe señalar que las acciones del índice Standard & Poors 500 representan más del 80% del valor de mercado de todas las acciones inscritas de la bolsa de valores de Nueva York, aunque también se incluyen unas pocas empresas que negocian en el OTC. “Otra ventaja de este índice es que cada acción de este se pondera respecto al valor de mercado de cada una de estas, es decir es un índice ponderado por capitalización bursátil”⁴⁸. Por ejemplo, una acción de IBM recibe una ponderación del 4% mientras que General Cinema Corporation tiene una importancia del 1/20”. Finalmente, puede concluirse que la inclusión de tan amplia gama de compañías así como la ponderación de sus acciones hacen que el índice Standad & Poors sea un mejor indicador de la actividad de la bolsa de valores de Nueva York.

5.7 Mercado Cambiario o de Divisas.

“Es el lugar en que concurren oferentes y demandantes de monedas de curso extranjero. El volumen de transacciones con monedas extranjeras determina los precios diarios de unas

⁴⁶ www.bmv.com.mx

⁴⁷ “Inversiones”: Kolb

⁴⁸ “Índice Ponderado por Capitalización Bursátil”: es aquel índice que se calcula mediante una media “ponderada de los rendimientos de cada valor en el índice, con ponderaciones proporcionales al valor de mercado pendiente”. Principio de Inversiones ZviBodie, Alex Kane, Alan J. Marcus.

monedas en función de otras, o el tipo de cambio con respecto a la moneda nacional”⁴⁹. Este mercado está constituido por una gran cantidad de personas, entre ellos inversionistas y operadores, y tiene como principales participantes a los bancos comerciales, casas de cambio y bolsas organizadas de comercio y de valores.

Los bancos comerciales y las casas de cambio son los intermediarios más importantes en el mercado cambiario en México, los cuales comercian con divisas y cada uno de ellos fija un precio de compra y venta de acuerdo a la oferta y la demanda de la divisa, con la característica de que el precio al que compran es menor que al que venden. Esta diferencia se debe a que las instituciones que operan en el mercado cambiario, no suelen cobrar comisiones por las ganancias de sus clientes, sino que ganan con la diferencia entre los precios de compra y venta.

Por último, “el mercado cambiario mexicano forma parte del mercado internacional de divisas. La mayor parte de sus operaciones se realizan en el mercado peso-dólar ya que la actividad en los mercados con otras divisas es muy baja. Este mercado está descentralizado; se pueden realizar operaciones con el peso mexicano en cualquier mercado del mundo donde se ofrezca el cambio. El mercado cambiario mexicano opera las 24 horas del día. Todas las operaciones al mayoreo se realizan de manera electrónica.”

⁴⁹“www.banxico.org.mx”

3. Herramientas Para la Construcción de Curvas.

Dentro de la Valuación de Activos financieros de Deuda existe un concepto conocido como curvas de rendimiento o estructura temporal de tasas de interés, las cuales para ser determinadas necesitan de herramientas básicas conocidas como interpolación, extrapolación y Bootstrapping. A continuación se explican a detalle cada una de estas.

3.1 Bootstrapping:

Se define como Bootstrapping al método utilizado para encontrar las tasas hipotéticas de instrumentos o activos financieros que utilizan tasas simples a través de otros activos financieros que usen tasas de interés compuestas, es decir este método calcula los nodos de las curvas de rendimiento a largo plazo cuando no se cuenta con más información, un ejemplo de esto es el cálculo de los nodos de los Certificado de la Tesorería (CETES) a través de la estructura de tasas de los Bonos M. A continuación se explica este método:

3.1.1 Bootstrapping Usando Tasas Yield y Precios de Bonos Cuponados.

“En diversos mercados el plazo mayor de los bonos cupón cero es un año, como en el mercado mexicano y en ocasiones resulta necesario extender la estructura temporal de las tasas para plazos mayores. En respuesta a esto es muy común que se utilice el método Bootstrapping, el cual se basa en estimar de manera recursiva los niveles de tasa cero a partir de información de las tasas de rendimiento al vencimiento (Yield to maturity o tasa Yield) de las que se tiene información a largo plazo”⁵⁰.

El concepto teórico principal para este método es que resulta equivalente la valuación del bono con la tasa Yield de mercado que con la tasa cero obtenida por este modelo.

El Método Bootstrapping involucra la valuación de mercado de una serie de bonos que pagan una tasa cupón fija. Estos bonos se negocian con tasas Yield to Maturity⁵¹ es decir son tasas de interés que tienen un plazo de composición igual al plazo del pago cupón. Los bonos cupón cero tienen tasas de interés simple por lo que no se pueden comparar con las tasas de rendimiento de los bonos cuponados que son tasas de interés compuestas.

⁵⁰ Fuente: Manual de Metodologías www.valmer.com

⁵¹ El termino Yield to Maturity significa rendimiento al vencimiento.

Para una mayor explicación se supone que tenemos un bono con las siguientes características:



Fuente: Elaboración Propia en Base a Manual de Metodologías Valmer. www.valmer.com

Si se supone que este bono tiene un rendimiento correspondiente a una tasa de interés capitalizable cada cierto número de días con la cual es posible calcular el precio p del bono y además se cuentan con las tasas de interés simples hasta el plazo $n-1$ las cuales son provenientes de las observaciones de los bonos cupón cero, entonces se puede concluir que con estas tasas es posible calcular un precio parcial del bono, es decir el valor presente de los flujos hasta el periodo $n-1$ calculados con las tasas simples dejando como incógnita el último valor correspondiente al periodo n .

Si además se conoce el valor del último flujo de efectivo y el tiempo en el que se llevara a cabo, entonces la única incógnita sería la tasa de interés simple que iguala el precio del bono calculado con la tasa de interés compuesta. Contando con las tasas de interés simples conocidas se deja como incógnita a la tasa de interés simple del último flujo de efectivo como se muestra a continuación:

En un principio se tiene lo siguiente:

Precio del bono con Rendimiento capitalizable	=	Valor Presente de los flujos del bono con las tasas simples conocidas	+	Valor presente del último flujo con la tasa simple no conocida (Esta es la incógnita)
---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia en base a Manual de Metodologías Valmer.

Y despejando la incógnita se obtiene lo siguiente:

Precio del bono con rendimiento capitalizable	-	Valor presente de los flujos del bono con las tasas simples conocidas	=	Valor presente del último flujo con la tasa simple no conocida.
---	---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia en base a Manual de Metodologías Valmer.

Para explicar la metodología es necesario utilizar la siguiente notación:

P_y = Precio del Bono;

N = Número total de flujos;

I = Índice que hace referencia al número de flujos el cual toma valores de 1 a N ;

Y = Tasa de rendimiento anualizada (yield);

P = periodo cupón, número de días entre un flujo y otro;

VN = Valor Nominal;

TC = Tasa cupón.

El flujo de efectivo f_i es calculado de la siguiente forma:

$$f_i = VN \frac{P^*TC}{360} \quad \text{Para } i = 1, \dots, N-1$$

$$f_N = VN \frac{P^*TC}{360} + VN \quad \text{Para } N$$

De esta manera el precio del bono con la tasa capitalizable es el siguiente:

$$P_y = \sum_{i=1}^N \frac{f_i}{\left(1 + y \frac{P}{360}\right)^i}$$

Y además se tiene que el precio del bono con las tasas de interés simples para cada flujo de efectivo i . Es muy importante señalar que las tasas de interés simples son provenientes de los bonos cupón cero y se denotan como r_i las cuales traen a valor presente los flujos de la siguiente manera:

$$P_s = \frac{f_1}{\left(1 + r_1 \frac{P}{360}\right)} + \frac{f_2}{\left(1 + r_2 \frac{2^* P}{360}\right)} + \frac{f_3}{\left(1 + r_3 \frac{3^* P}{360}\right)} + \dots + \frac{f_N}{\left(1 + r_N \frac{N^* P}{360}\right)}$$

Como se había mencionado solo se tiene información de las tasas simples hasta el periodo $N-1$ por lo que solo se tiene una incógnita correspondiente a el rendimiento n -ésimo (r_N).

Debido a que lo que se necesita es igualar el precio del bono de las tasas compuestas a las tasas simples, es decir, $P_y = P_s$ entonces es posible obtener la siguiente expresión:

$$P_y = \frac{f_1}{\left(1 + r_1 \frac{p}{360}\right)} + \frac{f_2}{\left(1 + r_2 \frac{2^* p}{360}\right)} + \frac{f_3}{\left(1 + r_3 \frac{3^* p}{360}\right)} + \dots + \frac{f_N}{\left(1 + r_N \frac{N^* p}{360}\right)}$$

La cual despejando el último flujo del lado derecho da como resultado lo siguiente:

$$\frac{f_N}{\left(1 + r_N \frac{N^* p}{360}\right)} = P_y - \frac{f_1}{\left(1 + r_1 \frac{p}{360}\right)} - \frac{f_2}{\left(1 + r_2 \frac{2^* p}{360}\right)} - \frac{f_3}{\left(1 + r_3 \frac{3^* p}{360}\right)} - \dots - \frac{f_{N-1}}{\left(1 + r_{N-1} \frac{(N-1)^* p}{360}\right)}$$

“Por facilidad a la expresión del lado derecho del signo se le denominara A por lo que la expresión anterior se reduce a lo siguiente⁵²”:

$$\frac{f_N}{\left(1 + r_N \frac{N^* p}{360}\right)} = A$$

Y despejando r_N se obtiene:

$$r_N = \left[\left(\frac{f_N}{A} \right) - 1 \right] \frac{360}{N^* p}$$

Como se puede observar, con este procedimiento, la información de tasas simples al plazo n-1 fue extendida hasta el plazo n. Este procedimiento puede ser aplicado de manera iterativa para encontrar tasas de interés simples con mayor plazo, esto dependiendo en gran medida del último bono con mayor vencimiento.

Para el caso en el que se desconozcan más de una de las tasas simples de los últimos flujos, simplemente se harán depender linealmente entre ellas para poder enfocarnos en la última de ellas es decir la de mayor plazo. El caso más representativo de esto corresponde al cálculo de la curva a largo plazo de los CETES a través de las curvas de los Bonos M existentes.

⁵² Fuente: Manual de Metodologías Valmer www.valmer.com

3.1.2 Ejemplo Práctico con Datos reales⁵³.

A continuación se muestra la construcción a 30 años de la curva cero de tasa bruta a partir de la información, existente, disponible en el mercado de los Bonos M (con impuesto); esta información fue publicada por Accival Casa de Bolsa el 31 de Enero de 2014.

Se tiene disponible la información de los niveles de mercado de CETES a 182 y 364 días, los cuales aportan información a cada nodo de la curva, es decir se toman como nodos iniciales de la Curva Cero de Tasa Bruta de la siguiente manera:

Información de Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES)	
Tiempo de inversión en días (t)	Rendimiento anual asociado al tiempo de Inversión (rt)
182	3.58 %
364	3.80 %

Fuente: Accival Casa de Bolsa

A partir del año se desea encontrar el rendimiento asociado al tiempo de inversión, y se tomaran como base distancias entre el ultimo nodo disponible de 182 días, es decir a partir del nodo 546 se comienza a construir los nodos de la Curva Cero de Tasa Bruta, basado en los nodos de la Curva Yield de Tasa Bruta de los Bonos M utilizando Bootstrapping con bonos cuponados.

Se tiene disponible la siguiente información de los Bonos M:

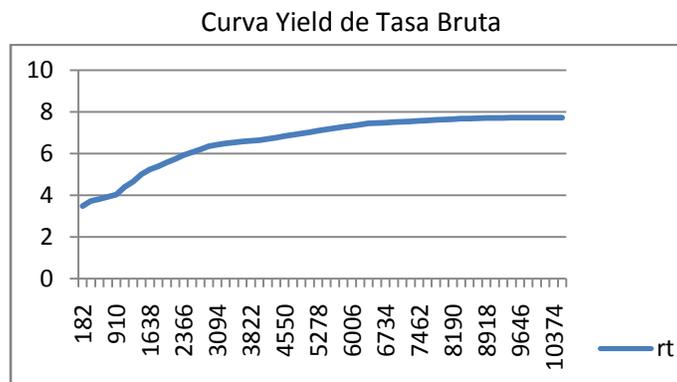
Bonos M		
Días al vencimiento	YTM	TC
182	3.49	7
364	3.74	9.5
546	3.83	6
728	3.93	8
910	4.04	6.3
1092	4.4	7.3
1274	4.66	5
1456	5.01	7.8
1638	5.25	4.8

⁵³ Fuente: Accival Casa de bolsa al 31 de Enero de 2014

1820	5.4	8.5
2366	5.93	8
2730	6.21	6.5
3094	6.44	6.5
3640	6.59	8
4004	6.64	10
4914	6.97	7.5
5642	7.23	8.5
6370	7.45	7.8
8372	7.68	10
9100	7.72	8.5
10556	7.73	7.8

Fuente: Accival Casa de Bolsa

En caso de que la distancia entre cada Bono M sea mayor a 182 días, se utiliza interpolación lineal para encontrar los nodos intermedios cada 182 días y de esta manera se logra construir la Curva Yield a Tasa Bruta, la cual es necesaria para la construcción de la Curva Cero a tasa bruta como se muestra a continuación:



Una vez que se cuenta con la Curva Yield (Bonos M) se puede realizar Bootstrapping buscando un bono con una distancia de 182 días del último nodo de la Curva Cero, en este caso se usa el bono con días a la maduración de 546 y tasa cupón del 6 % y tasa Yield (Rendimiento) de 3.83 %. Se aplica Bootstrapping igualando el precio calculado con las tasas de rendimiento simples con las compuestas de la siguiente forma:

Primero se calculan los n flujos de efectivo:

$$Fi = VN * TC * \frac{P}{360} = 100 * .06 * \frac{182}{360} = 3.03333 \quad \text{para } i = 1, \dots, (n-1)$$

$$Fn = \left(VN * TC * \frac{P}{360} \right) + VN = \left(100 * .06 * \frac{182}{360} \right) + 100 = 103.03333 \quad \text{para } i = n$$

Una vez que se cuenta con los n flujos, se calcula el precio Py.

$$Py = \sum_{i=1}^n \frac{Fi}{\left(1 + y \frac{P}{360} \right)^i} = \frac{3.03333}{\left(1 + .0383 * \left(\frac{182}{360} \right) \right)^1} + \frac{3.03333}{\left(1 + .0383 * \left(\frac{182}{360} \right) \right)^2} + \frac{103.03333}{\left(1 + .0383 * \left(\frac{182}{360} \right) \right)^3} =$$

$$Py = \$ 103.1677$$

Esto quiere decir que el precio del Bono M con la tasa yield es de \$ 103.1677.

Lo siguiente a realizar es igualar este precio con el resultado del cálculo a través de las tasas simples.

$$103.1677 = \sum_{i=1}^n \frac{Fi}{\left(1 + r_i * \left(\frac{i * P}{360} \right) \right)} = \frac{3.03333}{\left(1 + .0358 * \left(\frac{1 * 182}{360} \right) \right)} + \frac{3.03333}{\left(1 + .038 * \left(\frac{2 * 182}{360} \right) \right)} + \frac{103.03333}{\left(1 + r_3 * \left(\frac{3 * 182}{360} \right) \right)}$$

Despejando r_3 :

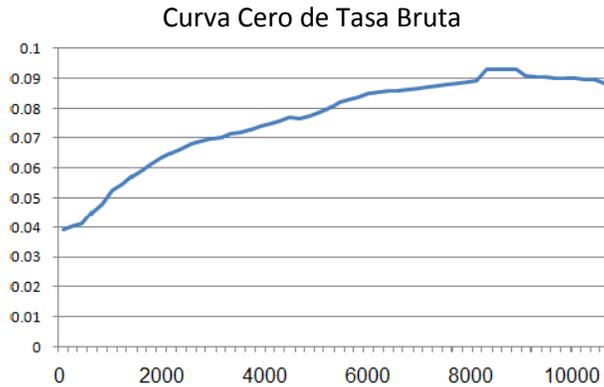
$$\frac{103.03333}{\left(1 + r_3 * \left(\frac{3 * 182}{360} \right) \right)} = 103.1677 - \frac{3.03333}{\left(1 + .0358 * \left(\frac{1 * 182}{360} \right) \right)} - \frac{3.03333}{\left(1 + .038 * \left(\frac{2 * 182}{360} \right) \right)}$$

$$r_3 = 3.9086595 \% \text{ a } 546 \text{ días}$$

Esta tasa corresponde a la tasa de rendimiento asociada a 546 días, por lo cual para efectos de presentación se busca anualizarla la tasa a través de la siguiente fórmula:

$$i = \left[1 + it \left(\frac{d}{360} \right) \right]^{\frac{364}{d}} - 1 = \left[1 + .039086595 \left(\frac{546}{360} \right) \right]^{\frac{364}{546}} - 1 = 3.914036\%$$

Por lo tanto la tasa anualizada es de 3.914036 %. De esta manera se logra extender la Curva Cero de Tasa Bruta 182 días más, es decir a tiempo 546, a través del método Bootstrapping. Este procedimiento se realiza de forma recursiva buscando Bonos M mayores hasta 10,546 días los cuales corresponden al último Bono M con el que se cuenta para construir la curva cero de tasa Bruta.



3.2 Interpolación.

Se define como interpolación a la obtención de nuevos puntos a partir de un conjunto conocido de puntos discretos, construyendo una función. La aplicación del concepto de interpolación en este trabajo tiene que ver con la obtención de nodos faltantes dentro de la curva de rendimiento a partir de nodos existentes. Esto quiere decir que sirve para encontrar una estructura temporal de tasas a partir de puntos concretos (nodos), obtenidos a través de los niveles de mercado ya sea de manera directa o indirecta. Es muy importante señalar que los nodos se denotan de la forma (t,rt) donde t es el plazo y rt es el rendimiento asociado a dicho plazo, sin embargo con la finalidad de exponer los métodos de una manera general, se utilizará como notación (x,y) por cada nodo.

A continuación se mencionan los diferentes tipos de interpolación usados para la determinación de las curvas de rendimiento:

3.2.1. Interpolación Lineal.

La interpolación lineal es la forma más simple de interpolación, la cual consiste en construir una función lineal que tenga como extremos a los nodos conocidos, es decir supone una recta. El principal problema de esta función es que si existen varios nodos que no pertenecen a la misma recta, esto da como resultado una función no derivable en cada nodo lo que significa que no es una función suavizada.

Si se consideran dos nodos $a = (x_1, y_1)$ y $b = (x_2, y_2)$ y se desea encontrar el valor de “y” un punto contenido dentro de la recta cuyos puntos extremos son a y b entonces se utiliza la equivalencia de triángulos como se muestra a continuación:

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{x - x_1}$$

Despejando de la ecuación la variable “y” entonces se obtiene la siguiente expresión:

A continuación se mencionan cada una de las condiciones o propiedades necesarias que debe de cumplir la curva:

I) Congruencia con los nodos originales: Cada polinomio debe pasar por los puntos originales que lo generaron es decir:

$$((S_i(x_i)) = Y_i \quad \text{Para } i = 1, \dots, n-1$$

Como se puede ver a partir de esta propiedad se obtienen (n-1) condiciones.

II) Continuidad: La curva debe de ser continua, por lo que se incluye la condición de que el último valor del polinomio anterior i debe ser igual al primer valor del polinomio posterior (i+1). Es decir:

$$\begin{aligned} ((S_i(x_{i+1})) = ((S_{i+1}(x_{i+1})) = Y_{i+1} & \quad \text{Para } i = 1, \dots, n-2 \\ ((S_{n-1}(x_n)) = Y_n & \quad \text{Para } i = n-1 \end{aligned}$$

A partir de la segunda propiedad se logran obtener (n-1) condiciones más⁵⁴.

III) La Curva Debe Ser Derivable (Suavidad en la curva): Para los nodos que se encuentren dentro de los nodos externos la derivada evaluada con el polinomio anterior debe de ser igual a la derivada evaluada con el polinomio posterior es decir:

$$((S'_{i-1}(x_i)) = ((S'_i(x_i)) \quad \text{Para } i = 2, \dots, n-1$$

Donde la primera derivada está dada por:

$$((S'_i(x_i)) = 3a_i(x - x_i)^2 + 2b_i(x - x_i) + c_i$$

Con lo que se obtienen (n-2) condiciones a partir de la 3 era propiedad

IV) Condiciones de Frontera: Las pendientes de la curva en los nodos externos son definidas como la pendiente de cada recta formada por los 2 primeros y últimos puntos respectivamente es decir:

$$((S'_1(x_1)) = \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \quad \quad \quad ((S'_{n-1}(x_n)) = \left(\frac{y_n - y_{n-1}}{x_n - x_{n-1}} \right)$$

Con la cuarta propiedad se logran obtener 2 condiciones más.

⁵⁴ Recordar que n es el número de puntos de la curva desde el inicio hasta el fin es decir desde el punto x1 hasta el punto xn

V) Estimación Lineal de Pendientes: Para encontrar el valor con el que se igualan las derivadas de los nodos internos, se define a la pendiente como el promedio ponderado de las pendientes de las 2 rectas formadas por los 2 puntos, nodos adyacentes siempre y cuando cuenten con el mismo signo de lo contrario la pendiente es cero, como se muestra a continuación:

Para $i = 2, \dots, n-1$ tenemos.

$$((S'_{i-1}(x_i))) = \begin{cases} \frac{1}{3}m_{i-1,i} + \frac{2}{3}m_{i,i+1} & \text{Para } m_{i-1,i} * m_{i,i+1} > 0 \\ 0 & \text{Para } m_{i-1,i} * m_{i,i+1} \leq 0 \end{cases}$$

Donde:

$$m_{i,i+1} = \left(\frac{y_{i+1} - y_i}{x_{i+1} - x_i} \right)$$

Con lo que se obtienen $(n-2)$ condiciones más con esta ultima propiedad, para finalmente obtener $(4n-4)$ condiciones. Todas las propiedades en conjunto logran obtener un sistema de $(4n-4)$ ecuaciones y coeficientes de cada polinomio, esto quiere decir, si por ejemplo se contara con 3 nodos estos generarían un sistema de 8 ecuaciones con 8 incógnitas, si fueran 5 nodos correspondería a un sistema de 16 ecuaciones con 16 incógnitas y así sucesivamente. Resolviendo este sistema con algún método matemático como el de matrices inversas nos da como resultado el valor de cada uno de los coeficientes de cada uno de los polinomios lo cual generaría completamente a la curva de rendimiento y de esta manera se podría saber cualquier valor dentro de esta.

3.3 Extrapolación.

Se define como Extrapolación al método de determinación de puntos extremos a partir de nodos discretos existentes, el cual tiene como principal hipótesis suponer que el curso de los acontecimientos continuará en el futuro y de esta manera estos logran convertirse en reglas que servirán para llegar a una nueva conclusión.

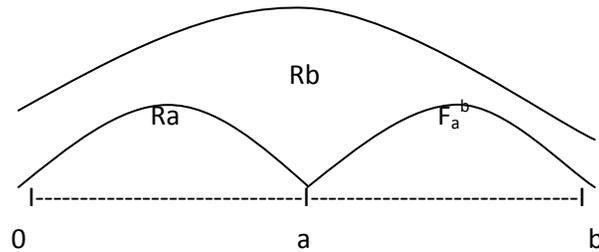
A continuación se mencionan los diferentes tipos de Extrapolación usados en la determinación de nodos a largo plazo de las curvas de rendimiento usadas para la valuación de los Activos financieros del mercado de dinero.

3.3.1 Extrapolación Lineal.

Para extrapolar linealmente se utiliza la última recta generada con los datos conocidos. Es decir, se supone a partir de los puntos conocidos, que la tendencia seguirá de la misma forma (lineal). Es decir se usa la última pendiente conocida para la determinación de los puntos a largo plazo.

3.3.2 Extrapolación con Tasas Forward Constantes.

Antes de mostrar el tipo de extrapolación con tasas forward constantes se debe definir a la tasa forward denotada por F_a^b , como la tasa que hace equivalente invertir en una tasa de interés r_b con plazo b , a utilizar una tasa de interés con plazo a y posteriormente invertir a una tasa de interés F_a^b para el periodo (a,b) tal como se muestra a en la siguiente gráfica.



Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías Valmer. www.valmer.com

Esta equivalencia se hace bajo la ausencia del supuesto de oportunidades de arbitraje y se puede expresar a través de la siguiente expresión:

$$\left(1 + r_b \frac{b}{360}\right) = \left(1 + r_a \frac{a}{360}\right) \left(1 + F_a^b \frac{b-a}{360}\right)$$

Donde:

r_b = Tasa simple correspondiente al plazo b ;

r_a = Tasa simple correspondiente al plazo a ;

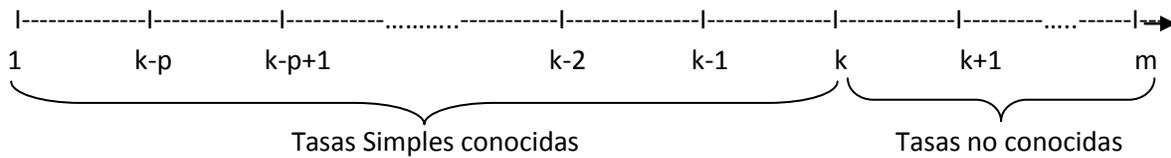
F_a^b = Tasa forward del tiempo a al tiempo b con $a < b$;

Si se conocen las tasas simples r_a y r_b entonces es posible obtener la tasa forward, la cual se puede decir que es la tasa implícita F_a^b dentro de la curva de rendimiento y al despejarla de la igualdad se ve de la siguiente forma.

$$F_a^b = \left[\frac{\left(1 + r_b \frac{b}{360}\right)}{\left(1 + r_a \frac{a}{360}\right)} - 1 \right] \left(\frac{360}{b-a} \right)$$

Una vez que se conoce el proceso de cálculo de tasas forward se puede mostrar el proceso de extrapolación:

En este caso se desean obtener las tasas simples de k+1 hasta m y se supone conocida la estructura temporal de tasas simples desde 1 hasta k como se muestra en la siguiente línea de tiempo.



Fuente: Elaboración propia en base a www.valmer.com

Como se muestra en la línea del tiempo, la última tasa forward que puede ser conocida es la F_{k-1}^k la cual se obtiene a partir de la siguiente forma:

$$F_{k-1}^k = \left[\frac{\left(1 + r_k \frac{k}{360}\right)}{\left(1 + r_{k-1} \frac{k-1}{360}\right)} - 1 \right] \left(\frac{360}{1} \right)$$

Esta es la última tasa forward que se puede obtener a través de este procedimiento, por lo cual se tendrá que suponer constantes las siguientes tasas forward como se muestra a continuación:

$$F_{k-1}^k = F_k^{k+1} = F_{k+1}^{k+2} = \dots = F_{m-1}^m$$

Por lo que la tasa simple del periodo k+1 es:

$$r_{k+1} = \left(\left(1 + r_k \frac{k}{360}\right) \left(1 + f_k^{k+1} \frac{1}{360}\right) - 1 \right) \frac{360}{k+1}$$

Y para obtener las tasas siguientes (a partir de r_{k+2} se usa el rendimiento de r_{k+1} y así sucesivamente, hasta obtener la tasa r_m).

Es importante señalar que además de la tasa forward asociada a un periodo, se puede utilizar cualquier otra tasa forward, es decir, se podría utilizar cualquier otra tasa forward asociada a p días F_{k-p}^k la cual es el resultado de la siguiente fórmula:

$$F_{k-p}^k = \left(\frac{\left(1 + r_k \frac{k}{360} \right)}{\left(1 + r_{k-p} \frac{k-p}{360} \right)} - 1 \right) \left(\frac{360}{p} \right)$$

Dado que F_{k-p}^k se mantendrá constante (de acuerdo a lo que describe este método), entonces:
 $F_{k-p}^k = F_{k-p+1}^{k+1} = \dots = F_{m-p}^m$ por lo que la tasa de interés del plazo $k+1$ se obtiene de la siguiente forma:

$$r_{k+1} = \left(\left(1 + r_{k-p+1} \frac{k-p+1}{360} \right) \left(1 + F_{k-p+1}^{k+1} \frac{p}{360} \right) - 1 \right) \left(\frac{360}{k+1} \right)$$

Generalizando la expresión para la determinación del rendimiento como:

$$r_{k+j} = \left(\left(1 + r_{k-p+j} \frac{k-p+j}{360} \right) \left(1 + F_{k-p+j}^{k+j} \frac{p}{360} \right) - 1 \right) \left(\frac{360}{k+j} \right)$$

Para $j=1, 2, 3, 4, \dots, m-k$

De esta manera se podrá extrapolar estructuras de rendimiento simple cuyo lapso sea prolongado.

A continuación se muestra un ejemplo de Extrapolación con tasas forward.

Se tiene una tabla con la siguiente información:

Plazo en días (t)	Tasa cero simple asociada al número de días (rt)	Tasa Forward a 1 día F_{t-1}^t
7	0.025847	
8	0.025854	
9	0.025860	
10	0.025866	$F_9^{10}=0.025903$

Fuente: Elaboración Propia en base a www.valmer.com

Se puede observar que F_9^{10} es la última tasa forward la cual es la tasa con un periodo igual a uno a partir del día 9 calculada de la siguiente manera:

$$F_9^{10} = \left[\frac{\left[1 + r_{10} \left(\frac{10}{360} \right) \right]}{\left[1 + r_9 \left(\frac{9}{360} \right) \right]} - 1 \right] \left(\frac{360}{1} \right)$$

Sustituyendo se tiene la siguiente expresión:

$$F_9^{10} = \left[\frac{\left[1 + 0.025866 \left(\frac{10}{360} \right) \right]}{\left[1 + .025860 \left(\frac{9}{360} \right) \right]} - 1 \right] \left(\frac{360}{1} \right) = 0.025903$$

Por lo tanto $F_9^{10} = 0.025903$ y esta la cual se supone constante para periodos consecutivos.

$$0.025903 = F_9^{10} = F_{10}^{11} = F_{11}^{12} = \dots = F_{m-1}^m$$

A partir de aquí se puede extrapolar con el método de tasas forward constantes mostrado, por lo tanto:

$$r_{11} = \left[\left[1 + r_{10} \left(\frac{10}{360} \right) \right] \left[1 + F_{10}^{11} \left(\frac{11-10}{360} \right) \right] - 1 \right] \left(\frac{360}{11} \right)$$

Sustituyendo los valores:

$$r_{11} = \left[\left[1 + 0.025866 \left(\frac{10}{360} \right) \right] \left[1 + 0.025903 \left(\frac{1}{360} \right) \right] - 1 \right] \left(\frac{360}{11} \right) = 0.025871$$

De esta manera usando la tasa de rendimiento r_{10} y la tasa forward F_{10}^{11} se ha logrado la tasa de rendimiento simple r_{11} . Usando iterativamente este proceso se puede extrapolar las tasas simples consecutivas.

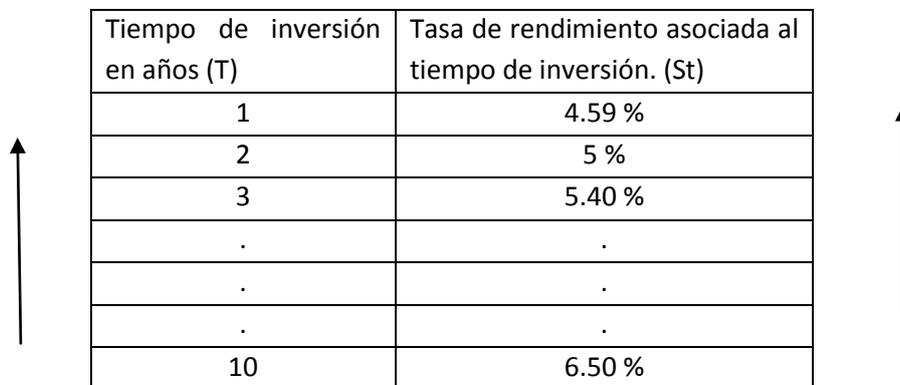
1. Curvas de Rendimiento.

1.1 Definición.

Es bien sabido que al realizar una inversión se debe tomar en cuenta el riesgo, tiempo y la relación que existe entre estos dos factores y el rendimiento. Se puede decir a primera instancia que, si se deja a un lado el riesgo, entonces quedaría como relación existente el tiempo y rendimiento. Si sólo se toma en cuenta esto, puede suponerse la siguiente relación: a mayor tiempo de inversión mayor rendimiento. Esto quiere decir que al momento de realizar una inversión, por ejemplo un préstamo (Bono), si el tiempo de retorno de inversión es mayor entonces se supondrá un mayor rendimiento, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Ejemplo:

Tiempo de inversión en años (T)	Tasa de rendimiento asociada al tiempo de inversión. (St)
1	4.59 %
2	5 %
3	5.40 %
.	.
.	.
.	.
10	6.50 %



Fuente: Elaboración Propia en base a "Actex SOA Manual"

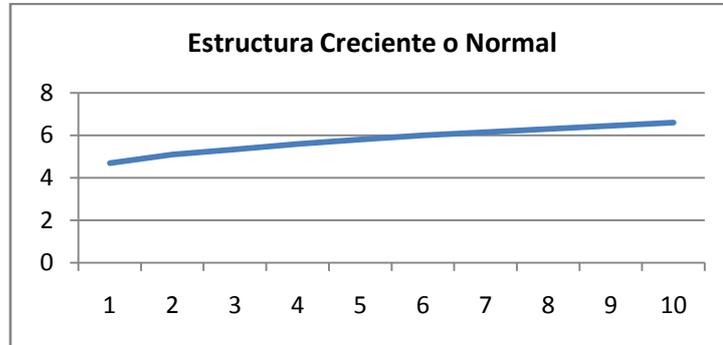
Nota: Como se puede observar, las flechas muestran una relación directamente proporcional entre tiempo y rendimiento.

A continuación se mencionan los siguientes hechos los cuales explican el porqué de esta relación:

- El riesgo de impago es mayor a medida que el tiempo de pago se extiende.
- El crecimiento inflacionario a través del tiempo tendría un efecto negativo respecto al poder adquisitivo de los pagos a realizar a futuro para saldar la deuda.

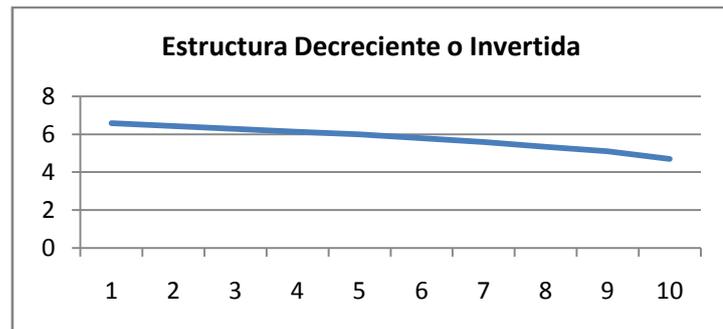
Es muy importante señalar que la tabla muestra una estructura o serie de tasas que varían con respecto al tiempo (cada una con un valor asociado al tiempo de inversión) las cuales al ser graficadas, generan como resultado una estructura de tasas de rendimiento o curva de rendimiento. A continuación se mencionan los 3 tipos de curvas de rendimiento de acuerdo a la relación Tiempo/Rendimiento:

- I. Normalmente una curva de rendimiento tiende a crecer con respecto al tiempo, en este caso se puede ver claramente que la curva es de pendiente positiva y se le denomina curva creciente o normal.



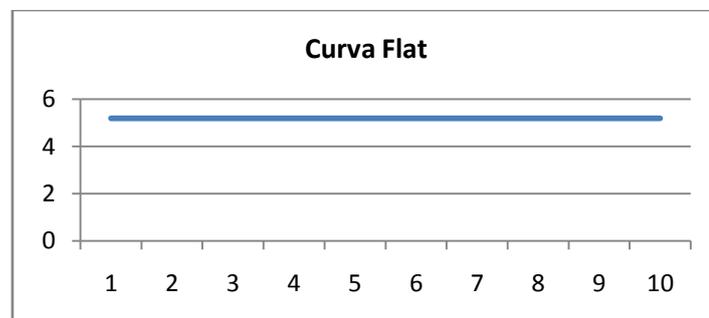
Fuente: Elaboración Propia.

- II. En caso de que la curva tenga pendiente negativa se le denomina curva decreciente o invertida. Aunque rara vez sucede esto, no se encuentra exento este tipo de situación.



Fuente: Elaboración Propia.

- III. Existe un caso más, específicamente cuando la curva es una constante, es decir, el rendimiento no varía respecto al tiempo. En este caso particular se dice que la curva de rendimiento es una estructura flat.



Fuente: Elaboración Propia.

Es muy importante el tener este concepto muy bien entendido ya que es fundamental en el proceso de descuento de flujos de efectivo.

Una vez que se cuenta con una estructura de tasas de rendimiento S_t se puede acumular o descontar cualquier flujo de efectivo, todo esto dentro del proceso de Valuación de Activos Financieros, de la siguiente manera.

Para un flujo de efectivo:

$$VP = K(1 + S_t)^{-t}$$

Y generalizando para varios flujos de efectivo, de la siguiente manera:

$$VP = K_1(1 + S_1)^{-1} + K_2(1 + S_2)^{-2} + \dots + K_n(1 + S_n)^{-n} = \sum_t K_t(1 + S_t)^{-t}$$

Donde:

VP = Valor presente de los K 's flujos de efectivo;

K_t = flujo de efectivo t -ésimo;

S_t = Tasa de rendimiento (nodo de la curva de rendimiento) asociada al tiempo t , aplicada al flujo de efectivo t -ésimo;

t = Tiempo en el cual se lleva a cabo el flujo de efectivo.

Existen diferentes curvas de rendimiento las cuales sirven para realizar el proceso de descuento de flujos de efectivo de instrumentos específicos, las cuales se clasifican en domésticas y extranjeras; dentro de cada una de estas hay una fragmentación entre gubernamentales, bancarias, corporativas y derivados. A continuación se mencionan algunas curvas de rendimiento necesarias para la valuación de activos financieros tomados más adelante.

1.2 Curva libre de riesgo.

1.2.1 Definición y Características.

Se define a la tasa libre de riesgo como aquella tasa que se cobra a préstamos pedidos por un gobierno en su propia moneda. Las curvas libres de riesgo tienen las siguientes características:

Nombre de la curva en Web:	Curva de tasa libre del país de referencia
Plazo máximo de generación:	10,800 días
Tipo de tasa:	Yield
Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com	

1.2.2 Fuentes de Información.

Se obtiene Información del rendimiento otorgado por los siguientes países

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1. Alemania, | 13. Chile, |
| 2. Francia, | 14. Japón, |
| 3. Australia, | 15. China, |
| 4. Guatemala, | 16. Suecia, |
| 5. Austria, | 17. España, |
| 6. Holanda, | 18. EUA |
| 7. Bélgica, | 19. India |
| 8. Hong Kong, | 20. Corea |
| 9. Brasil, | 21. Singapur |
| 10. Inglaterra, | 22. Taiwán |
| 11. Canadá, | 23. Rusia |
| 12. Italia, | |

La información otorgada es en plazos de 90, 180 días, y anualmente de 1 a 10 años, 15 años, 20 años o 30 años. Esta información se obtiene de los niveles publicados por Bloomberg.⁵⁵

1.2.3 Nodos y Construcción De Curvas.

La definición de los nodos y construcción de curvas se realizan de la siguiente forma:

- A) Primer nodo (un día): Se obtiene de convertir el plazo más cercano, el cual es de 90 días a la tasa equivalente a 1 día.
- B) Del segundo al último nodo correspondiente a 30 años, se utilizan los niveles de mercado como nodos de la curva de manera directa. Una vez obtenidos los nodos se interpolan con el modelo cúbico de estimación lineal de pendientes para encontrar la estructura temporal de los nodos intermedios dentro del plazo de 30 años.

Existen 2 tipos de curvas nominales libres de riesgo: De Tasa Neta y De tasa Bruta; cada una de estas puede ser Cero o Yield. A continuación se explican cada una de estas.

1.3 Curvas nominales Cero de Tasa Neta y Bruta.

1.3.1 Definición y Características.

Estas curvas se utilizan para el descuento del flujo de efectivo de Cetes, esto en caso de que se trate de Cetes sin impuesto (en donde se denominará a tasa Neta), o en el caso en el que se trate de Cetes con impuesto (en el que se denominará a tasa Bruta).

A continuación se mencionan las principales características de las curvas nominales de tasa Neta y Bruta:

⁵⁵ www.valmer.com

Curva Nominal Cero de Tasa Neta

Nombre de la curva en Web:	Nominal libre de riesgo (Cetes)
Plazo Máximo de generación:	5,460 días
Base:	SMP ACT/360
Tipo de Tasa:	Cero
Bootstrapping:	Usando Yields y precios de Bonos cuponados
Interpolación:	Cubica con estimación lineal de pendientes
Extrapolación:	Tasas Forward Constantes
Dependencia con otras curvas:	Nodos de la curva Nominal Yield de tasa neta para plazos mayores a un año

Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

Curva Nominal Cero de Tasa Bruta

Nombre de la curva en Web:	Nominal Libre de riesgo (Cetes con Impuesto)
Plazo Máximo de generación:	10,920 días
Base:	SMP ACT/360
Tipo de Tasa:	Cero
Bootstrapping:	Usando Yields y precios de Bonos cuponados
Interpolación:	Cubica con estimación lineal de pendientes
Extrapolación:	Tasas Forward Constantes
Dependencia con otras curvas:	Nodos de la curva Nominal Yield de tasa bruta para plazos mayores a un año

Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

1.3.2 Fuentes de Información.

Las principales fuentes de las curvas nominales cero de tasa neta y bruta son las siguientes:

- En el mercado primario a través de subastas de los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) en el caso de que se trate del corto plazo (es decir, menor o igual a un año), y para el largo plazo a través de las subastas de los Bonos de tasa fija emitidos por el gobierno federal (Bonos M), con la información publicada por Banco de México.
- En el mercado secundario a través de las operaciones de Cetes y Bonos M en los medios electrónicos, enlaces Euro bróker, remate, SIF-ICAP y Tradition.

1.3.3 Determinación de Nodos y Construcción de Curvas.

a) Curva Nominal Cero de Tasa Neta:

- El primer nodo correspondiente a un día corresponde a la tasa de fondeo neta de Cetes a un día.
- Para los nodos intermedios se deberán tomar los Nodos a corto plazo (28, 91, 182 y 364 días) de la curva nominal cero de tasa bruta menos 50 puntos base (Tasa de impuestos). Además si existen Bonos M netos que tengan 2 o menos cupones al vencimiento entonces los nodos adicionales se obtendrán a través del modelo de Bootstrapping.
- Para los nodos a largo plazo se utilizan los nodos de los Bonos M de tasa neta vigentes a través del modelo de Bootstrapping a partir de los precios y yields de los bonos M. El último nodo corresponderá a los días por vencer asociados al bono M neto con mayor plazo. Una vez obtenidos los nodos, se utiliza la interpolación cúbica con estimación lineal de pendientes, y para la construcción de la estructura temporal hasta 15 años se utiliza el modelo de extrapolación de tasas forward constantes

b) Curva Nominal Cero de Tasa Bruta.

- El primer nodo el cual corresponde a un día es resultado de que exista un Cete Bruto con un día por vencer, es decir se considera a esa tasa como el nodo a un día. En caso de que no exista éste, será igual a la tasa de fondeo neta a un día.
- Los nodos a corto plazo se determinan de manera directa con los niveles de mercado de Cetes.
- Los nodos a largo plazo se determinan a través de los nodos de los Bonos M de tasa bruta vigentes con el método Bootstrapping a partir de los precios y Yields de los Bonos M. Una vez obtenidos los nodos se utiliza la interpolación cúbica. De la misma forma que para tasa neta se utiliza la extrapolación forward para obtener la estructura temporal de tasas hasta 30 años.

1.4 Curvas Nominales Yield de Tasa Neta y Bruta.

1.4.1 Definición y Características.

Este tipo de curvas se utiliza para el descuento de flujos de efectivo de los Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal M y cuya denominación es Yield la cual puede ser de tasa neta, es decir, sin considerar impuestos y como Tasa bruta considerando impuestos. A continuación se mencionan cada una de estas curvas:

a) Curva Nominal Yield de Tasa Neta.

Se denomina curva nominal de tasa neta, ya que en esta no se encuentra el impuesto incluido la cual, como se ha mencionado, puede ser Cero para cuando sólo se trata de un flujo de efectivo, es decir, en el caso del descuento de un CETE, o Yield cuando se trate de varios flujos

de efectivo como en el caso de los Bonos M. A continuación se mencionan las principales características de la Curva Nominal Yield de tasa Neta.

Nombre de la curva en web:	Bonos M (Yield)
Plazo máximo de generación:	3640 días
Base:	182 ACT/360
Tipo de tasa:	Yield
Interpolación:	Lineal
Extrapolación:	Yield implícito en curva cero
Fuente:	Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

b) Curva Nominal Yield de Tasa Bruta

Curva utilizada en el proceso de descuento de los Certificados de la Tesorería de la federación en el caso de ser Cero para CETES con impuesto y para el descuento de los Bonos M con impuesto en caso de ser Yield. Las principales características de la Curva Nominal Yield son:

Nombre de la curva en web:	Bonos M con impuesto (Yield)
Plazo máximo de generación:	10920 días
Base:	182 ACT/360
Tipo de tasa:	Yield
Interpolación:	Lineal
Extrapolación:	Yield implícito en curva cero
Fuente:	Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

Es muy importante considerar que la construcción de este tipo de curvas es realizada en base a la siguiente información:

1.4.2 Fuentes de información:

La construcción para las curvas nominales Cero y Yield se construyen en base a la información obtenida de los Cetes (Cero) y de los bonos de tasa fija (Yield) emitidos por el gobierno federal (Bonos M) los cuales se obtienen a través de:

- Mercado Primario a través de subastas de los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes) para el corto plazo y Bonos de tasa fija emitida por el gobierno Federal (Bonos M) para el largo plazo, toda esta información publicada por Banco de México;
- Mercado Secundario a través de posturas en los medios electrónicos, enlaces, brokers y remate de las operaciones de Cetes y Bonos M;
- En caso de que existan nuevas fuentes de información que los intermediarios financieros utilicen para realizar sus operaciones estas se tomarán en consideración.

1.4.3 Determinación de Nodos y Construcción de curvas Yield.

La construcción del primer nodo de la curva Nominal Yield de tasa Neta se realiza basándose en que exista un bono neto con un día por vencer, ya que se considera a la tasa Yield como el

primer nodo; en caso de que no exista un bono con un día por vencer se considera a la tasa de fondeo neta de Cetes a un día a una convención de 182 días, para tener consistencia con las tasas Yield de los bonos.

Una vez obtenidos los nodos se interpolan de manera lineal, obteniendo de esta manera una curva de 10 años. A continuación se muestra la fórmula para encontrar el nodo a un día.

$$Y1 = [(1+TF*1/360)^{(182/1)} - 1] * (360/182)$$

Donde:

Y1 = Tasa yield de un nodo a un día en convención 182;

TF: Tasa bruta de fondeo a un día.

Nota: Los nodos intermedios se determinan de manera directa con los niveles de mercado de los Bonos M brutos.

El último nodo (10,920 días) es el resultado de un bono con un plazo igual a estos días y en caso de no existir se procede a extrapolar el último nodo, esto quiere decir que se obtiene el yield implícito en la curva nominal libre de riesgo de tasa bruta, suponiendo un bono con 10,920 días por vencer con cupones cada 182 días y tasa cupón igual a la del bono M bruto con mayor plazo. Con esta curva cero se descuentan todos los flujos de este bono hipotético y a través de un método iterativo se encuentra el yield, que iguala el precio del bono valuado con yield al precio del bono descontado con la curva cero. Una vez obtenidos los nodos se realiza una interpolación lineal para encontrar la estructura de tasas hasta 30 años.

1.5 Curvas de Sobretasas de Instrumentos Gubernamentales de Tasa Flotante.

1.5.1 Definición y Características.

A continuación se muestra las principales curvas de sobretasas de los instrumentos gubernamentales con sus respectivas características:

a) Curva de sobretasas de BREMS

Nombre de la curva en Web:	Sobretasa BREMS
Plazo máximo de generación:	1820 días
Base:	28 ACT /360
Tipo de Tasa:	Sobretasa
Bootstrapping:	No aplica
Interpolación:	Lineal
Extrapolación:	No aplica
Dependencia con otras curvas:	No aplica

Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

b) Curvas de Sobretasas de Ipabonos con cupón de 28 días.

Nombre de la curva en Web:	Sobretasa Ipabonos.
Plazo máximo de generación:	1820 días
Base:	28 ACT/360
Tipo de Tasa:	Sobretasa
Bootstrapping:	No aplica
Interpolación:	Lineal
Extrapolación:	No aplica
Dependencia con otras curvas:	No aplica

Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

c) Curva de Sobretasa de IPABonos con cupón de 91 días.

Nombre de la curva en Web:	Sobretasa Trabones
Plazo máximo de generación:	1820 días
Base:	91 ACT/360
Tipo de Tasa:	Sobretasa
Bootstrapping:	No aplica
Interpolación:	Lineal
Extrapolación:	No aplica
Dependencia con otras curvas:	No aplica

Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

d) Curvas de sobretasas de IPABonos con cupón de 182 días.

Nombre de la curva en Web:	Sobretasa BPIS
Plazo máximo de generación:	2548 días
Base:	182 ACT/360
Tipo de Tasa:	Sobretasa
Bootstrapping:	No aplica
Interpolación:	Lineal
Extrapolación:	No aplica
Dependencia con otras curvas:	No aplica

Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

e) Curvas de sobretasas de Bonos Flotantes Gubernamentales con cupón de 182 días.

Nombre de la curva en Web:	Sobretasa Bondes SEM
Plazo máximo de generación:	1820 días
Base:	182 ACT/360
Tipo de Tasa:	Sobretasa
Bootstrapping:	No aplica
Interpolación:	Lineal
Extrapolación:	No aplica
Dependencia con otras curvas:	No aplica

Fuente: Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

1.5.2 Fuentes de Información.

Las curvas de sobretasas de instrumentos de tasa flotante se construyen con la información de los bonos de tasa flotante emitidos por el gobierno federal. Esta información se obtiene de las siguientes fuentes:

*Mercado primario. A través de subastas de Banco de México (BANXICO).

*Mercado Secundario. A través de Operaciones y posturas en los medios electrónicos, Enlaces, Eurobrokers, Remate, SIF-ICAP y Tradition.

En caso de existir información adicional la cual sea utilizada por los intermediarios financieros para realizar sus operaciones, éstas se tomarán en consideración y se obtendrán durante las horas de operación de mercado para complementar los nodos de la curva que no tengan operación ni postura en firme en las pantallas de los brokers electrónicos.

1.5.3 Criterios de Selección de Información Para Obtener Los Niveles de Mercado.

A continuación se muestran los siguientes criterios utilizados para obtener los niveles de mercado:

- 1) En los días en los que exista subasta primaria, el nivel de valuación será la tasa ponderada tomando en cuenta de que, en caso de que sea una nueva emisión, si después de la subasta primaria se registran operaciones con un monto mayor o igual al 10% del total en circulación de las emisiones vigentes pertenecientes al rango en cuestión, estas operaciones serán consideradas para obtener el nivel promedio ponderado de valuación.

En caso de que ya exista una emisión subastada, como emisión específica se considerarán sólo los hechos que se realicen después de la subasta primaria siempre y cuando los montos operados representen 10 % o más del monto subastado por BANXICO.

- 2) De no aplicar el criterio anterior se aplica el segundo, el cual consiste en que, si no hay una subasta primaria entonces se tomará el promedio ponderado de los montos operados; para ello se considerarán todos los hechos con monto mínimo de 50 millones registrados en los brokers durante el transcurso del día y hasta el cierre aleatorio determinado entre la 1:45 y las 2:00 pm. El resultado de esta ponderación se redondeará a 5 diezmilésimas.

Si al cierre aleatorio se queda fuera una postura que deje afuera al hecho ponderado anterior, entonces se toma el nivel de la postura.

- 3) El tercer criterio se presenta en caso de no existir ni subasta primaria ni hecho, y en este caso se deberán tomar en cuenta las posturas de los corros desde la apertura de mercado hasta el cierre aleatorio, tomando en cuenta las mejores posturas observadas (menor bid spread y mayor ask spread) y dando mayor peso a las observadas entre la 1:00 y el cierre aleatorio. Para esto es necesario que se presenten un monto mínimo de 50 millones y una permanencia mínima de 5 min. Si el nivel de valuación del día anterior se encuentra dentro del corro entonces este se mantendrá, pero en caso de

que el nivel de valuación se encuentre fuera del corro entonces será el nivel de la frontera más cercana al día anterior.

- 4) En caso de que no se presenten ninguno de los tres criterios anteriores, el nivel de valuación será igual al del día anterior.

1.5.4 Determinación de Nodos y Construcción de Curvas.

Se puede decir con claridad que los nodos son equivalentes a los niveles de mercado de los instrumentos o activos financieros asociados a cada curva por lo que se concluye que cada emisión nueva aporta un nodo a la curva.

Para la construcción de curvas se toman todas las emisiones vigentes al día de la valuación y se asigna una sobretasa por rango de operación en los días por vencer o por emisión específica, a manera de que cada emisión vigente cuente como un nodo dentro de la curva salvo en las emisiones vigentes que tengan 28, 91 o 182 días por vencer o menos las cuales automáticamente se les asignará una sobretasa de cero, ya que al conocer su valor futuro se descuentan directamente a la curva de Cetes al plazo correspondiente. Por último para encontrar la estructura temporal de tasas de cada curva se realiza interpolación lineal con los nodos correspondientes.

1.6 Curvas Nominales Bancarias.

1.6.1 Definición y Características.

Estas curvas se utilizan para descontar los flujos de efectivo en activos financieros como son las aceptaciones bancarias. A continuación se muestran las principales características de las curvas nominales bancarias.

Curvas Nominales Bancarias B1

Nombre de la curva en web:	Nominal Bancaria (Pagarés AAA) Nominal Bancaria (AAA, P8, P12) Referencia B1
Plazo máximo de generación:	10,920 días
Base:	SMP ACT/360
Tipo de Tasa	Cero
Bootstrapping:	No aplica
Interpolación	Cubica con estimación lineal de pendientes
Extrapolación	Spread sobre la curva Nominal cero de tasa bruta
Dependencia con otras curvas:	Curva Nominal Cero de Tasa Bruta
Fuente:	Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

Curvas Nominales Bancarias B2, B3, B4, B5

Nombre de la curva en web:	Nominal Bancaria (AAA, P8, P12) Referencia B2,B3,B4
Plazo máximo de generación:	10,920 días
Base:	SMP ACT/360
Tipo de Tasa:	Cero
Bootstrapping:	No aplica
Interpolación:	Cubica con estimación lineal de pendientes
Extrapolación:	Spread sobre la curva Nominal cero de tasa bruta
Dependencia con otras curvas:	Curva Nominal Bancaria B1
Fuente:	Elaboración Propia en base a Manual de Metodologías. www.valmer.com

1.6.2 Fuentes de Información.

Para la construcción de las curvas se utilizan entre otros, las Aceptaciones Bancarias (AB's) emitidas por bancos clasificados como "AAA", "P8-X8", "P12-X12". Los niveles de mercado de los instrumentos se obtienen a través de Brokers electrónicos, mesas de operación vía electrónica e INDEVAL de la 1:30 a las 2:00. Sin embargo en los días en los que las condiciones de mercado lo requieran, pueden cambiar.

Para determinar los niveles de mercado se utilizan los siguientes criterios de discriminación:

- Se considera el hecho que tenga liquidación 48 hrs y un volumen representativo con valor nominal mayor o igual a 50 millones. El nivel de mercado es igual al último hecho si se encuentra dentro del último corro, en otro caso el nivel de mercado corresponderá al último corro vivo siempre y cuando haya estado vivo por lo menos 5 min. De no aplicar este criterio, se aplica el siguiente.
- En caso de que exista un corro vivo al momento de determinación de los niveles de mercado y haya habido operación, se considera como nivel de mercado al promedio de la postura de compra, siempre y cuando la diferencia de las posturas no exceda de diez puntos base y se haya mantenido 5 min en pantalla. De no aplicar este criterio, se aplica el siguiente.
- El nivel de mercado es igual a las operaciones reportadas por INDEVAL con liquidación igual a 48 hrs.

1.6.3 Determinación de Nodos y Construcción de Curvas.

Para la curva Nominal B1 el primer Nodo (un día), se toma del nivel de fondeo bancario a un día, los nodos hasta un año se toman de manera directa con los niveles de mercado y, una vez obtenidos los nodos, se obtiene la estructura temporal de tasas hasta un año. Debido a la escasa liquidez de estos activos financieros, suele haber únicamente referencias de mercado hasta un año; sin embargo a través de INDEVAL se pueden observar operaciones privadas de hasta 10 años.

Para obtener la estructura de la curva de 1 a 30 años se interpolan a través de la estimación cúbica con estimación lineal de pendientes.

Con respecto a las curvas B2 y B3, la construcción de la curva en el corto plazo se puede afirmar que los nodos de la curva son iguales a los niveles de mercado observados, y se utiliza la interpolación cúbica con estimación lineal de pendientes hasta el mayor plazo.

Para construcción de largo plazo de la curva se considera lo siguiente⁵⁶:

- Se usa como curva base a la curva nominal bancaria B1, ya que esta curva cuenta con mayor sustento de mercado.

Utilizar los spreads a distintos plazos correspondientes a cada curva (B2, B3), interpolarlos linealmente hasta el plazo de 30 años y sumar estos a la curva nominal bancaria B1.

Por último para la curva nominal bancaria ya que los bancos intervenidos por el IPAB no pueden emitir deuda se consideran spreads a distintos plazos, estos se interpola linealmente y se suman a la curva nominal B3.

1.7 Curvas Nominales Corporativas.

1.7.1 Definición y Características.

Este tipo de curvas son utilizadas para el descuento de flujos de efectivo de activos financieros como lo es el papel comercial. A continuación se enlistan las principales características de las curvas nominales corporativas:

Nombres de las curvas en la Web:	Curvas de papel comercial, con papeles calificados como:
Calificación papeles:	"AAA" Curva "D1" "AA" Curva "D2" "A" Curva "D3" "B" Curva "D4" "C" Curva "D5" "D" Curva "D6"
Plazo máximo de generación:	10,920 días
Base:	SMP ACT/360
Tipo de tasa:	Cero
Bootstrapping:	Usando Yields y precios de bonos cuponados corporativos
Interpolación:	Cubica con estimación lineal de pendientes
Extrapolación:	Spread sobre la libre de riesgo
Dependencia con otras curvas:	Nodos de la curva nominal cero de tasa bruta
Fuente:	Elaboración propia www.valmer.com

⁵⁶ www.valmer.com

“En Valmer se generan 6 curvas nominales referenciadas a papel comercial con la información de los siguientes instrumentos emitidos por diferentes corporativos”⁵⁷.

- Certificados bursátiles de corto plazo referenciados a papel comercial (a descuento)
- Pagarés denominados papel comercial

Esta información se obtiene de ofertas públicas a través de la página web de la BMV antes de las 14:30. Además se considera la información de ofertas realizadas en el mercado secundario reportadas y liquidadas por INDEVAL, para el caso de pagarés (D) y certificados bursátiles (93).

Para la determinación de los niveles de mercado de las curvas D1, D2, D3, se utilizan los siguientes criterios:

- 1) En el día de la emisión el nivel de mercado es igual al promedio ponderado por monto de la emisión de las tasas de rendimiento designadas a las ofertas públicas realizadas a través de la BMV. Es muy importante señalar que las emisiones se clasifican de acuerdo a su calificación otorgada por cualquiera de las 3 empresas: Standar & Poors, Moody's y/o Fitch. A continuación en la sig. tabla se muestran las principales calificaciones de las calificadoras y su equivalencia con otras:

Tabla de Calificaciones.				
Standard & Poor's	Moody's	Fitch	Calificación correspondiente	Curva Utilizada
Mxa-1, mxa-1+	mx-1, mx-1+	F1, F1+	Calificación+alta	“AAA o D1”
Mxa-2	mx-2	F2	Calificación<	“AA o D2”
Mxa-3	mx-3	F3	Calificación<	“A o D3”

Para utilizar dicha tasa ponderada de rendimiento como nivel de mercado se requiere un volumen el cual sea representativo de acuerdo al siguiente cuadro:

Plazo	Volumen representativo de valor nominal
Menor o igual a 91 días	Mayor o igual a 100 millones
Entre 92 y 200 días	Mayor o igual a 50 millones
Mayor a 200 días	Mayor o igual a 30 millones

En caso de que no se cumpliera esto se procede al segundo criterio:

- 2) El nivel de mercado corresponde al promedio ponderado por monto de operación de las tasas de rendimiento implícitas en los precios negociados en el mercado secundario de pagarés referenciadas a papel comercial y certificados bursátiles de corto plazo.

⁵⁷“ www.valmer.com”

1.7.2 Determinación de nodos y construcción de curvas.

Las curvas para el papel comercial (D1, D2, D3) se obtienen dado que los instrumentos de los que se obtienen los niveles de mercado son bonos cupón cero; esto permite tomar la tasa de rendimiento como nodo para la curva que se desea generar en el corto plazo. Es muy importante señalar que la curva D1 hace referencia a la calificación más alta, hasta la curva D6, la cual muestra que una emisora puede caer en “default” riesgo de impago. “Dado que el mercado secundario de los pagarés y los certificados referenciados a papel comercial es poco líquido y se emiten esos instrumentos sólo una vez por semana en los días en los que no existan emisiones ni operaciones secundarias, las curvas corporativas son el resultado de los nodos de la curva nominal cero más un spread, esto se realiza bajo el supuesto de que los participantes en las ofertas públicas consideran la tasa libre de riesgo para determinar la prima que estarían dispuestos a pagar por la emisión.”⁵⁸

A partir del año se utiliza Bootstrapping sobre bonos corporativos de tasa fija representativos de cada calificación para extender la curva, ya que estos bonos no llegan a plazos de 30 años se realiza una extrapolación con spreads sobre la curva nominal libre de riesgo representativa del riesgo crediticio.

Se generan 3 curvas mas (D4, D5, D6), en espera de nuevos indicios de mercado las cuales son teóricas. Para el caso de la última curva (D6) se considera el doble o triple del “Spread” para reflejar el impacto de que una emisora caiga en incumplimiento de pago. Una vez obtenidos los nodos de cada curva estos se interpolan con el modelo cúbico con estimación lineal de pendientes para obtener la estructura temporal de tasas.

2. Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes).

2.1 Definición y Antecedentes.

Los Certificados de Tesorería de la Federación (Cetes), son el instrumento Bursátil más antiguo emitido por el Gobierno Federal cuya primera emisión corresponde a Enero de 1978 y en cuya fecha se constituyen como un pilar fundamental en el desarrollo del mercado de dinero Mexicano. Cabe mencionar que estos títulos corresponden a la familia de los “Bonos cupón cero”, es decir son títulos de deuda que se comercializan a descuento (sobre el valor nominal), no devengan intereses durante su vigencia y se liquidan a la fecha de vencimiento.

Los Cetes son títulos de crédito al portador en donde se obliga al Gobierno Federal a pagar una suma de dinero en una fecha establecida. Es muy importante mencionar que estos títulos no generan intereses durante su plazo de emisión por lo tanto su precio limpio es igual a su precio sucio, sin embargo la tasa de interés del título está implícita entre la relación existente entre su precio de adquisición, su valor nominal y plazo a vencimiento.

⁵⁸ “www.valmer.com”

La forma de identificación de este tipo de valor está diseñada para que los instrumentos sean fungibles entre sí, esto quiere decir que tanto Cetes emitidos con anterioridad como Cetes emitidos recientemente puedan tener la misma clave de identificación siempre y cuando tengan la misma fecha de vencimiento. De esta manera al ser negociados posteriormente a su emisión pueden ser iguales (en precio) a aquellos cuya vigencia es igual, inclusive siendo diferentes en sus correspondientes fechas de emisión.

La clave de identificación de un Cete está compuesta por ocho caracteres (los dos primeros para identificar el título y los 6 restantes para la fecha de vencimiento). Esto hace importante señalar que dos Cetes los cuales tienen misma fecha de vencimiento son indistinguibles entre sí aun teniendo fechas de emisión diferentes. A continuación se muestra la clave de identificación para un Cete con las siguientes características:

Certificados de Tesorería de la Federación
Características: Fecha de Emisión: 24 de Agosto de 2000 Fecha de Vencimiento: 21 de agosto de 2000
<u>BI.000821</u> Tv Fecha (aammdd)

Fuente: Elaboración propia en base a www.banxico.org

2.2 Forma de colocación.

La forma de adquisición de un Cete es a través del Mercado Primario y el mercado secundario como se menciona a continuación:

Colocación Primaria: la colocación se realiza mediante subastas en donde los participantes presentan posturas por el monto al cual desean adquirir y la tasa de descuento que están dispuestos a pagar, las reglas para participar se encuentran en la circular 5/2012 emitida por el Banco de México y dirigida a las instituciones de crédito, casas de bolsa, sociedades de inversión, SIEFORES y la financiera rural.

Colocación Secundaria: En la actualidad se pueden realizar operaciones de forma directa y en "reporto" de estos títulos, así como operaciones de préstamo de valores. La compra-venta en directo de estos valores se realiza tomando en cuenta su precio, tasa de descuento o tasa de rendimiento, pero la convención actual del mercado es hacerlo a través de su tasa de rendimiento.

Por último los Cetes se pueden emitir a cualquier plazo siempre y cuando su fecha de vencimiento coincida con un día jueves o la fecha que sustituya a este en caso de que fuera inhábil, de hecho se han emitido a plazo mínimo de 7 días y a plazo máximo de 728 días. En la actualidad los Cetes se emiten y colocan a plazos de 28 y 91 días o cercanos a 6 meses y 1 año.

2.3 Características Generales.

A continuación se muestra un cuadro el cual engloba las características principales de los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes).

Tipo de Instrumento:	Bono Cupón Cero
Emisor:	Gobierno Federal a través de Banxico
Tipo de Mercado:	Mercado de Dinero
Mercado donde Cotiza:	Mercado de Dinero Mercado Primario (Subastas)
	Para 28, 91 y 182 días Semanalmente Para 364 días Cada 4 semanas
Fuentes de Información:	Banxico, Brokers electrónicos y mesas de operación por vía telefónica.
Tipo de Valor:	BI (Cetes con Impuesto)
Valor Nominal:	\$ 10.00
Curva utilizada en la valuación:	Curva nominal libre de riesgo de tasa bruta
Fuente:	Elaboración Propia, www.valmer.com

2.4 Metodología de Valuación.

Los Cetes se valúan simplemente como el valor del valor nominal (\$ 10.00). Dado que se emiten a descuento, se usa la tasa de rendimiento correspondiente a los días por vencer restantes del instrumento.

La formula de valuación de un Cete es la siguiente:

$$PV = \left(\frac{VN}{1 + \left(r_n * \left(\frac{n}{360} \right) \right)} \right)$$

Donde:

PV: Precio de Valuación;

VN: Valor Nominal;

n: Número de días por vencer;

r_n: Tasa de rendimiento asociada al número de días por vencer

Es importante señalar las siguientes fórmulas, útiles para la valuación de un Cete usando tasas de rendimiento y descuento:

Formula de Valuación de Cete usando r (Tasa de Rendimiento)	Formula de Valuación de Cete usando d (Tasa de descuento)
$PV = \left(\frac{VN}{1 + \left(\frac{rn}{360} \right)} \right)$	$PV = VN * \left(1 - \left(\frac{dn}{360} \right) \right)$
<p>Donde: PV= Valor Presente (Precio redondeado a 7 decimales); VN: Valor Nominal; n: Días restantes de vigencia; r: Tasa de Rendimiento asociada</p>	<p>Donde: PV: Valor Presente (Precio redondeado a 7 decimales); VN: Valor Nominal; n: Días restantes de vigencia; d: Tasa de Descuento asociada.</p>
<p>Equivalencia de "r" con tasa de Descuento</p> $r = \left(\frac{d}{1 - \left(\frac{dt}{360} \right)} \right)$	<p>Equivalencia de "d" con tasa de Rendimiento</p> $d = \left(\frac{r}{1 + \left(\frac{rt}{360} \right)} \right)$
<p>Nota: De esta manera se puede realizar la valuación de un Cete de cualquier forma teniendo tasas de interés o de descuento y así obtener el precio el cual corresponde al Valor Presente del pago principal (Valor Nominal).</p>	

Fuente: Elaboración Propia en base a "Banxico"

Por último para tener el conocimiento de la ganancia que obtendría una persona que conserva un Cete hasta la fecha de vencimiento, se puede calcular el rendimiento al vencimiento de la siguiente forma:

$$R = \left(\frac{VN - P}{P} \right) * \left(\frac{360}{t} \right) * 100$$

Donde:
 R: Rendimiento al Vencimiento;
 VN: Valor Nominal;
 P: Precio al que se compro el Cete;
 t: Numero de días de vigencia o plazo del Cete.

2.5 Ejemplo Práctico de Valuación.

El 31 de Agosto de 2012 un inversionista compra Cetes con las siguientes características:

Valor Nominal:	\$ 10.00
Fecha de Colocación:	31 de Agosto de 2012
Fecha de Vencimiento:	28 de Septiembre de 2012
Días por vencer del título:	28 días.

Si además se sabe que dicho inversor adquiere los títulos con un rendimiento anual de 14.50% el inversionista podrá calcular el precio del Cete de las siguientes 2 formas:

a) A través de la tasa de rendimiento (r):

$$P = \left(\frac{10}{1 + \left(\frac{.1450 * 28}{360} \right)} \right) = 9.8884799$$

Lo cual indicaría que el pago o precio a pagar al día 31 de agosto de 2012, por el Cete con fecha de vencimiento al 28 de Septiembre de 2012 es de \$ 9.8884799

b) A través de la Tasa de Descuento.

Para esto se tendría primero que calcular la tasa de descuento anual equivalente a la tasa de rendimiento de la siguiente manera:

$$d = \left(\frac{r}{1 + \left(\frac{rt}{360} \right)} \right) = \left(\frac{.1450}{1 + \left(\frac{.1450 * 28}{360} \right)} \right) = 14.3382\%$$

Este resultado indicaría que el Cete se vende a un descuento de 14.3382% y a partir de esto se procede al cálculo del precio del título.

$$P = 10 * \left(1 - \left(\frac{.143382 * 28}{360} \right) \right) = 9.8884799$$

Conclusión: como se puede ver es indiferente el cálculo del precio de un cete con respecto a la tasa de rendimiento y la tasa de descuento.

3. Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal con Tasa de Interés Fija (M).

3.1 Definición y Antecedentes.

Este tipo de títulos de deuda son la familia de valores gubernamentales de más reciente creación para el público inversionista, los cuales son emitidos y colocados a plazos mayores a un año. La tasa de rendimiento en este tipo de títulos es pagadera cada seis meses y a diferencia de los BONDES, esta se determina en la emisión del instrumento y permanece fija durante todo el periodo de vigencia del instrumento. Los Bonos se pueden emitir para cualquier plazo siempre que se cumpla la condición de ser múltiplo de 182 días. Sin embargo este tipo de títulos se han emitidos para plazos entre 3, 5, 10, 20 y 30 años.

Los Bonos (M) devengan intereses en pesos cada seis meses esto quiere decir cada 182 días o al plazo inmediato en caso de ser día inhábil. La tasa de interés o rendimiento es fijado por el Gobierno Federal en la emisión de la serie y es dada a conocer al público inversionista en la convocatoria a la Subastas de Valores Gubernamentales y en los anuncios que se publican en los principales diarios cuando se emite una nueva serie. Por último, los intereses se calculan en base a los días efectivamente transcurridos entre las fechas de pago de los mismos tomando como base años de 360 días y son liquidados una vez que finalicen los periodos de pago de interés.

La forma con la cual se identifican a los Bonos de tasa fija (M) está constituida por ocho caracteres. El primero el cual da su tipo de valor o identifica al título M el segundo un espacio en blanco y los otros 6 restante para indicar su fecha de vencimiento. Cabe mencionar que debido a que los bonos (M) son emitidos en una fecha en la cual se fija una tasa de rendimiento, se puede decir que no son fungibles entre sí con otros emitidos en fechas posteriores. A continuación se muestra un caso particular de un Bono M con su respectiva identificación.

Bono de Desarrollo del Gobierno Federal con Tasa Fija (M)	
Características:	
Fecha de Emisión:	27 de Enero de 2010
Fecha de Vencimiento:	23 de Enero de 2013
Plazo:	3 años
$\underbrace{M}_{\text{M}} \underbrace{130123}_{\text{130123}}$ $TV_ (AAMMDD)$	

Fuente: Elaboración propia en base a www.banxico.org

3.2 Forma de Colocación.

Los Bonos de desarrollo del Gobierno Federal se pueden colocar de las siguientes formas:

Colocación Primaria: Este tipo de colocación consiste en que cada participante ofrece una postura por el monto al cual deseen adquirir el título y además el precio al que estén dispuestos a pagar. Es muy importante mencionar que en ocasiones el Gobierno Federal

ofrece en las subastas títulos emitidos con anterioridad a su fecha de colocación. En este caso las subastas se realizan a precio limpio, es decir sin intereses devengados por lo que para liquidar estos títulos se debe sumar al precio resultante los intereses devengados del cupón vigente.

Mercado Secundario: En la actualidad se pueden realizar operaciones de compra-venta en directo o en reporto de este tipo de valores, así como operaciones de préstamo de valores. Dichas operaciones (compra-venta en directo) se pueden realizar ya sea cotizando su precio o rendimiento al vencimiento.

3.3 Características Generales.

En el siguiente cuadro se resumen las principales características de los Bonos (M).

Tipo De Instrumento:	Bono con cupones de tasa fija
Emisor:	Gobierno Federal a través de Banxico
Tipo de Mercado:	Mercado de Dinero
Mercado donde Cotiza:	Mercado Primario (Subastas) Para 3, 5, 7, 10, 20 años cada 4 semanas Mercado Secundario
Fuentes de Información:	Banxico, Brokers electrónicos y mesas de operación vía telefónica
Tipo de Valor:	M5, M7, M0 (sin impuesto actualmente ya dejaron de emitirse) M3, M5, M7, M0 (con impuesto)
Valor Nominal:	\$ 100.00
Curva Utilizada:	Curva Nominal "Yield" de bonos de tasa neta y bruta (Punto 1 Capítulo IV)

Fuente: Elaboración Propia en base a www.valmer.com.

3.4 Metodología de Valuación.

Los Bonos M se valúan sumando el valor presente de todos los flujos esperados (cupones y Valor Nominal) descontados con la tasa de rendimiento interna de retorno "Yield" a vencimiento que se obtiene de las curvas nominales Yield de tasa neta y bruta.

Existen varios métodos para la valuación de bonos (M).

i) Método General: La formula general para la valuación de un bono (M) se define a continuación:

$P = \sum_{j=1}^K (C_j * F_j) + (F_k * VN) - \left(C_1 - \frac{d}{N_1} \right)$	
Donde:	
P = "Precio Limpio" del bono;	
VN = Valor Nominal del Título;	
K = Número de cupones por liquidar, incluyendo el vigente	
d = Numero de días transcurridos del cupón vigente;	
Nj = Plazo en días del cupón;	
TC = Tasa cupón (Tasa de interés anual cupón);	
Cj = Cupón j el cual se obtiene así:	$C_j = VN * \left(\frac{N_j * TC}{360} \right)$
Fj = Factor de descuento para el flujo de efectivo j;	$F_j = \left(\frac{1}{\left(1 + r_j * \frac{N_j}{360} \right)^{j - \frac{d}{N_1}}} \right)$
rj= Tasa de interés relevante para descontar el cupón j;	
Nota: Se puede observar claramente que la metodología general para la valuación de bonos considera que para cada cupón, existe un nodo asociado dentro de la curva de rendimiento es decir se tiene una estructura de tasas de rendimiento.	

Fuente elaboración propia en base a www.banxico.org.

ii) Metodología usando rendimiento a la maduración o vencimiento: Se define al rendimiento a la maduración como aquel porcentaje que se gana si se invierte en ese título durante todo el plazo de vigencia de este. Una vez que se establece cual es el rendimiento deseado del bono, se puede encontrar su precio suponiendo periodos iguales entre cupones a través de la siguiente fórmula:

$$P = \left(\frac{C + C * \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{R * (1 + R)^{K-1}} \right] + \left(\frac{VN}{(1 + R)^{K-1}} \right)}{(1 + R)^{1 - \frac{d}{182}}} \right) - \left(C * \frac{d}{182} \right)$$

Donde:

C: Determina el monto del cupón pagadero cada 182 días calculado de la siguiente manera:

$$C = VN * \left(\frac{182 * TC}{360} \right)$$

R: Es la tasa de rendimiento deseada a la maduración del Bono, calculada de la siguiente forma:

$$R = r * \left(\frac{182}{360} \right)$$

Como se puede ver, gracias al supuesto referente al periodo entre cupones iguales, se facilitan los cálculos para el cálculo del precio limpio de un bono (M). A partir de este resultado se debería poder calcular el precio sucio del instrumento o activo financiero sumándole los intereses devengados de la siguiente forma:

$$P_s = P + I_{dev}$$

Con:

$$I_{dev} = VN * \left(\frac{d * TC}{360} \right)$$

Idev = Intereses devengados;

VN = Valor Nominal;

d = Número de días transcurridos del cupón vigente;

TC = Tasa cupón.

Este resultado es el precio total al cual el título es ofrecido en la subasta a través de la metodología proporcionada por Banxico. En el caso de la metodología ofrecida por Valmer se descuentan los flujos de efectivo con la curva nominal Yield de tasa neta y bruta con la siguientes 2 formulas:

Formula 1:

$$F_i = \begin{cases} VN * \frac{DCi * TC}{360} & \text{Para } i = 1, \dots, N-1 \\ VN * \frac{DCi * TC}{360} + VN & \text{Para } i = N \end{cases}$$

Donde:

F_i = Flujo i-ésimo de efectivo;

VN= Valor Nominal (100 pesos);

DC_i = Número de días del cupón i (es igual a 182 si es un cupón regular, pero puede variar si es un día inhábil);

TC = Tasa cupón;

N = Número de cupones pendientes de pago incluyendo el vigente.

Formula 2

$$PV = \sum_{i=1}^N \frac{Fi}{\left(1 + y \frac{182}{360}\right)^{\left(\frac{Di}{182}\right)}}$$

Donde:

PV = Valor presente (Precio sucio de valuación);

Fi = Flujo i-ésimo;

y = Tasa Yield utilizada para descontar los flujos de efectivo;

Di = Numero de días por devengar del cupón i.

Por último este corresponde al precio sucio por lo que se debe de aplicar la metodología para calcular el precio limpio de valuación de Bonos M mencionada con anterioridad.

3.5 Ejemplo Práctico con Datos Reales.⁵⁹

El día 15 de Febrero de 2010 el gobierno decide subastar Bonos emitidos el 27 de Enero de 2010 pero los resultados de la subasta según las posturas de compra se darán a conocer al día 17 de Febrero y se subastarán a precio limpio es decir sin considerar los intereses devengados del primer cupón. Las características de los bonos subastados son las siguientes:

Valor Nominal:	\$ 100.00
Fecha de Colocación:	27 de Enero de 2010
Fecha de Vencimiento:	23 de Enero de 2013
Días por Vencer:	1092 días
Tasa Cupón:	17 %
Días entre cada cupón:	182 días
Numero de pagos de cupón (K) =	6 Pagos

Además se sabe que el inversionista decide tener una postura de compra a precio limpio la cual genere un interés o rendimiento de 18 % anual.

Solución:

Una vez que se sabe el rendimiento deseado y además al cumplirse el supuesto de periodos iguales entre cada cupón se puede utilizar la metodología de valuación de precio limpio mediante el rendimiento de la siguiente forma:

De la formula de rendimiento, se calcula C (pago por cada cupón) Y R (Rendimiento efectivo Semestral (cada 182 días)) de la siguiente manera:

⁵⁹ www.banxico.org.mx

$$C = VN * \left(\frac{182 * TC}{360} \right) = 100 * \left(\frac{182 * .17}{360} \right) = 8.5944$$

Esto quiere decir que los cupones pagaderos cada 182 días serán de 8.5944 Pesos. Ahora para el cálculo de R:

$$R = r * \left(\frac{182}{360} \right) = 0.18 * \left(\frac{182}{360} \right) = 0.091$$

Esto querrá decir que la tasa de rendimiento efectiva por los 182 días será de 9.01%. Una vez obtenidos estos 2 resultados se sustituyen en la fórmula de valuación mediante el rendimiento y tomando en consideración que han transcurrido 21 días entre la fecha de colocación y la fecha de resultados de la subasta. Todo esto se resume en la siguiente fórmula:

$$P = \left(\frac{8.5944 + 8.5944 * \left[\frac{1}{0.091} - \frac{1}{0.091 * (1.091)^{6-1}} \right] + \left(\frac{100}{(1.091)^{6-1}} \right)}{(1.091)^{1 - \frac{21}{182}}} \right) - \left(8.5944 * \frac{21}{182} \right)$$

Desarrollando:

$$\left(\frac{8.5944 + 33.342648 + 64.695823}{1.080091} \right) - 0.9916 = 97.7342$$

Por lo tanto el precio limpio de compra el cual generará un rendimiento de 18 % anual es de \$ 97.7342 y una vez obtenido este se calcula el precio sucio sumándole los intereses devengados:

$$I_{dev} = VN * \left(\frac{d * TC}{360} \right) = 100 * \left(\frac{21 * .17}{360} \right) = 0.9916$$

Por lo tanto:

$$P_s = P + I_{dev} = 97.7342 + 0.9916 = 98.7258$$

Es decir el precio ofrecido en la subasta el día 17 de Febrero de 2010 será de \$ 98.7258 y corresponderá a la cantidad que habrá de pagarse por el Bono de desarrollo del Gobierno Federal (M) emitido el día 27 de Enero de 2010.

4. Aceptaciones Bancarias.

4.1 Definición y Antecedentes.

Se define a una Aceptación Bancaria como aquel título o instrumento de deuda a corto plazo Letra de cambio o aceptación la cual es emitida a través de un banco en respaldo al préstamo que este hace a una empresa. El banco para fondearse coloca la aceptación en el mercado de deuda (la bursatilita) y gracias a esto no se respalda a través de los depósitos del público. Esto tiene como objetivo el poder otorgar financiamiento a pequeñas y medianas empresas en su desarrollo u obtención de recursos a corto plazo.

Como se puede observar la empresa recibe los recursos a través del banco pero estos son provenientes de los inversionistas, los cuales adquieren las aceptaciones bancarias o letras de cambio. De esta manera la empresa gana ya que obtiene mejores rendimientos que los que obtendría recurriendo directamente a un préstamo directamente con el banco. Comúnmente una pequeña empresa para poder recibir financiamiento derivado de aceptaciones bancarias, debe acudir a un banco el cual le realizara diversos estudios de crédito y si esta es aceptada el banco podrá recurrir al mercado de aceptaciones bancarias para otorgarle el financiamiento requerido.

Este tipo de instrumento no genera intereses durante su plazo de vigencia por lo tanto su precio limpio es igual a su precio sucio. El rendimiento otorgado a aquellos tenedores de Aceptaciones Bancarias se fija en base a una tasa de referencia la cual puede ser Cetes o "TIIE"⁶⁰ (Tasa de Interés Interbancaria de equilibrio) pero es muy importante señalar que siempre debe de ser mayor ya que no cuenta con ninguna garantía (garantía quirografaria) y por ende implica mayor riesgo que un título gubernamental.

Estos títulos se emiten para plazos de entre 7 a 182 días y su clave (Tipo de Valor TV) que los identifica es la letra G (Mayúscula), además se valúan a través del valor presente de su Valor Nominal dado que se emiten a descuento. Su precio se puede calcular a través de la tasa de rendimiento o la tasa de descuento, sin embargo la convención actual del mercado es cotizarlos a través de su tasa de rendimiento.

⁶⁰TIIE (Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio): Es aquella tasa de rendimiento que se toma de referencia para el otorgamiento de préstamos entre instituciones de crédito, bancarias es decir las instituciones a veces toman de referencia esta mas unos puntos porcentuales para fijar el rendimiento que desean obtener al otorgar un préstamo. Es un promedio entre las tasas de préstamo de las instituciones bancarias.

4.2 Características Generales.

En el siguiente cuadro se resumen las principales características de las Aceptaciones Bancarias:

Tipo de Instrumento:	Bono Cupón Cero
Emisor:	Instituciones Bancarias
Tipo de Mercado:	Mercado de Dinero
Mercado donde Cotiza:	Mercado Secundario
Fuentes de Información:	Brokers electrónicos, Mesas de operación por vía telefónica e INDEVAL
Tipo de Valor:	G "Aceptaciones Bancarias"
Valor Nominal:	\$ 1 o 1 Udi para los Udizados (1, 10, 100 o múltiplos)
Plazo:	De 7 a 182 días en múltiplos de 7
Curva Utilizada en la Valuación:	Curvas Nominales Bancarias con calificación: "AAA", "P8", "P12" Curva Real libre de riesgo de la tasa bruta

Fuente: Elaboración Propia en base a www.valmer.com

4.3 Metodología de Valuación.

Las Aceptaciones Bancarias básicamente se valúan como el valor presente del valor nominal (\$ 1.00) dado que se emiten a descuento. Es muy importante señalar que para descontar el Valor Nominal se utiliza la tasa de rendimiento correspondiente a los días por vencer restantes de vigencia del título obtenidas a través de las curvas nominales Bancarias mencionadas en el cuadro superior dependiendo de la calificación que tenga el banco emisor.

A continuación se muestra la fórmula para la valuación de las Aceptaciones Bancarias:

$$PV = \left(\frac{VN}{1 + \left(r_n * \left(\frac{n}{360} \right) \right)} \right)$$

Donde:

PV = Precio de Valuación;

VN = Valor Nominal (1 Peso);

n = Número de días por vencer;

r_n = Tasa de rendimiento asociada al número de días por vencer obtenida a través de las Curvas Nominales Bancarias.

Se puede observar claramente que la metodología para la valuación de Aceptaciones Bancarias es igual a la utilizada en los Cetes por lo que se puede concluir que las Aceptaciones Bancarias

son como los Cetes pero emitidos por los bancos, con la única y principal diferencia que es la tasa de rendimiento ofrecida (proveniente de diferentes curvas), siendo mayor a la ofrecida en los Cetes.

4.4 Ejemplo con Datos Reales.

El día 25 de Mayo de 2012 se colocan Aceptaciones Bancarias con las siguientes características:

Valor Nominal:	\$ 100.00
Fecha de Colocación:	27 de Mayo de 2012
Fecha de Vencimiento:	22 de Julio de 2012
Plazo:	56 días
Tasa de Descuento:	37.15 %

Se desea hacer la valuación de las Aceptaciones bancarias a través de la tasa de rendimiento.

$$r = \left(\frac{d}{1 - \left(\frac{dt}{360} \right)} \right) = \left(\frac{.3715}{1 - \left(\frac{.3715 * 56}{360} \right)} \right) = .3942$$

Esto quiere decir que la tasa de rendimiento equivalente a la de descuento ofrecida en el instrumento es de 39.42 %. En base a esta se calcula el precio de la Aceptación Bancaria de la siguiente manera:

$$PV = \left(\frac{VN}{1 + \left(r_n * \left(\frac{n}{360} \right) \right)} \right) = \left(\frac{100}{1 + \left(0.3942 * \left(\frac{56}{360} \right) \right)} \right) = 94.2222$$

Por lo tanto el precio a pagar por una Aceptación Bancaria con fecha de vencimiento al 22 de Junio de 2012 es de 94.2222 %.

5. Papel Comercial.

5.1 Definición y Antecedentes.

Se define al Papel Comercial como un título negociable a corto plazo es decir, un pagaré negociable emitido por empresas participantes en el mercado de valores, con el simple objetivo de obtener recursos para gastos servicios sueldos, pago a proveedores es decir todos aquellos recursos necesarios para su operación.

El papel comercial es emitido para plazos entre 1 y 360 días de acuerdo a las necesidades de las empresas emisoras. Al igual que los Certificados de la Tesorería de la Federación estos pagarés se emiten a descuento respecto a su valor nominal pero por lo general pagan una sobretasa referenciada a los Cetes o a la TIIE. Se puede decir que este tipo de instrumento no genera intereses durante su plazo de emisión por lo que su precio limpio es igual a su precio sucio.

Es muy importante señalar que este tipo de títulos por el simple hecho de ser pagarés, no ofrecen ninguna garantía por lo que es muy importante el tener bien en cuenta el emisor de este. Es por esta característica que el papel comercial ofrece mayor rendimiento y menor liquidez.

El papel comercial avalado y quirografario es identificable dentro del mercado de valores dentro del rubro de deuda a corto plazo, privada nacional con la letra “D” y es por esto que se puede decir que existen 3 tipos diferentes:

Papel Comercial Quirografario: Como su nombre lo indica este tipo de título no ofrece ninguna garantía más que la propia palabra y reputación de la empresa emisora, todo esto en base a la buena marcha del negocio de la empresa, reflejada en el balance general y estados financieros de esta durante los años anteriores.

Papel Comercial Avalado: Este tipo de título cuenta con una garantía de una institución de crédito es decir es avalado por una institución dentro de la banca de desarrollo.

Papel Comercial Fiduciario: Este tipo de título es respaldado por una institución “fiduciaria⁶¹” (aquella que administra los recursos).

5.2 Características Generales.

A continuación en el siguiente recuadro se engloban las principales características del papel comercial avalado y quirografario:

⁶¹Institución Fiduciaria: es aquella Institución ya sea banco, aseguradora, casa de bolsa, etc. Cuya función principal es la correcta administración de recursos de un fideicomiso para la consecución del fin del mismo.

Fideicomiso: Se define como una entidad con personalidad jurídica independiente con un fin específico y lícito, las principales partes que actúan en un fideicomiso son:

Fideicomitente: Es aquella persona la cual aporta los recursos.

Fiduciario: Es aquel organismo el cual administra los recursos aportados al fideicomiso.

Fideicomisario: es aquel organismo u ente el cual es el beneficiario en caso de que ocurra el evento específico dentro del fideicomiso.

Tipo de Instrumento:	Bono cupón cero.
Tipo de Emisor:	Corporativas de empresas privadas.
Tipo de Mercado:	Mercado de Dinero.
Mercado donde cotiza:	Mercado Primario (Ofertas Públicas). Mercado Secundario.
Fuentes de Información:	Bolsa Mexicana de Valores, Brokers electrónicos y mesas de operación por vía telefónica.
Tipo de Valor:	“D”
Valor Nominal:	\$ 100.00
Curva utilizada en la valuación:	Curvas Nominales Corporativas dependiendo de la calificación que tenga la emisora.
Fuente: Elaboración Propia www.valmer.com	

5.3 Metodología de Valuación.

El cálculo o valuación del precio del Papel Comercial “D” se puede realizar a partir de la tasa de rendimiento o de la tasa de descuento pero es por convención que se realice a través de la tasa de rendimiento. Dentro del proceso de valuación es necesario calcular la sobretasa de compra de adquisición del Bono cupón cero (Papel Comercial) a valorar, esta sobretasa se calcula solo cuando se da de alta y se mantiene fija durante la vida del bono.

Se puede concluir que el precio de valuación es igual al valor presente del valor nominal descontado a través de la tasa asociada a los días por vencer de las curvas nominales corporativas más la sobretasa obtenida. A continuación se muestra la fórmula para el cálculo de la sobretasa y la valuación del papel comercial:

$$ST = \begin{cases} 0 & \text{Si } [r-TRP] < 3 \text{ PB (Puntos Base)}^{62} \\ r-TRP & \text{Si } [r-TRP] \geq 3 \text{ PB (Puntos Base)} \end{cases}$$

Donde:

ST = Sobretasa de la emisión (se mantiene fija durante la vida del bono);

TRP = Tasa de rendimiento ponderada asociada a la emisión durante la oferta pública;

r = Tasa de rendimiento al día de la emisión asociada al número de días por vencer del bono, esta obtenida de acuerdo a la calificación de la empresa emisora relacionada con la curva nominal corporativa de acuerdo al siguiente cuadro.

⁶²Puntos Base: Con esto se refiere una cantidad la cual es equivalente en porcentaje (PB/100) de la tasa de rendimiento ofrecida, de acuerdo a los siguientes ejemplos:

100 PB = 100/100 = 1%

50 PB = 50/100 = 0.5 %

300 PB = 300/100 = 3 %

Tabla de Calificaciones.				
Stándard & Poor's	Moody's	Fitch	Calificación correspondiente	Curva Utilizada
Mxa-1, mxa-1+	mx-1,mx-1+	F1,F1+	Calificación+alta	D1
Mxa-2	mx-2	F2	Calificación<	D2
Mxa-3	mx-3	F3	Calificación<	D3

Fuente: Elaboración Propia www.valmer.com

Se puede notar que la sobretasa puede ser positiva o negativa y además se debe de tomar en cuenta todos aquellos pagarés de la misma emisora que se encuentren vigentes con el objetivo de cuidar que no exista alguno que corresponda al mismo plazo y se tome una sobretasa diferente para su valuación. Por último se debe de cuidar la relación entre el plazo y la tasa (a mayor plazo mayor rendimiento y a mayor rendimiento mayor plazo).

Una vez obtenida la sobretasa (en caso de mantenerse fija durante todo el periodo) se procede a la valuación del pagare (papel comercial), a través de la siguiente fórmula:

$$PV = \left(\frac{VN}{1 + \left((r_n + ST) * \left(\frac{n}{360} \right) \right)} \right)$$

Donde:

PV = Precio de la aceptación bancaria;

VN= Valor Nominal (\$ 100.00);

r_n = Tasa de rendimiento asociada al número de días de vigencia y a la calificación de la empresa emisora curvas (D1, D2, D3);

ST = Sobretasa calculada (solo si se mantiene fija durante la vigencia del bono);

n = Número de días por vencer.

5.4 Ejemplo Práctico.

Se requiere hacer el cálculo del Papel Comercial de la empresa emisora "X" cuya calificación es "AAA" (Triple A). Dicho papel comercial tendrá las siguientes características.

Papel comercial de la empresa emisora "X":

Valor Nominal = \$ 100.00;

Calificación de la empresa = "AAA";

Plazo = 91 días.

Adicionalmente se observa que la tasa de rendimiento ponderada con respecto al papel comercial de esta emisora a un plazo de 91 días es de 7.25%.

Como la empresa tiene calificación AAA se puede determinar una curva asociada de acuerdo a esta calificación la cual corresponde a la curva D1 y el rendimiento correspondiente a 91 días es igual a 7.4 %. Entonces se procede al cálculo de la sobretasa a través de la fórmula:

$$ST = \begin{cases} 0 & \text{Si } [r-TRP] < 3 \text{ PB (Puntos Base)} \\ r-TRP & \text{Si } [r-TRP] \geq 3 \text{ PB (Puntos Base)} \end{cases}$$

En este caso como $[7.4 - 7.25] = 0.15 \% = 15 \text{ PB} \geq 3 \text{ Puntos Base}$, entonces:

$$ST = r - TRP = 0.15 \% = 0.0015$$

Por lo tanto la valuación del papel comercial es:

$$PV = \left(\frac{VN}{1 + \left((r_n + ST) * \left(\frac{n}{360} \right) \right)} \right) = \left(\frac{100}{1 + \left((0.074 + 0.0015) * \left(\frac{91}{360} \right) \right)} \right) = 98.12$$

Por lo tanto el precio a pagar por la empresa emisora "X" = \$ 98.12.

6. Bonos de Regulación Monetaria

6.1 Definición y Antecedentes.

Como ya se menciona en el capítulo 2 una de las principales facultades de Banco de México es la política monetaria, es decir el regular el peso para así de esta manera regular la inflación. Esta tarea la lleva a cabo a través de la emisión de bonos los cuales son conocidos como Bonos de Regulación Monetaria. Banco de México dentro de su reglamento interno toma la decisión de emitir Bonos de Regulación Monetaria con el principal objetivo de regular la liquidez dentro del mercado de dinero y así de esta manera facilitar la conducción de la política monetaria.

Los Bonos de regulación Monetaria son bonos emitidos por Banco de México a plazos múltiples de 28 días, sin embargo se han llegado a emitir a plazos de entre 3 meses y 1 año. Estos títulos se identifican en el mercado de dinero mediante la clave "BREMS" la cual está diseñada para que estos instrumentos sean fungibles entre sí, esto querrá decir que tanto BREMS emitidos con anterioridad como BREMS actuales tendrán el mismo precio para fechas de vencimiento iguales. Para lograr esto la clave de identificación está formada por ocho caracteres en los cuales los primeros dos corresponden a las letras "XA" y los siguientes seis los cuales indican la fecha de vencimiento de la forma (AA,MM,DD).

Es muy importante mencionar que lo crucial dentro de la clave de identificación es la fecha de vencimiento y así de esta manera BREMS cuya fecha de vencimiento sea igual tendrán la misma clave.

A continuación en el siguiente cuadro se muestra un ejemplo de la clave para un Bono de regulación Monetaria (BREM).

Clave de Bonos de Regulación Monetaria (BREM)
Características: Fecha de Emisión : 24 de Abril de 2009 Fecha de Vencimiento: 20 de Abril de 2012 Plazo : 3 años
XA 120420 XA (AA,MM,DD)

Fuente: Elaboración propia www.banxico.org

6.2 Forma de Colocación (BREMS).

Este tipo de títulos se colocan en el mercado primario mediante subastas es decir posibles compradores ponen posturas por el monto que deseen adquirir y el precio que estén dispuestos a pagar. Es muy importante señalar que las reglas de participación se encuentran dentro de la circular 6/2012 la cual está dirigida hacia instituciones de crédito, casas de bolsa, sociedades de inversión, financiera rural y sociedades de inversión especializadas para fondos de retiro las cuales generalmente son los principales organismos participantes en el proceso. Por otro lado en el mercado secundario es decir BREMS emitidos con anterioridad pueden ser subastados. El precio de subasta corresponde al precio limpio (sin intereses devengados) por lo que al momento de liquidación se tiene que sumar dichos intereses de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$I_{dev} = VN * \left(\frac{d * TC_{dev}}{360} \right)$$

Donde:

I dev = Intereses devengados durante el periodo j (redondeados a 12 decimales);
 d = Días transcurridos entre la fecha de emisión o ultimo pago de intereses (j-1), según corresponda a la fecha de valuación;

TC dev = Tasa de interés devengada, calculada de la siguiente forma:

$$TC_{dev} = \left[\prod_{i=1}^d \left(1 + \frac{r_j}{360} \right) - 1 \right] \frac{360}{d}$$

6.3 Características Generales.

A continuación en el siguiente recuadro se engloban las principales características de los BREMS.

Tipo de Instrumento:	Bonos con tasa flotante
Emisor:	Bancos
Tipo de Mercado:	Mercado de dinero
Mercado Donde cotiza:	Mercado Primario (subastas)
Fuentes de Información:	Banxico, brokers electrónicos, mesas de operación por vía telefónica, Indeval.
Tipo de Valor:	XA
Valor Nominal:	\$ 100.
Curva utilizada en la valuación:	Curvas de Sobretasas de BREMS.
Fuente:	Elaboración propia en base a: www.valmer.com

6.4 Metodología de Valuación.

Se puede decir que la formula general para la valuación de BREMS es la siguiente:

$$P = \sum_{j=1}^K (C_j * F_j) + (F_k * VN) - Idev$$

Donde:

P = Precio limpio del BREM (redondeado a 5 decimales);

VN = Valor Nominal del título;

K = Numero de cupones por liquidar incluyendo al vigente;

D = Numero de días transcurridos del cupón vigente;

N_j = Plazo en días del cupón;

C_j = Cupón j el cual se obtiene de la siguiente forma:

$$C_j = \begin{cases} VN * \left(\frac{N_j * TC_j}{360} \right) & \text{Para } j = 2, 3, 4, \dots, K \\ VN * \left(\frac{28 * TC_j}{360} \right) & \text{Para } j = 1 \end{cases}$$

Además la tasa TC_j es la tasa de interés anual del cupón j calculada de la siguiente forma:

$$TC_j = \begin{cases} \left[\prod_{i=1}^d \left(1 + \frac{r_j}{360} \right) - 1 \right] \frac{360}{d} & \text{Para } j = 2, 3, 4, \dots, k \\ \left[\left(1 + TC_{dev} * \left(\frac{d}{360} \right) \right) * \left(1 + \left(\frac{r}{360} \right)^{28-d} - 1 \right) \right] * \frac{360}{28} & \text{Para } j=1 \end{cases}$$

Fj = Factor de descuento para el flujo de efectivo j obtenido de la siguiente forma:

$$F_j = \left(\frac{1}{(1 + R_j)^{j - \frac{d}{N_j}}} \right)$$

Rj = Tasa interna de retorno esperada del cupón j;

$$R_j = (r_j + s_j) * \frac{N_j}{360}$$

Donde:

rj = Tasa de interés relevante para descontar el cupón j;

sj = Sobretasa asociada al cupón j.

Nota: se puede ver claramente que a partir de la formula general para la valuación de BREMS se desprenden tres elementos muy importantes los cuales son el valor presente de los cupones, el valor presente del principal y los intereses devengados del cupón vigente, además cada cupón y el principal se descuentan con una tasa de interés diferente por lo que es necesario poder estimar una tasa de interés para cada factor de descuento.

Adicionalmente a todo este procedimiento se encuentra una expresión la cual sirve para la obtención del precio de un BREM siempre y cuando se cumplan los siguientes supuestos:

Se supone:

- Cupones Cj constantes;
- Número de días Nj entre cada cupón constantes;
- Tasa rj para el descuento de cupones constante;
- Sobretasa Sj constante.

Una vez ciertos estos supuestos se puede reducir la formula de los BREMS en la siguiente expresión:

$$P = \left(\frac{C_1 + C^* \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{R^* (1+R)^{K-1}} \right] + \left(\frac{VN}{(1+R)^{K-1}} \right)}{(1+R)^{1-\frac{d}{28}}} \right) - Idev$$

Donde:

C_1 = Monto esperado de pago de intereses anual;

$$C_1 = VN * \left(\frac{28 * TC_1}{360} \right)$$

TC_1 = Tasa anual esperada para el siguiente pago de intereses;

$$TC_1 = \left[\left(1 + TC_{dev} \left(\frac{d}{360} \right) \right) \left(1 + \frac{r}{360} \right)^{28-d} - 1 \right] \frac{360}{28}$$

r = Tasa ponderada de fondeo bancario publicada el día hábil anterior a la fecha de valuación;

C = Monto esperado para el pago de intereses de 2,...k;

$$C = VN * \left(\frac{28 * TC}{360} \right)$$

TC = Tasa anual esperada para los pagos de intereses 2,3,4,...k;

$$TC = \left[\left(1 + \frac{r}{360} \right)^{28} - 1 \right] \frac{360}{28}$$

R = Tasa de interés efectiva para descontar los flujos de efectivo;

$$R = \left[\left(1 + \left(\frac{r+s}{360} \right)^{28} - 1 \right) \right]$$

s = Sobretasa.

6.5 Ejemplo Práctico.

El 4 de agosto de 2005 Banco de México emite BREMS con las siguientes características:

Valor Nominal:	\$ 100.00
Fecha de Emisión:	4 de agosto de 2005
Fecha de Vencimiento:	31 de julio de 2008
Plazo:	1092 días
Plazo Cupón:	28 días
Numero de Cupones:	39

El 10 de agosto de 2005 Banco de México decide subastar BREMS emitidos el 4 de agosto. Para esa fecha a los títulos les faltará 1086 días para su vencimiento, esto quiere decir que han pasado 6 días del primer cupón. El inversionista tiene una asignación en la subasta de estos títulos con una postura a precio limpio (sin incluir intereses devengados por los 6 días transcurridos) de \$ 99.75043 con un monto solicitado de 300,000,000.00

El primer cálculo a realizarse es el que corresponde a la tasa de interés devengada (TC dev) para esto se necesita ver la tasa de fondeo bancaria publicada por Banco de México.

Fecha	Día	Tasa ponderada de fondeo bancaria publicada por Banco de México
Miércoles 4 de agosto de 2005	1	16.72 %
Jueves 5 de agosto de 2005	2	16.81 %
Viernes 6 de agosto de 2005	3	17.00 %
Sábado 7 de agosto de 2005	4	17.00 %
Domingo 8 de agosto de 2005	5	17.00 %
Lunes 9 de agosto de 2005	6	16.98 %

Debido a esto la tasa de interés del cupón vigente están dados por:

$$TC_{dev} = \left[\left(1 + \frac{0.1672}{360} \right) \left(1 + \frac{0.1681}{360} \right) \left(1 + \frac{0.17}{360} \right)^3 \left(1 + \frac{0.1698}{360} \right) - 1 \right] \frac{360}{6} = 16.9382\%$$

Y los intereses devengados son:

$$I_{dev} = \left[100 * 0.169382 * \left(\frac{6}{360} \right) \right] = 0.282303$$

Por lo tanto al 10 de agosto de 2005 se tendrá que pagar por el BREM un precio sucio igual a:

$$99.75043 + 0.282303 = \$ 100.03273$$

Por lo tanto el número de títulos obtenidos de manera definitiva serán:

$$\frac{300,000,000}{99.75043 + 0.282303} = 2,999,018.321$$

Ejemplo 2:

Se puede calcular el precio de un BREM a una sobretasa. Suponer que al 10 de agosto de 2005 un posible inversionista quiere conocer el precio asociado a un BREM con una sobretasa de 0.04 % y de características semejantes al BREM antes mencionado en el Ejemplo 1.

Se debe proceder primero a calcular el monto de pago de interés actual.

$$C_1 = VN * \left(\frac{28 * TC_1}{360} \right)$$

Para realizar esta operación se debe de calcular cada uno de sus componentes de la siguiente manera:

Se calcula la tasa de interés para el primer cupón considerando la tasa de interés devengada:

$$TC_1 = \left[\left(1 + TC_{dev} \left(\frac{d}{360} \right) \right) \left(1 + \frac{r}{360} \right)^{28-d} - 1 \right] \frac{360}{28}$$

Con una tasa de fondeo bancario publicada un día antes en banco de México $r = 16.98\%$, se puede empezar a calcular lo siguiente:

$$TC_1 = \left[\left(1 + 0.169382 \left(\frac{6}{360} \right) \right) \left(1 + \frac{0.1698}{360} \right)^{28-6} - 1 \right] \frac{360}{28} = 0.1707$$

Por lo tanto se tiene una tasa cupón de 17.07 % correspondiente solo al primer cupón el cual es el siguiente.

$$C_1 = 100 * \left(\frac{28 * 0.1707}{360} \right) = 1.328069$$

Es decir el primer cupón considerando intereses devengados será igual a \$ 1.328069. Ahora se procederá a calcular los cupones en general siguiendo la formula antes vista la cual es:

$$C = VN * \left(\frac{28 * TC}{360} \right)$$

Para el cálculo de sus componentes:

$$TC = \left[\left(1 + \frac{0.1698}{360} \right)^{28} - 1 \right] \frac{360}{28} = 17.0885\% \quad C = 100 * \left(\frac{28 * 0.170885}{360} \right) = 1.329111$$

Esto quiere decir que la tasa cupón para todos los cupones excepto el primero es de 17.0885 % y que además el monto por cupón será de \$ 1.329111. Por último se calcula la tasa de interés efectiva para descontar los flujos de efectivo.

$$R = \left[\left[1 + \left(\frac{r+s}{360} \right)^{28} - 1 \right] \right] = \left[\left[1 + \left(\frac{0.1698 + 0.0004}{360} \right)^{28} - 1 \right] \right] = 1.3322\%$$

Y una vez obtenidos la TC Dev, C1, TC, C, entonces estos supuestos se sustituyen en la fórmula del precio del BREM.

$$P = \left(\frac{C_1 + C * \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{R * (1+R)^{K-1}} \right] + \left(\frac{VN}{(1+R)^{K-1}} \right)}{(1+R)^{1-\frac{d}{28}}} \right) - Idev$$

$$P = \left(\frac{1.328069 + 1.329111 * \left[\frac{1}{0.13322} - \frac{1}{0.13322 * (1+0.013322)^{39-1}} \right] + \left(\frac{100}{(1+0.13322)^{39-1}} \right)}{(1+0.013322)^{1-\frac{6}{28}}} \right) - 0.282303$$

Entonces:

$$P = \left(\frac{101.2364721}{(1+0.013322)^{1-\frac{6}{28}}} \right) - 0.282303 = \$99.90$$

Por lo tanto el precio limpio (quitándole intereses devengados) a pagar por el BREM es igual a \$ 99.90.

7. Bonos de Protección al Ahorro (IPAB).

7.1 Definición y Antecedentes.

Como ya se menciona en el capítulo 2 el Instituto de Protección al Ahorro Bancario (IPAB) “se encuentra facultado para emitir Bonos de Protección al Ahorro denominados con las siglas BPAS utilizando para ello como agente financiero a Banco de México”⁶³. Todo esto se lleva a cabo con el único objetivo de canjear o refinanciar sus obligaciones financieras a fin de hacer frente a sus obligaciones de pago, otorgar liquidez a sus títulos y mejorar las condiciones de sus obligaciones financieras.

Se pueden definir a los bonos de protección al ahorro BPAS como aquellos títulos emitidos a cualquier plazo siempre que este sea múltiplo de 28 días, (aunque se han llegado a emitir a plazos de 3 y 5 años). Estos títulos tienen periodos de interés iguales a los periodos de interés de los Certificados de la Tesorería (CETES), a un mes de plazo y los cuales comienzan a partir de su fecha de emisión. Además devengan intereses en pesos. Es muy importante señalar que la Tasa de interés anual expresada en puntos decimales será la tasa de rendimiento anual expresada en puntos decimales equivalente a la de descuento de los CETES un mes de plazo, colocados en el mercado primario en la fecha de inicio de cada periodo de interés⁶⁴. La tasa de rendimiento equivalente a la de descuento será aquella dada por el Gobierno Federal a través de Banco de México como agente financiero.

Cabe señalar que existen diferentes casos para la asignación de la tasa de rendimiento de los BPAs, a continuación se enlistan de una manera muy general:

- Si en la fecha de inicio de un periodo de los BPAS, no son colocados Cetes a plazo de un mes en el mercado primario, entonces la “tasa de interés ofrecida por dicho instrumento (BPAS) será equivalente al promedio aritmético de las tasas dadas a conocer por los proveedores de precios autorizados en términos de la ley del mercado de valores para CETES u otros valores emitidos por el gobierno federal con características más similares a estos y periodos de vencimiento iguales o al más cercano que corresponda”⁶⁵. (En caso de existir 2 valores con un plazo a vencer igualmente cercano se le dará preferencia al de menor plazo).
- Otro caso es aquel en el que la fecha de inicio de un periodo no fueran publicadas las tasas de los proveedores de precios, entonces la tasa utilizada será la tasa de rendimiento anual de los cetes colocados en el mercado primario, al plazo más cercano al de un mes en la fecha de inicio del BPA o en su defecto a la fecha más cercana. (Nota Importante: en caso de que exista igualdad entre la distancia de los periodos de 2 instrumentos, se tomará, aquel instrumento con menor plazo).

⁶³ Fuente: Banco de México.

⁶⁴ “Por Cetes a un mes de plazo se entiende a aquellos títulos colocados en el mercado primario al plazo de 28 días o al que sustituya a este en caso de días inhábiles” Banco de México

⁶⁵ Fuente: Banco de México.

- Por último, en el posible caso de usar una tasa que corresponda a un periodo de plazo distinto al del BPA que se trate, se tendrá que llevar al plazo de los Cetes a un mes que corresponda considerar para el periodo de interés que se trate a través de la siguiente metodología.

$$TE = \frac{\left(\left(1 + \frac{TR * P}{360} \right)^{\left(\frac{D}{P} \right)} - 1 \right)}{D}$$

En donde:

TE = Tasa de interés anual equivalente expresada en términos decimales.;

TR = Tasa de interés anual sustituta utilizada como referencia expresada en términos decimales;

D = Plazo en días del periodo de interés correspondiente;

P = Plazo en días de la tasa de interés anual sustituta utilizada como referencia.

Los Bonos de Protección al ahorro al igual que todo instrumento financiero poseen una clave de emisión (BPAs) la cual está diseñada para que sean fungibles entre sí, esto querrá decir que títulos emitidos con anterioridad y títulos emitidos recientemente tendrán la misma clave de identificación siempre y cuando tengan la misma fecha de vencimiento. Es muy importante mencionar que lo más importante al identificar un BPA es la fecha de vencimiento. Esta clasificación consiste en las iniciales IP acompañadas del año, mes y día de vencimiento en el formato AAMMDD.

A continuación en el siguiente cuadro se muestra un ejemplo de la clasificación de un BPA:

Bono de protección al Ahorro (BPA)
Características Generales: Fecha de Emisión: 3 de Febrero de 2011 Fecha de Vencimiento: 30 de Enero de 2014 Plazo: 3 años (1092 días)
IP 14 01 30 IP AAMMDD

7.2 Formas de Colocación.

Los Bonos de Protección al Ahorro se pueden colocar en el mercado financiero a través de las siguientes formas:

1) Mercado Primario:

Los BPAS se colocan mediante subasta, a través de la cual se presentan posturas respecto al precio que se desean adquirir y el interés que están dispuestos a pagar, los

requisitos necesarios para poder negociar, se encuentran en las reglas para participar en la Subasta de Valores Gubernamentales en la circular 5/2012 emitida por Banco de México y dirigida a las instituciones de crédito, casas de Bolsa y sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro y financiera rural. Es muy importante señalar que en algunas ocasiones en las subastas de los bonos del IPAB son ofrecidos bonos los cuales ya fueron emitidos con anterioridad, los cuales son subastados a precio limpio es decir estos precios son sin considerar los intereses devengados, esto quiere decir que al precio se le deberá sumar los intereses devengados del cupón vigente.

2) Colocación Secundaria:

A través de este mercado se pueden realizar compras sobre BPAS en directo o en reporto e inclusive se pueden utilizar como activo subyacente en los mercados derivados (opciones y futuros). La forma de compra o venta se puede realizar por convención del mercado es a través de una sobretasa la cual debe ser primeramente calculada.

7.3 Características Generales.

A continuación en el siguiente cuadro se muestran las principales características de los bonos de protección al ahorro:

Tipo de Instrumento:	Bonos con Cupones de tasa flotante
Emisor:	Gobierno federal a través de Banxico
Tipo de Mercado:	Mercado de dinero
Mercado donde se cotiza:	Mercado primario Mercado secundario
Fuentes de información:	Banxico, brokers electrónicos y mesas de operación vía electrónica, Indeval. Subastas primarias de Cetes a los plazos 28, 91 y 182 días.
Tipos de Valor:	IP: Bonos de protección al ahorro bancario con periodo de cupón de 28 días. IT: Bonos de protección al ahorro bancario con periodo cupón de 91 días. IS: Bonos de protección al ahorro bancario con periodo cupón de 182 días.
Valor Nominal:	\$ 100.
Curva Utilizada en la valuación:	IP, Curva de sobretasas de Ipabonos IT: Curva de sobretasas de Ipabonos trimestral.
Fuente:	Elaboración Propia en base a www.valmer.com

7.4 Metodología de Valuación.

A continuación en el siguiente cuadro se muestra la metodología, el conjunto de formulas para el cálculo del precio así como de cada uno de sus componentes necesarios para la valuación de un BPA (Bono de Protección a la ahorro), es decir la valuación su precio.

Bono de Protección al Ahorro	
Formula General (BPA):	$P = \sum_{j=1}^K (C_j * F_j) + (F_k * VN) - \left(C_1 * \frac{d}{N_1} \right)$ <p>Donde :</p> <p>P = Precio limpio de un BPA (redondeado a 5 decimales); VN = Valor Nominal de del BPA; K = Número de cupones por liquidar incluyendo el cupón vigente; d = Número de días transcurridos del cupón vigente ; Nj = Plazo en días del cupón j.</p>
Idev	<p>Intereses devengados del cupón vigente.</p> $I_{dev} = VN * \left(\frac{d * TC}{360} \right)$ <p>Donde:</p> <p>Idev = Intereses devengados del cupón vigente en pesos; VN = Valor nominal del título en pesos; d = Días transcurridos entre la fecha de emisión y o ultimo pago de intereses según corresponda y la fecha de colocación; TC = Tasa de interés anual del título.</p>
Ij	<p>Pago de Intereses.</p> $I_j = VN * \left(\frac{N_j * TC_j}{360} \right)$ <p>Donde:</p> <p>Ij = Intereses por pagar al final del periodo; TCj = Tasa de interés anual del cupón j; VN = Valor Nominal del título en pesos; Nj = Plazo en días del cupón</p>
Cj	<p>Cupón j-ésimo</p> $C_j = VN * \left(\frac{N_j * TC_j}{360} \right)$
TCj	Tasa de interés anual que paga el cupón j

Fj	Factor de descuento para el flujo de efectivo j $F_j = \left(\frac{1}{(1 + R_j)^{j - \frac{d}{N1}}} \right)$
Rj	Tasa interna de retorno del cupón j $R_j = (r_j + s_j) * \frac{N_j}{360}$
Rj	Tasa de interés relevante para descontar el cupón j
Sj	Sobretasa asociada al cupón j

Fuente: Elaboración propia www.banxico.org

Es muy importante mencionar que “cuando $j = 1$ los valores de $N1$, $TC1$, $r1$ y $s1$ son conocidos y son equivalentes al primer cupón, esto implica que para poder valuar es necesario el realizar una estimación de Nj , TCj , rj y sj para $j = 2, 3, k$. Se puede decir que una estimación sencilla se puede lograr asignando valores fijos N , TC , r , s y suponiendo que la tasa cupón (TC) y la tasa que descuenta (r) son iguales. ($TC = r$). De esta manera se logra simplificar todo hacia la siguiente expresión”⁶⁶.

$$P = \left(\frac{C_1 + C * \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{R * (1 + R)^{K-1}} \right] + \left(\frac{VN}{(1 + R)^{K-1}} \right)}{(1 + R)^{1 - \frac{d}{28}}} \right) - \frac{C_1 * d}{28}$$

Donde:

$$C_1 = VN * \left(\frac{28 * TC_1}{360} \right)$$

$$C = VN * \left(\frac{28 * TC}{360} \right)$$

$$R = \left((TC + s) * \left(\frac{28}{360} \right) \right)$$

⁶⁶ www.banxico.org

7.5 Ejemplo Práctico.

El IPAB decide subastar el 24 de Agosto de 2009 BPA'S con las siguientes características:

Valor Nominal: \$ 100.00;

Fecha de colocación: 24 de Agosto de 2009;

Fecha de vencimiento: 20 de Agosto de 2012;

Días por vencer: 1092;

Días o tasa cupón: 7.20 %;

Plazo del cupón: 28 días.

El 8 de Septiembre el IPAB decide subastar BPA'S emitidos el 24 de agosto de 2009. La fecha de liquidación de los resultados de la subasta es el 9 de Septiembre lo que querrá decir que para ese momento faltarán 1077 días para el vencimiento del BPA y además habrán transcurrido 15 días del primer cupón. El título se subastará a precio limpio esto quiere decir sin considerar intereses devengados.

Si suponemos que el inversionista quiere participar en la subasta de estos títulos teniendo una tasa esperada de 7.30 % y una sobretasa de 0.15 %, entonces se tiene lo siguiente:

Como se suponen periodos de plazo entre cupones iguales se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$P = \left(\frac{C_1 + C * \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{R * (1 + R)^{K-1}} \right] + \left(\frac{VN}{(1 + R)^{K-1}} \right)}{(1 + R)^{1 - \frac{d}{28}}} \right) - \frac{C_1 * d}{28}$$

Para desarrollar esta fórmula se procede a calcular cada uno de los componentes de esta de la siguiente manera:

$$C_1 = VN * \left(\frac{N_j * TC_1}{360} \right) = 100 * \left(\frac{28 * 0.72}{360} \right) = 0.56$$

Esto quiere decir que el correspondiente valor del primer cupón es 0,56

$$C = VN * \left(\frac{28 * TC}{360} \right) = 100 * \left(\frac{28 * 0.73}{360} \right) = 0.5677$$

El valor de los siguientes cupones será igual a 0.5677

$$R = (TC + s) * \frac{28}{360} = (0.073 + .002) * \frac{28}{360} = 0.005833$$

Esta es la tasa interna de retorno del instrumento que será de 0.5833 %. Además tomamos en cuenta que K es igual a 39 ya que faltan 39 cupones por liquidar y d = 15 ya que han pasado 15 días del primer cupón.

Por lo tanto ya una vez obtenidos estos valores se sustituyen en la formula anterior de la siguiente manera:

$$P = \left(\frac{0.56 + 0.5677 * \left[\frac{1}{0.005833} - \frac{1}{0.005833 * (1 + 0.005833)^{39-1}} \right] + \left(\frac{100}{(1 + 0.005833)^{39-1}} \right)}{(1 + 0.005833)^{1-\frac{15}{28}}} \right) - \frac{0.56 * 15}{28} = 99.4598$$

El precio con el cual el inversionista está dispuesto a comprar es de \$ 99.4598. Una vez que el inversionista recibe asignación a dicha postura, entonces la cantidad que tendrá que pagar el 8 de Septiembre será la equivalente al precio más los intereses devengados es decir:

$$99.4598 + I_{dev} = 99.4598 + \left(VN * \left(\frac{d * TC}{360} \right) \right) = 99.4598 + \left(100 * \left(\frac{15 * 0.72}{360} \right) \right) = 99.7598$$

Por lo tanto el valor pagado al día 6 de Septiembre será igual a \$ 99.7598.

8. Certificados de Depósito Emitidos a Descuento.

8.1 Definición y Antecedentes.

Un certificado de Depósito (CD) es un certificado negociable de amplia denominación emitido por una institución depositaria tal como un banco u entidad de ahorro la cual evidencia un depósito. Este certificado puede ser con intereses o a descuento, en el caso de devengar intereses estos pueden ser a una tasa fija o flotante.

Los certificados de Depósito emitidos a descuento son aquellos títulos de tipo bono cupón cero emitidos por instituciones bancarias que se emiten a descuento y se valúan de acuerdo al valor presente del valor nominal. Se pueden definir a los certificados de depósito como aquellos títulos negociables, emitidos por un banco certificando que se ha constituido un depósito el cual es amortizable a una fecha determinada y normalmente a corto plazo.

Esto quiere decir que es un documento emitido por una institución financiera a favor del depositante en el cual se certifica que se ha realizado un depósito de fondos en dicha entidad.

Los certificados de depósito se consideran dentro del sector de deuda bancaria nacional dentro del mercado de deuda y los cuales son reconocidos con las siglas FSP.

8.2 Formas de Colocación.

Los certificado de Depósito se colocan a través del mercado de dinero, mercado secundario los cuales son emitidos por instituciones bancarias a descuento, esto quiere decir que su precio se calculara con el valor presente de su valor nominal.

8.3 Características Generales.

A continuación en el siguiente recuadro se engloban las características principales de los certificados de depósito:

Tipo de Instrumento:	Bono Cupón Cero
Emisor:	Instituciones Bancarias
Tipo de Mercado:	Mercado de dinero
Mercado donde cotiza:	Mercado secundario
Fuentes de información:	Brokers electrónicos, mesas de operación por vía telefónica e Indeval.
Tipo de Valor:	F Certificados de Deposito FSP Certificados de depósito con tipo de cambio spot.
Valor Nominal:	En términos generales \$ 100 pesos para los de Tasa Nominal 100 udis para los udizados 100 dolares.
Curva utilizada en la valuación:	Curvas nominales bancarias con clasificación AAA "P8" Y "P12" Curvas reales libres de riesgo de tasa neta y bruta Curva Libor

Fuente: Elaboración Propia www.valmer.com

8.4 Metodología de Valuación.

A continuación se menciona la metodología de valuación de los Certificados de depósito:

Lo primero a realizar dentro de la metodología es el cálculo de la sobretasa del certificado de depósito bono cupón cero, esto se realizara de acuerdo al plazo de emisión, es muy

importante señalar que la sobretasa se calcula solo cuando se da de alta y se mantiene fija durante el plazo de vigencia del instrumento o activo financiero, además la tasa de referencia es el resultado de aquella tasa obtenida de las curvas nominales bancarias con clasificación AAA, P8, P12 las cuales son construidas por los proveedores de precios en este caso Valmer.

Por otra parte para descontar el valor nominal se utiliza la tasa de rendimiento ajustada la cual es igual a la sobretasa más la tasa de la curva correspondiente a los Certificados de Depósito generadas en el día de valuación.

Se puede resumir que el precio de valuación es igual al valor presente del valor nominal descontado con la tasa de rendimiento ajustada.

A continuación se muestra las formulas utilizadas para la valuación de los CEDES.

Formula 1

$$ST = TE - TNB$$

Donde:

ST = Sobretasa de cada emisión;

TE = Tasa de emisión asociada a cada Cede;

TNB = Tasa Nominal Bancaria.

Formula 2

$$r_n^a = r_n + ST$$

Donde:

r_n^a = Tasa de rendimiento ajustada correspondiente al instrumento

r_n = Tasa de rendimiento asociada al número de días por vencer.

ST = Sobretasa incorporada a la curva de descuento de cada emisión en particular.

Formula 3

$$PV = \left(\frac{VN}{\left(1 + r_n^a \left(\frac{n}{360} \right) \right)} \right)$$

Donde:

PV = Precio de valuación;

VN = Valor nominal;

r_n^a = Tasa de rendimiento ajustada asociada al número de días por vencer;

n = número de días por vencer

8.5 Ejemplo práctico Cede.

El 01 de Enero de 2012 se emite un Cede en tasa nominal con Valor Nominal de \$ 100.00. El 9 de Enero de 2012 se desea realizar una postura por dicho CEDE la cual logre obtener un rendimiento del 5 %. Calcular el precio de valuación de dicho activo financiero a esta fecha con las siguientes características:

Valor Nominal	\$ 100.00
Fecha de Emisión	01/01/2012
Fecha de valuación	09/01/2012
Fecha de Fin de vigencia	29/06/2012
Tasa Nominal bancaria	4.5777 %
Tasa de rendimiento	5.00 %
Tasa de rendimiento asociada al número de días por vencer	?

Fuente: Elaboración Propia www.valmer.com

Calculamos primero la sobretasa asociada a cada emisión:

$$ST = TE - TNB = .05 - .045777 = .00423$$

Esto nos da como resultado una sobretasa de 0.423 % la cual debe de incorporarse a la Tasa de rendimiento asociada al número de días por vencer del CEDE de la siguiente forma:

Si la tasa de rendimiento asociada al número de días por vencer es de 4.666 entonces se tiene:

$$r_n^a = r_n + ST = .04666 + .00423 = .05089 = 5.089 \%$$

Entonces se procede a calcular el Precio de Valuación:

$$PV = \left(\frac{VN}{\left(1 + r_n^a \left(\frac{n}{360} \right) \right)} \right) = \left(\frac{100}{\left(1 + .05089 \left(\frac{172}{360} \right) \right)} \right) = 97.6265$$

Por lo tanto el precio del Cede es \$ 97.6265

CONCLUSIONES

Hoy en día, invertir en instrumentos del Mercado de Dinero es muy confiable, ya que estos brindan una ganancia de antemano de manera segura. Además, si el organismo interesado en financiarse no pretende arriesgarse a no contar con fondos suficientes o dinero en efectivo, entonces el hecho de tener dinero en activos del Mercado de Dinero representaría la mejor opción, debido a que estos son instrumentos tan líquidos que brindan la posibilidad de venderse obteniendo fondos de una manera rápida y eficaz.

La inflación es un factor determinante, el cual hace que instrumentos del Mercado de Dinero sean una inversión más segura que aquellos activos negociados en el Mercado de Deuda, ya que al contemplar este factor en el poder adquisitivo, la mayor cantidad de veces será mejor una inversión a corto plazo. Es por ello que entre dos inversiones a tasa fija, siempre es más adecuado tomar aquella de corto plazo, debido al riesgo que representa la tasa de inflación y el efecto de ésta en las inversiones.

En el pasado, el querer incursionar en activos del Mercado de Dinero, era una actividad que únicamente podían realizar instituciones de alto poder adquisitivo, debido a los nominales tan altos. Otra vía para los inversionistas particulares para poder participar en la negociación de activos del Mercado de Dinero es través de sociedades de inversión de renta fija las cuales generalmente cobran altas comisiones. Opciones como Cetes directo permiten a inversionistas particulares participar en este mercado y de esta manera tener la libertad de tomar sus propias decisiones de inversión sin tener que recurrir a sociedades de inversión.

A lo largo del desarrollo de esta Tesis se ha mostrado una serie de herramientas útiles y necesarias para la valuación de Activos Financieros del Mercado de Dinero las cuales, se concluye que pueden clasificarse en básicas y particulares. Las herramientas básicas son aquellas mostradas a través de las Matemáticas Financieras como es el modelo de interés y de descuento simple, pilar fundamental en el desarrollo de la fórmula para la valuación de la familia de los bonos cupón cero a corto plazo (como los CETES), y el modelo de interés compuesto, el cual es de vital importancia en Bonos con cupones a tasa fija y flotante como los Bonos M y los BREMS. A su vez existen herramientas particulares de cada instrumento, las cuales hacen uso de las herramientas básicas y debido a esto se concluye que las siguientes herramientas particulares son necesarias para realizar la valuación de activos financieros del Mercado de Dinero.

Respecto a las Curvas de Rendimiento, es bien sabido que las tasas de interés cambian, y por ello es importante anteponerse a estas tasas de interés a futuro. El conocimiento de la construcción de curvas es crucial en el proceso de valuación de los activos financieros, ya que el cálculo del rendimiento esperado permitirá la determinación del precio adecuado para un activo financiero en particular. Así, se concluye que hoy en día, el proceso de construcción de tasas de rendimiento o curva de rendimiento es fundamental, agregando la particularidad de que cada activo financiero se asocia con una curva de rendimiento específica, la cual se ajusta a las características de éste.

Las herramientas indispensables para el cálculo de una estructura de rendimiento son las siguientes:

- El método de Bootstrapping usando Bonos cuponados es muy importante para la extensión de la estructura temporal de tasas mayores a un año, como ocurre con los bonos cupón cero (CETES). Esto debido a que toma como base a los bonos M cuyos niveles constituyen una información verídica para la construcción de tasas simples como las utilizadas por los CETES, por lo tanto se concluye que el método Bootstrapping es una herramienta principal para la extensión de curvas, este método presenta la dificultad para encontrar bonos M con la mayor cantidad de cupones.
- El método de interpolación cúbica con estimación lineal de pendientes (ICELP) es de gran utilidad en bonos cupón cero (CETES), ya que permite el cálculo de los nodos de una curva de manera más aproximada que cualquier otro, gracias a su propiedad de partición de la curva en trozos y la asignación de un polinomio cúbico a cada uno de estos; así es posible lograr que más nodos se encuentren dentro de la curva aproximada y de esta manera se asegura un correcto cálculo de los niveles de mercado. Es necesario mostrar la superioridad de este método comparado con una interpolación polinomial, la cual sólo ajusta una curva para todo el conjunto de nodos disponibles. Gracias a esta ventaja, el modelo (ICELP) se constituye como una mejor herramienta de aproximación. Por lo tanto se concluye que el método ICELP es una mejor herramienta que una interpolación polinomial debido a que describe una curva más suave, por su propiedad de descripción de la curva a trozos mediante un conjunto de polinomios que dan como resultado una curva mejor aproximada a la curva de rendimiento.
- El método de extrapolación de Tasas Forward Constantes es de gran importancia para la construcción de curvas de los bonos cupón cero (CETES) por su propiedad principal de extrapolación, contando con una cantidad limitada de información. El análisis desarrollado en el presente trabajo muestra que la sensibilidad de este método radica en el lapso de periodos para una tasa forward F_t^{t+i} con respecto a otra tasa forward F_t^{t+j} . Esto quiere decir que a medida que $(i-j)$ sea mayor, la variabilidad de la extrapolación de una tasa forward con respecto a otra será mayor. Se ha analizado que si $(i-j)=5$ días (con i y j medidas en días), la diferencia entre los dos métodos es de 0.000001 (una millonésima) y ésta tenderá a crecer a medida que la diferencia en días crezca. Por lo tanto se recomienda aplicar este método con una diferencia en días lo más pequeña posible.

Como se puede observar, estos métodos son un pilar fundamental para el cálculo de las curvas de CETES (Curva nominal de tasa neta y bruta), las cuales sirven como base para cualquier instrumento del Mercado de Dinero. A continuación se muestra la relación que guardan estas herramientas de manera particular para cada uno de los activos financieros presentados en este trabajo.

- Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES). Para el desarrollo de la fórmula de valuación de CETES, al ser bonos cupón cero, se utiliza como herramienta base el modelo de interés y descuento simple (Herramientas básicas). Como determinación de los niveles de mercado (Herramientas particulares) se utiliza la curva nominal cero de tasa neta para CETES sin impuesto y la curva nominal de tasa bruta para CETES con impuesto, las cuales necesitan del método de Bootstrapping, el método de interpolación cúbica con estimación lineal de pendientes y el método de Extrapolación de tasas Forward Constantes.
- Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal con Tasa Fija. Como se detalló en este trabajo, la herramienta básica dentro de la metodología de valuación de un Bono M corresponde al descuento de flujos de efectivo (cupones), a través del modelo de interés compuesto. Esto se realiza (Herramientas particulares) apoyándose de las tasas implícitas en la curva Nominal Yield de Tasa Neta (sin impuestos) y la curva nominal Yield de Tasa Bruta (con impuesto), la cual hace uso de la interpolación lineal y la Yield implícita en la curva cero para su extrapolación.
- Aceptaciones Bancarias. Este activo financiero, al ser un bono cupón cero, utiliza como herramienta básica para el desarrollo de su fórmula de valuación, al modelo de interés y de descuento simple. Sus características son similares a las de un CETE, pero al ser el emisor del título una institución bancaria y no el gobierno, se tiene un riesgo de crédito mayor, por lo que el rendimiento va asociado a la curva nominal bancaria (herramientas particulares) la cual a su vez hace uso del método de interpolación cúbica con estimación lineal de pendientes para su interpolación, y para su extrapolación es dependiente de la curva nominal cero de tasa bruta (CETES) ya que se suma una sobretasa a ésta.
- Papel Comercial. Este activo pertenece a la familia de los bonos cupón cero y usa para la construcción de su fórmula al modelo de interés y de descuento simple, con la particularidad (Herramientas particulares) del factor de la sobretasa introducida a la fórmula, debido a que el riesgo de impago es mayor, por ser un título no garantizado y emitido por organismos diferentes del gobierno, además relaciona al rendimiento con la curva nominal corporativa, la cual hace uso del Método Bootstrapping mediante bonos corporativos, del Método de interpolación cúbica con estimación lineal de pendientes y carga una sobretasa sobre la libre de riesgo (curva nominal cero de tasa bruta) para su extrapolación.
- Bonos de Regulación Monetaria. Este activo financiero corresponde a la familia de bonos con tasa flotante cuya fórmula de valuación se basa en el modelo de interés compuesto para varios flujos de efectivo (herramientas básicas), y el cual toma como base para el rendimiento a la curva de sobretasas de BREMS, la cual necesita del Método de Interpolación Lineal. Como se puede observar es muy semejante a los bonos M, y por lo tanto su metodología de valuación es parecida, inclusive la fórmula de aproximación para periodos constantes es la misma cargándole a esta la sobretasa constante.
- Bonos de Protección al Ahorro (IPAB). Al pertenecer a la familia de bonos cuponados con tasa flotante se necesita para el desarrollo de su fórmula de valuación del modelo de interés compuesto para varios flujos de efectivo (herramientas básicas). En esta metodología de valuación al igual que en los BREMS se utiliza el concepto de sobretasa

(herramientas particulares), relacionado con la curva de sobretasas, la cual usa el método de interpolación lineal.

- Certificados de Depósito emitidos a Descuento. Este activo financiero pertenece a la familia de los bonos cupón cero, por lo que la herramienta básica para la construcción de su fórmula es el modelo de interés y descuento simple. Dentro de la fórmula se agrega a la tasa de rendimiento el concepto de sobretasa, pues el emisor es una institución bancaria y no el gobierno. La tasa de rendimiento está asociada con la curva nominal bancaria (herramientas particulares), la cual depende del método de interpolación cúbica con estimación lineal de pendientes y aplica una sobretasa sobre la curva nominal cero de tasa bruta para su extrapolación.

Como se puede observar la metodología de valuación de activos del mercado de dinero es semejante entre ellos para diferentes emisores, ya sean bonos cupón cero o bonos cuponados y por lo tanto, guardan una relación común con las herramientas mostradas (Interés Simple y Compuesto, Curvas de Rendimiento, ICELP, Forwards Constantes, Interpolación Lineal). Se concluye que las Herramientas mostradas en esta Tesis, permiten tener una correcta valuación de activos del mercado de dinero.

Afortunadamente, hoy en día se cuenta con tecnología suficiente para realizar procesos iterativos, implícitos en las herramientas mostradas como es el método Bootstrapping y Tasas Forward Constantes e ICELP, por lo que se pueden utilizar herramientas computacionales existentes en el mercado que agilicen estos procesos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Principio de Inversiones- Bodie Zvi, Alex Kane, Alan J. Marcus.
2. Manuel Práctico de Mercados Financieros- Martín López Manuel.
3. Actex Soa Manual 2009 (10 th Edition) Syllabus.
4. Matemáticas Financieras (3 era edición)- Alfredo Díaz Mata, Víctor M. Aguilera Gómez.
5. Matemáticas Financieras Fundamentos y Aplicaciones- Roberto. Cánovas Theriot.
6. Matemáticas Financieras – Benjamín de la Cueva.
7. El Cálculo con Geometría Analítica (4ta Edición)- Louis Leithold.
8. Como Proteger mi dinero de la inflación- Luis Pazos.
9. Invesments Introduction to Analysis and Planning- Bernard J Winger, Ralph R. Frasca.
10. The Investment Manager’s handbook- James Essinger.
11. Inversiones- Kolb. Limusa.
12. Invierta en la Bolsa – Alfredo Díaz Mata.
13. Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones – John C. Hull.
14. La Bolsa – Oriol Amat.
15. Artículo Mercados Financieros – Banxico.
16. Manual de Metodologías. www.valmer.com.
17. Proveedor de Precios PIP: www.pip.com.
18. Bolsa Mexicana de Valores: www.bmv.com.mx
19. Banco de México: www.banxico.org.mx
20. Accival Casa de Bolsa (Banamex): www.banamex.com