



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE CIENCIAS

T E S I S

**IMPORTANCIA DEL VAR DE MERCADO EN LAS  
OPERACIONES DEL MERCADO DE DINERO**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

A C T U A R I O

P R E S E N T A:

**PEDRO HERNÁNDEZ CELIS**

T U T O R:

**M. EN I. JORGE LUIS SILVA HARO**



2008



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.

## AGRADECIMIENTOS

QUIERO AGRADECER A MIS PADRES ANGELES Y JULIO, QUE ME HAN DADO TODO LO QUE HA ESTADO EN SUS MANOS PARA QUE ESTO FUERA POSIBLE, BRINDANOME TODO SU COMPRENSIÓN EN CADA MOMENTO, A MIS HERMANOS QUE SIEMPRE ME HAN APOYADO EN TODO MOMENTO Y A MIS AMIGOS.

ADEMÁS QUIERO AGRADECER A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, EN ESPECIAL A LA FACULTAD DE CIENCIAS Y SUS PROFESORES, QUE ME HA BRINDADO LOS HERRAMIENTA PARA PODER SALIR ADELANTE.

# ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
SISTEMA FINANCIERO MEXICANO	3
1.1. ESTRUCTURA DEL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO	5
1.2. INSTITUCIONES QUE REGULAN AL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO	6
1.3. INSTITUCIONES QUE CONFORMAN AL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO	9
1.4. MERCADO DE DINERO	14
1.4.1. INSTRUMENTOS DEL MERCADO DE DINERO	20
<b>CAPÍTULO II</b>	
RIESGOS	26
2.1. EL COMITÉ DE BASILEA SOBRE SUPERVISIÓN BANCARIA	29
2.2. LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS	34
2.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS FINANCIEROS	36
2.4. RIESGO DE MERCADO	38
2.4.1 MEDIDAS DE RIESGO EN INSTRUMENTOS FINANCIEROS	40
2.4.2 ¿QUÉ ES EL VALOR EN RIESGO “VaR”?	41
2.4.3 MEDIDAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN LA MEDICIÓN DE LOS RIESGOS.	43
2.5. METOLOGÍAS PARA CALCULAR EL VAR	48
2.5.1 MÉTODO DELTA NORMAL	48
2.5.2 MODELO DE MONTECARLO	49
2.5.3 MODELO DE SIMULACIÓN HISTÓRICA	54

**CAPÍTULO III**

OPERACIONES DENTRO DEL MERCADO DE DINERO	56
3.1. COMPRAS DE TÍTULOS EN DIRECTO	56
3.2. COMPRAS DE TÍTULOS EN REPORTO (REPORTADOR)	56
3.3. VENTA DE TÍTULOS EN REPORTO (REPORTADO)	62
3.4. MARK TO MARKET	64
3.5. FACTORES DE RIESGO	67
3.6. VALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DEL MERCADO DE DINERO	68
3.6.1. INSTRUMENTOS NO CUPONADOS	68
3.6.2. INSTRUMENTOS CUPONADOS	69

**CAPÍTULO IV**

IMPORTANCIA DEL VAR DENTRO DE LAS OPERACIONES DEL MERCADO DE DINERO	78
--	----

<b>CONCLUSIONES</b>	83
---------------------	----

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	87
---------------------	----

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad las actividades diarias de las instituciones financieras, así como de otros organismos, conllevan a tomar posiciones que pueden llegar a representar pérdidas que impacten en el capital de la empresa, por esta razón es de vital importancia adoptar métodos y medidas de control que sirvan como herramientas para la toma de decisiones.

**Los objetivos de esta tesis son por lo tanto:**

- **Dar la definición y características del VaR de mercado.**
- **Describir operaciones que se llevan a cabo dentro del Mercado de Dinero, para comprender el riesgo a que se está expuesto.**
- **Importancia del VaR dentro de las operaciones del Mercado de Dinero.**

Cuando hablamos de riesgos en la empresa debemos remontarnos al origen de la misma, es decir, a la percepción de que existe una oportunidad que puede ser aprovechada y a la posibilidad de que dicha oportunidad no pueda concretarse, ya sea porque no se cumplan las condiciones esperadas o porque no seamos capaces de llevar a cabo las acciones necesarias para lograrlo.

La esencia de "hacer negocios" es precisamente correr riesgos, en otras palabras, el riesgo es una elección propia más que una imposición o un obstáculo indeseable. Esta esencia se desarrolla día a día por medio de la toma de decisiones, en la que tenemos que enfrentar la incertidumbre de condiciones cambiantes, la frustración de ejecuciones deficientes, la permanente falta de información y la urgencia por no perder el paso ante la competencia.

Resulta cómodo compadecerse de uno mismo y culpar a los tiempos actuales de ser especialmente difíciles. Circunstancias, como la globalización, la velocidad del cambio, la intensidad de la competencia, la excesiva regulación, los gobiernos ineficientes, y otras más, se convierten en excusas perfectas para culpar a los demás por nuestra incapacidad de anticiparnos a los riesgos que estamos expuestos.

Sin embargo, en ocasiones perdemos la perspectiva y nos olvidamos de que las grandes dificultades que enfrentamos hoy día también existieron, con otros términos, en el pasado. Ciertamente es muy difícil sobrevivir en el entorno económico actual, pero también lo era cuando los fenicios comerciaban a lo largo del Mediterráneo, o la Nao de China partía en su travesía por el Pacífico y cuando los pueblos asiáticos sufrían los embates de las hordas mongolas.

Repentinamente, nos olvidamos de que en el pasado se arriesgaba no sólo el patrimonio, sino también la vida del "emprendedor"; recordemos la conquista del oeste americano, las guerras religiosas de la Europa medieval y el descubrimiento del territorio africano.

Ahora, como entonces, la multiplicidad de riesgos, nos obliga a resolver las mismas simples preguntas: ¿Qué puede salir mal? ¿Qué puedo hacer para evitarlo? ¿Cómo reduzco la posibilidad de un fracaso? y, finalmente, ¿vale la pena el proyecto?

# **CAPÍTULO I**

## **SISTEMA FINANCIERO MEXICANO**

### **ANTECEDENTES**

Inicialmente el origen de los sistemas financieros (mercados financieros) está en las actividades mercantiles (comercio y empresas), pero derivado del riesgo que existe al realizar operaciones con establecimientos que pudieran llegar a desaparecer, surge la necesidad de crear un sistema financiero que cuente con reglas, regulaciones y normas que mitiguen dicho riesgo.

Por lo tanto el sistema financiero es el conjunto de personas y organizaciones, tanto públicas como privadas, por medio de las cuales se captan, administran, regulan y dirigen los recursos financieros que se negocian entre los diversos agentes económicos, dentro del marco de la legislación correspondiente.

En el caso de México no se puede hablar de un sistema financiero formal antes de la conquista, puesto que las transacciones se hacían por la vía del trueque, es decir, el pago en especie predominaba entre los mercaderes y artesanos.

Es la época de la colonia una etapa primordial para el sistema financiero mexicano, ya que es en 1775 que fue fundada la primera institución de crédito prendario, el monte de Piedad de Animas (antecesor del Nacional Monte de Piedad).

Las primeras operaciones bursátiles fueron realizadas en 1880, con el objetivo de negociar títulos mineros dado el auge que existía en ese mercado.

La Bolsa de México fue fundada en 1894 con el objetivo de poner en contacto a oferentes y demandantes. Los corredores autorizados podían negociar títulos de crédito nacionales y extranjeros, documentos bancarios, acciones, seguros, metales preciosos y cualquier tipo de contrato.



Para finales del siglo XIX el sistema Financiero mexicano contaba con nueve bancos de emisión, un banco hipotecario y trece bancos refaccionarios.

Hasta 1907 se dieron las condiciones para reinstalar una bolsa de valores organizada, bajo el nombre de “Bolsa Privada de México”, que después fue nombrada Bolsa de Valores de México

En la actualidad el Sistema financiero Mexicano está enfrentando una profunda y radical transformación producto de una serie de factores como: la liberación financiera; la privatización de la Banca; la crisis de 1994; la incapacidad de los deudores para hacer frente a sus compromisos; el alto costo del recate bancario y las crisis de los países asiáticos.

Estos procesos imprimen una dinámica de transformación de los intermediarios financieros bancarios y no bancarios, de las autoridades monetarias y reguladoras; adecuaciones en los mercados y sus instrumentos haciendo las antiguas prácticas objetos de alta obsolescencia ya que conocen el riesgo una vez que se presenta.

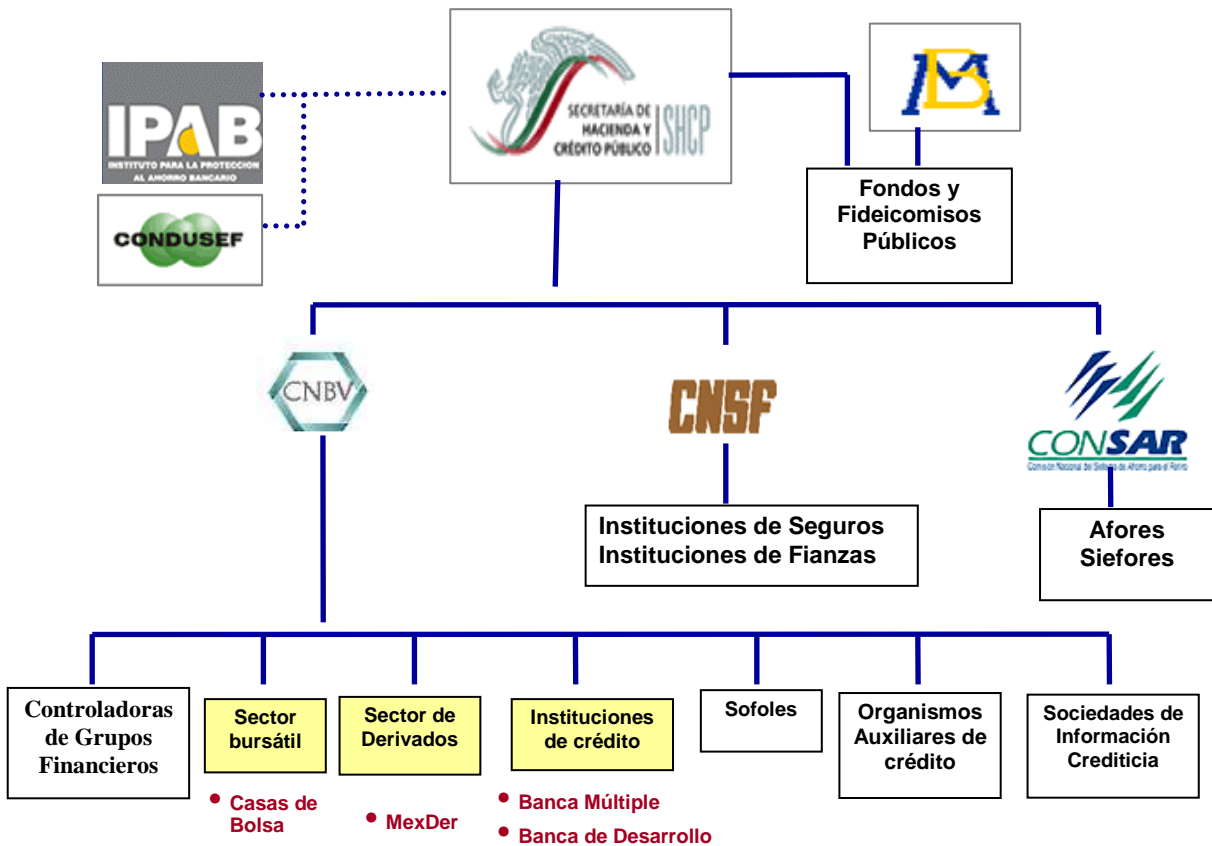
## 1.1 ESTRUCTURA DEL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

La estructura del Sistema Financiero en México abarca al conjunto de instituciones, instrumentos y operaciones por medio de los cuales se lleva a cabo la intermediación financiera.

También se conforma por las actividades de ahorro-inversión, captación de recursos y financiamiento, así como por las acciones de política económica, monetaria, fiscal y financiera del país.

El Sistema Financiero es un conjunto de instituciones cuya función principal es contactar a oferentes y demandantes de recursos monetarios, quienes interactúan para determinar el precio del dinero.

Figura 1.1.- Estructura del Sistema Financiero Mexicano



## 1.2 INSTITUCIONES QUE REGULAN AL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

Para el Sistema Financiero Mexicano la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), mediante varios organismos que dependen de ella y en conjunto con el Banco de México, son los encargados de regular y supervisar a las instituciones que lo conforman. A continuación se mencionan alguna de las principales funciones que tienen estas dependencias.

- ✓ **Secretaría de Hacienda y Crédito Público.-** Es la máxima autoridad que tiene como funciones:
  - Proponer, dirigir y controlar la política del gobierno en materia financiera, fiscal, de gasto público, banca, crediticia, monetaria, divisas, precios y tarifas de bienes y servicios públicos, de estadística y geografía e informática.
  - Controlar, Vigilar y asegurar el cumplimiento de las disposiciones fiscales, en el cobro de impuestos, contribuciones, derechos, productos y aprovechamientos federales entre otras.
  - Planear, coordinar evaluar y vigilar el Sistema Bancario del país que comprende al Banco Central, a la Banca Nacional de Desarrollo y las demás instituciones encargadas de prestar el servicio de Banca y Crédito.
  - Instrumentar el funcionamiento de las Instituciones que integran el Sistema Financiero Nacional.
  - Ejercer las atribuciones que le señalen las leyes en materia de seguros, fianzas, valores y de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito.

- ✓ **Banco de México.-** Es el Banco Central del país, creado en 1925 por mandato constitucional, es autónomo en el ejercicio de sus funciones y administración, con el objetivo de:
  - Procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional, es decir, regula la emisión y circulación de la moneda, los cambios, la intermediación y los servicios financieros.
  - Operar con instituciones de crédito como banco de reserva y acreditante de última instancia.
  - Prestar servicios de tesorería al gobierno federal.
  - Emite circulares donde establece los lineamientos que deben seguir las instituciones a que supervisa.
  - Participar en el Fondo Monetario Internacional y en otros organismos de cooperación financiera internacional.
  
- ✓ **Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).-** Fue creada como órgano descentralizada de la SHCP, con autonomía técnica y facultades ejecutivas, con el objetivo de supervisar y regular a las entidades financieras de su competencia, teniendo como funciones:
  - Autorizar la constitución y operación de las entidades que supervisa.
  - Supervisión y vigilancia de las entidades financieras que conforman el Sistema Financiero Mexicano
  - Fomenta el desarrollo del SFM para proteger los intereses del público ahorrador e inversionistas a través de programas de supervisión preventivos y correctivos.
  - Organismo de vigilancia para operaciones de lavado de dinero.

- 
- ✓ **Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).**- Se creó en 1990 como un órgano descentralizado de la SHCP y goza de las facultades y atribuciones que le confiere la ley General de Instituciones e Instituciones Mutualistas de Seguros, la Ley Federal de Instituciones Financieras entre otras, teniendo como principales Funciones:
    - Proveer las medidas que considere necesarias para que las instituciones de fianzas y de seguros cumplan con lo ofrecido a sus clientes.
    - Imponer sanciones administrativas por infracciones a las leyes que emanan de esta actividad.
  
  - ✓ **Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR).**-El SAR fue creado mediante decreto el 27 de marzo de 1992, sus facultades son regular todo lo relativo a la operación de los sistemas de ahorro para el retiro, la recepción, depósito, transmisión y administración de las cuotas y aportaciones a dicho sistema, teniendo como principales Funciones:
    - Emitir reglas de carácter general para la operación y pago de los retiros programados.
    - Regular mediante la expedición de disposiciones de carácter general todo lo relativo a la operación de los sistemas de ahorro para el retiro, la recepción depósito transmisión y administración de las cuotas y aportaciones.

## 1.3 INSTITUCIONES QUE CONFORMAN AL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

Por otra parte se puede decir que a nivel operativo las actividades del sistema financiero básicamente están divididas de acuerdo al tipo de actividad que realizan en:

1. **Instituciones de Crédito.-** Ley de Instituciones de Crédito establece que el servicio de Banca y Crédito sólo podrá otorgarse por Instituciones de Banca Múltiple y de Banca de Desarrollo mediante la captación de recursos del público en el mercado nacional para su colocación.

El sistema bancario mexicano se divide en dos organismos:

- Banca de desarrollo que está conformada por instituciones gubernamentales descentralizados del Estado, que se ocupan de apoyar sectores específicos, pretenden fomentar determinadas actividades económicas y están constituidas legalmente como sociedades nacionales de crédito.
- Banca múltiple es el conjunto de los bancos comerciales, operan como sociedades anónimas, realizan operaciones activas, pasivas y neutras.

2. **Instituciones de Seguros y Fianzas.-** Se divide en dos organismos:

- Instituciones de seguros.- Estas organizaciones están reglamentadas por la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros. Algunas operaciones que pueden llevar a cabo las instituciones de seguros son: Practicar operaciones de seguro, reaseguro y reafianzamiento en las ramas de Vida, Accidentes, enfermedades y daños.
- Instituciones de fianzas.- Algunas operaciones que pueden llevar a cabo las instituciones de fianzas son: Afianzamiento, reafianzamiento, cofianzamiento, Construir depósitos en instituciones de crédito y en bancos del extranjero, operar con valores entre otras.

3. **Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR).**- Aparte de la Consar, que es la entidad supervisora del sistema las otras organizaciones financieras importantes que integran el sistema son:

- Las Afores reglamentadas en el artículo 18 de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro son entidades financieras que se dedican de manera exclusiva, habitual y profesional a administrar las cuentas individuales y canalizar los recursos de las subcuentas que las integran en términos de las leyes de seguridad social, así como a administrar sociedades de inversión.

Las administradoras deben efectuar todas las gestiones necesarias para la obtención de una adecuada rentabilidad en las inversiones de las sociedades de inversión que administren y deben atender exclusivamente al interés de los trabajadores y asegurar que todas las operaciones que efectúan se realicen con ese objetivo.

- Las Siefores están contempladas en el artículo 39 de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro y Administradas y operadas por las administradoras, tienen por objeto exclusivamente invertir los recursos provenientes de las cuentas individuales que reciban en los términos de las leyes de seguridad social.

El artículo 43 de la ley establece que el régimen de inversión de estas sociedades debe otorgar la mayor seguridad y la obtención de una adecuada rentabilidad de los recursos de los trabajadores, a la vez que debe tender a incrementar el ahorro interno y el desarrollo de un mercado de instrumentos de largo plazo acorde con el sistema de pensiones. Para esto, deben canalizar preponderantemente sus inversiones, para colocarlas en valores, y fomentar:

- La actividad productiva nacional
- La mayor generación de empleo
- La construcción de vivienda

- El desarrollo de infraestructura
- El desarrollo regional

4. **Sistema bursátil.-** es el conjunto de organizaciones, tanto públicas como privadas, por medio de las cuales se regulan y llevan a cabo actividades crediticias mediante títulos-valor que se negocian en la Bolsa Mexicana de Valores, de acuerdo con las disposiciones de la Ley del Mercado de valores. El esquema de funcionamiento del sistema bursátil es el siguiente:

- Oferentes y demandantes intercambian los recursos monetarios, obteniendo los primeros un rendimiento y pagando los segundos un costo, y ambos entran en contacto por medio de las casas de bolsa.
- Las operaciones de intercambio de recursos se documentan mediante títulos-valor que se negocian en la Bolsa Mexicana de Valores.
- Tanto estos documentos como los agentes y casas de bolsa deben estar inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios. Los documentos además deben depositarse en instituciones para depósito de valores.
- La Comisión Nacional de Valores supervisa y regula la realización de todas estas actividades y la Ley de Mercado de Valores reglamenta el sistema en general.

5. **Organizaciones y Actividades Auxiliares de Crédito.-** Estas entidades están regidas por la Ley General de Organizaciones y Actividades Auxiliares del Crédito y se dividen en organizaciones auxiliares y actividades auxiliares, están contempladas como organizaciones, exceptuando los cambios de divisas. Las organizaciones y actividades auxiliares son:

- Arrendadoras financieras.- Uso o goce de bienes en un plazo forzoso de bienes a cambio del pago de rentas.



- Sociedades de ahorro y préstamo.- Ahorro de pequeños comerciantes, profesionistas cualquiera que ahorre es socio, ofrecen atractivos intereses, pero con alto riesgo ya que pueden operar como Cooperativas o Asociaciones Civiles
  - Uniones de crédito.- Los socios pueden ser personas físicas o morales, pueden operar en ramos agropecuarios, industrial o incluso mixto, facilitan el crédito a sus socios prestando garantía o aval, reciben préstamos de socios, y se pueden fondear con Instituciones Financieras.
  - Empresas de factoraje financiero.- Descuento de derechos de crédito
  - Casas de cambio.- Compra venta habitual de Divisas dentro del territorio Nacional, pueden también realizar esta actividad las Casas de Bolsa e Instituciones de Crédito.
  - Sociedades financieras de objeto limitado.- Su antecedente más directo es la Banca Especializada, y los llamados non bank banks, sociedades anónimas que tiene por objeto captar recursos provenientes de la colocación de valores inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios y otorgar créditos para una determinada actividad o sector.
6. **Grupos Financieros.**- El 18 de julio de 1990 se publicó en el diario Oficial de la Federación la Ley para Regular las Agrupaciones Financieras, con la cual se creó una nueva figura jurídica y un nuevo tipo de persona moral: los grupos financieros. Estos, son conglomerados de instituciones financieras que antes de la publicación de la ley operaban en forma necesariamente independiente y que, a partir de su integración en grupos, operan en forma integrada, previa autorización de la SHCP. Estos grupos están formados por una empresa controladora y varias organizaciones financieras que pueden ofrecer sus servicios en forma integrada.

Las organizaciones que pueden formar parte de los grupos financieros son las siguientes:

- Instituciones de banca múltiple.
- Casas de bolsa
- Instituciones de seguros
- Almacenes generales de depósito
- Arrendadoras financieras
- Empresas de factoraje financiero
- Casas de cambio
- Instituciones de fianzas
- Sociedades financieras de objeto limitado
- Sociedades operadoras de sociedades de inversión
- Entidades financieras del exterior.
- Otras. En este rubro, se trata primordialmente de empresas que presten sus servicios complementarios o auxiliares de manera preponderante a los miembros del grupo.

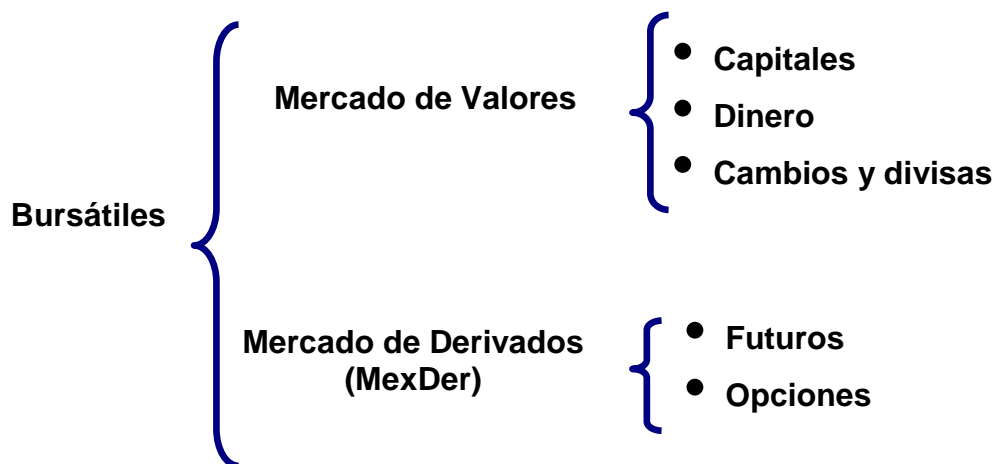
Vale la pena resaltar el hecho de que se han creado organizaciones únicas; los grupos, aunque están formados por diversas instituciones de crédito, conforman una sola entidad que tiene la forma de sociedad anónima. Estos grupos financieros pueden prestar los servicios de cualquiera de sus partes componentes (banco, casa de bolsa, seguros, arrendamiento financiero).

## 1.4 MERCADO DE DINERO

En economía un mercado es un aparato organizacional al que acuden compradores y vendedores, de aquí tenemos que un mercado financiero es donde se intercambian activos financieros<sup>1</sup>, aunque no son una condición necesaria para el intercambio de dichos activos.

Existen diversas formas para clasificar a los mercados financieros, pudiendo ser por el tipo de obligación financiera de que se trate (de deuda o de acciones), por la emisión (primarias o secundarias), por la forma de pago (Spot o de derivados), entre otras.

Figura 1.2.- Estructura de los Mercados Financieros en México.



El mercado de dinero es la parte central del sistema financiero mexicano, a través del cual bancos comerciales, bancos de desarrollo, casas de bolsa, corporativos financieros, el gobierno federal y público en general negocian cientos de millones diariamente.

<sup>1</sup> ACTIVO FINANCIERO.- Representan obligaciones legales sobre algún beneficio futuro, es decir, una obligación de dinero a futuro.

El objetivo principal de dicho mercado es unir al conjunto de oferentes y demandantes de dinero, conciliando las necesidades del público ahorrador con los requerimientos de financiamiento para proyectos de inversión ó capital de trabajo por parte de empresas privadas, empresas paraestatales, gobierno federal y recientemente gobiernos estatales.

El mercado de dinero es donde se negocian instrumentos de corto plazo que cuentan con suficiente liquidez<sup>2</sup>, sobre todo valores gubernamentales, practica observada en todas las economías del mundo, pues tiene la característica de bajo riesgo, elevada liquidez y plazos cortos. Cuando los instrumentos financieros tienen un plazo de vencimiento menor a un año, se clasifican en el *mercado de Dinero*; sin embargo, en los últimos años ha aumentado la participación de instrumentos de mediano plazo y largo plazo dentro de este mercado.

El costo de estos instrumentos es la tasa de interés o la tasa de descuento de las cuales se deriva el rendimiento que brindan.

El mercado de dinero surgió en México durante la colonia, con los prestamistas o el mismo clero actuando como tal.

En México moderno, la banca especializada llevo a cabo estas operaciones hasta 1978, cuando se introdujeron los CETES, que iniciaron el mercado de dinero en el país. Estos títulos son instrumentos de financiamiento de corto plazo del gobierno federal.

Antes de esta fecha, se podría considerar como un mercado muy elemental. Las empresas y el gobierno obtenían recursos a través de créditos bancarios tradicionales y se tenía un acceso limitado a los mercados internacionales de deuda. Por su parte la banca captaba ahorros por medio de Certificados de Depósitos (Cedes) y Pagarés de Ventanilla.

---

<sup>2</sup> Liquidez.- Es la mayor o menor facilidad que tiene el tenedor de un título o un activo para transformarlo en dinero en cualquier momento

Durante los ochentas se presentó un fuerte crecimiento del Mercado de Dinero a pesar de un entorno muy adverso. La crisis de la deuda externa, la nacionalización de la banca y la incertidumbre general sobre el futuro económico del país fueron las características principales de la época. Ante esta coyuntura, las casas de bolsa empezaron a crecer y promover nuevos productos que permitieron satisfacer las necesidades de los inversionistas. También contribuyó positivamente la persistencia de las autoridades de promover un sistema financiero saludable y de corregir las políticas económicas del pasado.

En los noventas, las grandes tendencias mundiales como los avances tecnológicos de comunicación, la volatilidad de las tasas de interés, de los tipos de cambios y la desregulación influyeron positivamente en el desarrollo de los mercados domésticos. El encaje legal bancario fue reducido de un 80% en el margen a 30%; con la ventaja de poderlo mantener como un coeficiente de liquidez invertido en valores del gobierno. Este cambio se acompañó por la liberación completa en la determinación de las tasas de interés (tanto activa como pasiva, con criterios de mercados), la cancelación de los mecanismos de canalización selectiva de créditos y lo más importante, la decisión del gobierno federal de financiar la totalidad de su déficit fiscal mediante la colocación de valores gubernamentales.

A partir de la devaluación de 1994 fue necesario cancelar la deuda de corto plazo constituida por los Tesobonos con el apoyo del paquete financiero del Fondo Monetario Internacional. En 1995 se dejaron de emitir todos estos instrumentos.

Gradualmente se transformó la deuda de corto plazo denominada en dólares (Tesobonos) por deuda en pesos de mediano plazo; para facilitar su colocación se emitieron instrumentos con tasa de interés revisable como los Bondes (a plazos de 3 y 5 años), con pago de intereses cada 28 ó 91 días.

Un cambio de suma importancia para el Mercado de Dinero en México ocurrió con la colocación de bonos en tasa de interés fija conocidos como Bonos M's. Una mayor estabilidad macroeconómica, el compromiso del Banco de México de lograr la convergencia de inflación con los EUA y Canadá y la aparición de inversionistas institucionales, como los fondos de pensiones obligatorias (Afores) y las sociedades de Inversión de Deuda han sido los ingredientes esenciales para el desarrollo del Mercado de Deuda Pública en el país. Así, el 27 de enero del 2000, se realizó la primera colocación de bonos en tasa fija a un plazo de 3 años; después a 5,7, 10 y recientemente a 20 años, con intereses pagaderos cada 182 días.

Para el sector privado también han aparecido múltiples opciones de financiamiento. En los últimos años han tenido un importante auge los Certificados Bursátiles y el Papel Comercial, las obligaciones tradicionales con la alternativa de ser convertibles en acciones, los certificados de participación (CPO's) para el financiamiento de largo plazo y los pagarés de mediano plazo (PMP's).

El mercado de Dinero se divide en:

1. Mercado Primario.- Lo constituyen las colocaciones nuevas. Los títulos son negociados directamente del emisor al inversionista, resultando un movimiento de efectivo para que el emisor cubra su necesidad de financiamiento.
2. Mercado secundario.- Es el mercado en el cual se ofertan y demandan títulos o valores que ya han sido emitidos y cuyo objetivo es dar liquidez a sus tenedores mediante la cesión de dichos títulos o valores al comprador. En el mercado secundario de dinero se pueden encontrar las siguientes variantes de operatividad:
  - Operaciones en Directo.- Es la operación a través de la cual el cliente solicita el monto deseado para la operación, y la fecha de liquidación.

- Venta anticipada.- La compra/venta de títulos antes del vencimiento de los mismos depende de la bursatilidad de dichos títulos, otorgando liquidez a los instrumentos.
- Operación en Reporto.- Los reportos son las ventas de títulos en el presente con acuerdo obligatorio de recompra en el futuro, ya sea en una fecha preestablecida o abierta.

Actualmente la subasta de deuda del gobierno federal se realiza semanalmente habitualmente los martes. La cantidad ofrecida para cada instrumento (Cetes, Bondes, Bonos y Udibonos) se anuncia el viernes previo. El miércoles se realiza la Subasta de Bpa's y Bpat's (Bonos de Protección al Ahorro) y el jueves de Brem's (Bonos de Regulación Monetaria).

Los posibles participantes del mercado de dinero son dentro del sector público: Secretaria de Hacienda y Crédito Público, Banco de México, IPAB, Gobiernos estatales, Banca de desarrollo, y Empresas Paraestatales. Por otro lado dentro del sector privado tenemos a: Bancos Comerciales, Casas de Bolsa, Empresas Privadas, Afores, Sociedades de Inversión y otras instituciones expresamente autorizadas (p.ej. Aseguradoras). En ambos casos se tiene la característica de querer compensar sus necesidades de financiamiento y exceso de flujos de recursos mediante las operaciones de emisión o compra de instrumentos.

Los participantes antes mencionados presentan sus demandas señalando la cantidad y el instrumento solicitado y la adjudicación se realiza del mayor precio al menor hasta completar la oferta de acuerdo a los principios de subasta múltiple. Para los Bonos se utiliza la modalidad de subasta única. El banco central se reserva el derecho de declarar desierta la subasta e inclusive asignar un menor monto de la convocatoria inicialmente, situaciones que no son comunes.

Es importante señalar que trimestralmente la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el Instituto de Protección al Ahorro Bancario (IPAB) , y el Banco de México (Banxico) anuncian un calendario de colocación de instrumentos, de acuerdo a una subasta "tipo": El propósito es dar mayor certidumbre a los inversionistas y así facilitar la colocación de deuda pública.

En la actualidad los títulos con mayor bursatilidad son los del gobierno federal (Cetes, Bondes y Bonos). En segundo lugar, los Udibonos. Pagarés Bancarios que pueden ser operados en el mercado secundario, los bonos bancarios y los Certificados Bursátiles y de empresas con buena calidad crediticia con tasas de interés revisables generalmente a TIIE (Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio) más un diferencial por el riesgo emisor.

Este mercado tiene varios integrantes:

- Los inversionistas, que son las personas morales o físicas que tienen los recursos para llevar al mercado e invertirlos en valores,
- Los demandantes(emisora), que son personas morales, ya sean empresas privadas o gobierno, las cuales requieren de un financiamiento, para lo cual colocan sus valores, pagando un rendimiento y tienen la responsabilidad de devolver el dinero al final del plazo del instrumento y
- Los intermediarios, que son los encargados de poner en contacto a los dos antes mencionados.



### 1.4.1 INSTRUMENTOS DEL MERCADO DE DINERO

Los instrumentos del mercado de dinero principalmente son:

Instrumentos gubernamentales:	Instrumentos del sector Bancario:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Certificados de la tesorería de la Federación (Cetes).</li> <li>▪ Certificados de la tesorería de la Federación denominados en UDIs (UDICETES).</li> <li>▪ Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal (BONDEs).</li> <li>▪ Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal denominados en UDIs (UDIBONOs).</li> <li>▪ Bonos Ajustables del Gobierno Federal. (AJUSTABONOs)</li> <li>▪ Pagarés de Indemnización Carretera con aval del Gobierno Federal (PIC-FARAC).</li> <li>▪ Bonos de Regulación Monetaria (BREM)s).</li> <li>▪ Bonos de Protección al Ahorro (BPAs)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pagarés con Rendimiento Liquidable al Vencimiento (PRLV).</li> <li>▪ Certificados de Deposito a Plazo (CEDEs).</li> <li>▪ Bonos Bancarios de desarrollo.</li> <li>▪ Bonos Bancarios (Bonos).</li> <li>▪ Bonos Bancarios para el Desarrollo Industrial (BONDIs).</li> <li>▪ Aceptaciones Bancarias (ABs).</li> <li>▪ Certificado de Participación (CPO's y CPI's).</li> <li>▪ Pagaré a Mediano Plazo.</li> </ul>

Aunque algunos de estos instrumentos no son de vencimiento menor a un año, se consideran dentro del mercado de dinero debido a que el mercado secundario los hace convertibles en dinero en cualquier momento.

Estos Instrumentos representan la participación en la deuda del emisor, es decir el emisor nos debe a nosotros.

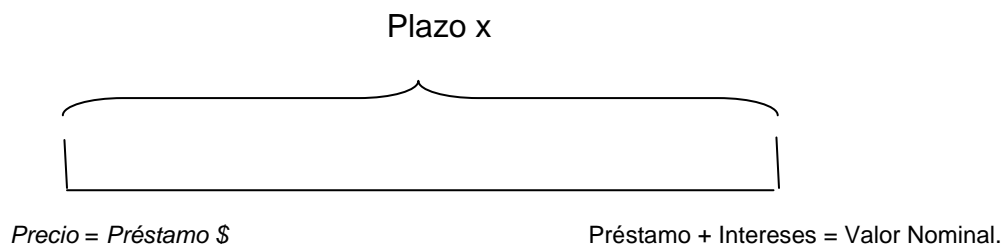
En este mercado se pueden contratar operaciones con diferentes fechas valor: mismo día, 24, 48, 72 y 96 horas.

El precio de los instrumentos antes mencionados esta relacionado directamente con las tasa de interés y los días por vencer de los mismos por lo que acumulan valor aunque no haya operaciones, debe considerarse lo anterior al estimar el precio de su inversión de acuerdo a los niveles de las tasas del mercado para considerar si se debe de vender o esperarse al vencimiento.

Los instrumentos antes descritos pueden ser bonos cupón cero o bonos cuponados.

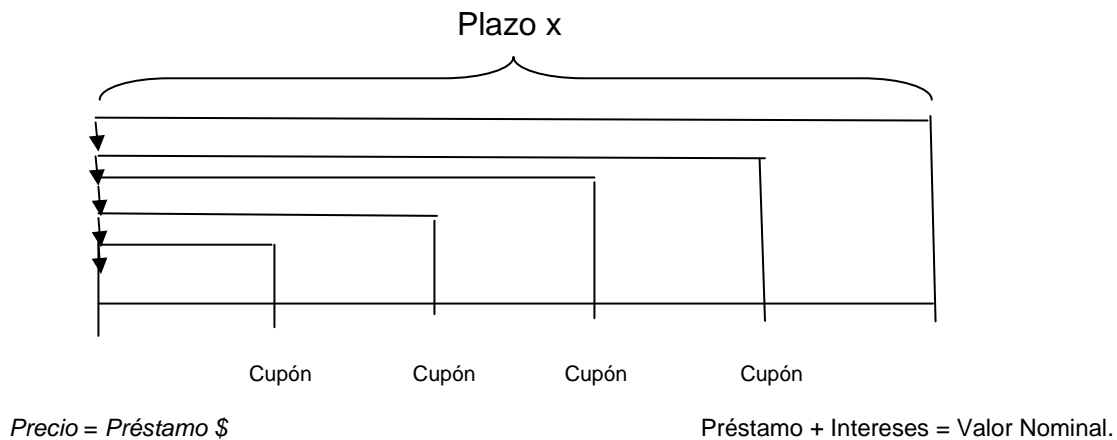
- a) Bonos Cupón Cero.- Son llamados así debido a que no pagan interés antes del vencimiento del préstamo; es decir, pagan interés sobre el Valor Nominal del Bono en una sola exhibición sobre una tasa final de un plazo y al vencimiento del bono éste hace efectivo su valor.

La característica de la negociación de un bono cupón cero es que para generar la ganancia estos instrumentos se venden con un descuento (por debajo de su valor) para pagar el valor nominal al final del plazo.



b) Bonos Cuponados.- Pagan intereses sobre el valor nominal del bono en varias exhibiciones, llamados cupones, sobre una tasa de referencia que puede ser revisable al inicio de cada cupón y al vencimiento del bono éste se hace efectivo por su valor.

La característica de la negociación de un bono cuponado es que al vencimiento tiene un valor nominal y un pago de cupón, además de pagos de interés intermedios por los plazos de los cupones, la forma en como se agregan los intereses al préstamo es descontando los intereses al valor nominal (es decir son bonos cupones 0, un vigente y los demás al futuro).



A continuación se presenta una breve descripción de cada uno de los instrumentos pertenecientes al mercado de dinero.

- Instrumentos gubernamentales:
  - CETEs.-Son títulos de crédito al portador denominados en moneda nacional emitidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en los cuales se consigna la obligación del Gobierno Federal a pagar su valor nominal a la fecha de su vencimiento, el cual es de 10 pesos. Los Cetes presentan invaluables servicios al ser una de las tasas de referencia por excelencia, a partir de la cual se determinan las restantes tasas de interés.

- UDIBONOs.-Son títulos de crédito a mediano y largo plazo denominados en unidades de inversión emitidos por el gobierno federal denominados en moneda nacional, pagan un interés fijo cada 182 días (plazo cupón) en base a una tasa de interés fija y amortizan el principal en la fecha del vencimiento del título, tienen un valor nominal de 100 UDI's.
- AJUSTABONOs.-Son títulos nominativos de mediano y largo plazo denominados en moneda nacional, que pagan un cupón o premio cada 91 días, al igual que los Cetes el gobierno Federal esta obligado a pagar el valor nominal del monto del dinero ajustado, de acuerdo con la evolución del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) que publica cada quincena el Banco de México.
- BONDEs.- Son títulos nominativos de crédito al portador denominados en moneda nacional, negociables a largo plazo, en los cuales el Gobierno Federal se obliga a pagar el valor nominal de 100 pesos y los intereses correspondientes a la fecha del vencimiento, este instrumento paga un cupón cada 91 días y tiene una tasa de referencia a 91 días, lo que hace que capture las variaciones de corto plazo del mercado. Los Bondes tiene por objetivo, además de regular las variables monetarias, constituir una forma de financiamiento de largo plazo.
- Bonos de Regulación Monetaria (BREMs).- Son títulos nominativos de crédito al portador denominados en moneda nacional, en los cuales el Gobierno Federal se obliga a pagar el valor nominal de 100 pesos, con el propósito de regular la liquidez en el mercado de dinero y facilitar con ello la conducción de la política monetaria. Inicialmente se emiten títulos a plazo de años. Comenzarán a partir de la fecha de emisión de los BREMS. Este instrumento paga cupón en períodos que podrán ser de 27, 28 o 29 días, de tal manera que su fecha de vencimiento coincida con un día jueves.

- Bonos de Protección al Ahorro (BPAs).- Son títulos nominativos de crédito al portador denominados en moneda nacional, en los cuales el Gobierno Federal se obliga a pagar el valor nominal de 100 pesos. Se pueden emitir a cualquier plazo siempre y cuando este sea múltiplo de 28 días. No obstante lo anterior, hasta la fecha estos títulos se han emitido a plazo de 1092 y 1820 días (3 y 5 años). Este instrumento paga cupón y los períodos deberán ser iguales al plazo de los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES), que se emitan al inicio de cada período.
- Pagaré de indemnización carretero.-Se le conoce como PIC-FARAC (por pertenecer al Fideicomiso de apoyo al rescate de autopistas concesionadas), es un pagaré avalado por el Gobierno federal a través del Banco Nacional de Obras y Servicios S.N.C. en el carácter de fiduciario. Tienen valor nominal de 100 UDIS, el plazo va de 5 a 15 años y el rendimiento es en moneda nacional dependiendo del precio de adquisición, con pago de la tasa de interés fija cada 182 días.

- **Instrumentos del sector Bancario:**

- PRLV.-Son títulos con un valor nominal de un peso y no paga cupones emitidos por un banco, que se obliga a devolver al tenedor el importe del principal más el interés en la fecha consignada. Su interés y monto se obtienen de la misma manera en que se obtiene el de los pagares bancarios.
- CEDEs.- Son títulos que pagan interés mensualmente, con un plazo entre 30 y 725 días.
- Bonos Bancarios de Desarrollo.- Son títulos de crédito emitidos por la banca de desarrollo para atraer recursos de largo plazo, su creación fue en 1985 y tienen como objetivo desarrollar un mercado financiero de largo alcance. Es importante señalar que tiene que ser autorizados por la SHCP.

- Bonos Bancarios.- Son títulos de crédito a largo plazo cuyo emisor es una Institución de Crédito, la cual se obliga a pagar el valor nominal al vencimiento y tiene como objetivo captar recursos del público inversionista.
- Bonos Bancarios para el Desarrollo Industrial.- Son títulos de crédito emitidos por Nacional Financiera para atraer recursos de largo plazo y al igual que los Bonos bancarios de Desarrollo tiene que ser autorizados por la SHCP.
- Aceptaciones Bancarias (AB).- Son letras de cambio nominativas emitidas por personas morales y aceptadas por instituciones de crédito, quienes los colocan y asumen la responsabilidad de pagarlos. Estos valores regularmente se negocian con una tasa de rendimiento superior a la otorgada por los valores gubernamentales, y que estará en función del grado de riesgo del emisor.
- Certificado de Participación.- Son títulos nominativos de Crédito emitidos por una sociedad fiduciaria sobre bienes, valores o derechos que tiene derecho irrevocable para tal fin. Si están respaldados por bienes muebles se trata de CPO's y si están respaldados por bienes inmuebles son CPI's.
- Pagaré a Mediano Plazo.- Es un título de crédito emitido unilateralmente por la emisora para obtener recursos, paga intereses en forma mensual o trimestral y el plazo al que se emite esta entre uno y tres años. Estos pagarés puede ser:
  - Quirografarios.
  - Avalados.
  - Con garantía fiduciaria.

## CAPÍTULO II

### RIESGOS

#### ANTECEDENTES

La palabra *Riesgo* tiene diversas connotaciones con un significado negativo relacionado con el peligro, daño o siniestro, además de que siempre están involucradas las palabras incertidumbre y probabilidad de pérdida.

El riesgo o incertidumbre es un fenómeno universal asociado a la complejidad de las relaciones que rigen en la naturaleza. Generalmente, el riesgo se percibe como algo negativo. Sin embargo, la esencia de algunos negocios es asumir riesgo.

El beneficio que se puede obtener en cualquier toma de decisión, esta asociada con el concepto de riesgo inherente a esa decisión. En finanzas dicho concepto esta relacionado con el grado de desconocimiento (incertidumbre) de los rendimientos esperados futuros.

El hombre a través de la historia ha tratado de disminuir distintos riesgos que lo han amenazado. En la actualidad se han diseñado mecanismos que tratan de disminuir o eliminar la incertidumbre que generan los riesgos a fin de que no ocurran los eventos no deseados.

Las características principales del riesgo son los siguientes:

- Incierto.- Sobre el riesgo hay una relativa incertidumbre pues el conocimiento de su existencia real haría desaparecer la aleatoriedad.
- Posible.- Existe posibilidad de riesgo, es decir el evento cuyo acontecimiento se protege de diversas formas debe poder suceder.
- Concreto.- El riesgo es tangible por dos aspectos: cualitativo al referirse a la severidad de pérdida y cualitativo al medir su probabilidad de ocurrencia.
- Fortuito.- El riesgo debe provenir de un acto o acontecimiento ajeno a la voluntad humana.

La función de los intermediarios financieros radica en asumir, transferir o asesorar el riesgo. De ahí, que uno de los elementos centrales es la adopción de prácticas y métodos para identificar, medir, enfrentar y administrar el riesgo.

En 1952, Harry Markowitz, desarrolló la teoría de portafolios y el concepto de que en la medida en que se añaden activos a una cartera de inversión, el riesgo disminuye como consecuencia de la diversificación. Así mismo, propuso el concepto de covarianza y correlación, es decir, en la medida en que se tienen activos negativamente correlacionados entre sí, el riesgo de mercado de una cartera de activos, disminuye.

En 1994, el banco estadounidense JP Morgan propuso en su documento técnico denominado Riskmetrics, el concepto de "Valor en Riesgo" como modelo para medir cuantitativamente los riesgos de mercado en instrumentos financieros o portafolios con varios tipos de instrumentos, mismo que el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea adoptó para determinar los requerimientos de capital por riesgo de mercado, por ser un modelo estadístico basado en la teoría de probabilidad (dic. 1997).

Hoy en día se ha transformado la teoría de probabilidad, de ser un instrumento aplicado al pronóstico de ganar o perder en juegos de azar, a una poderosa herramienta que involucra información de posiciones en riesgo en grandes corporaciones, para su medición y monitoreo.

Algo que ha sido decisivo para poder llevar a este proceso son los avances en la tecnología, que han facilitado el proceso de identificación, evaluación y control de riesgos, así como el bajo costo de la computadora ha permitido procesar considerables volúmenes de información en un tiempo muy reducido.

En la actualidad debido a la transformación en el Sistema Financiero Mexicano, a la posibilidad de contar con más instrumentos y al acceso a mercados financieros internacionales, se ha incrementado el apetito por riesgo de los inversionistas en general, pero la ausencia de técnicas que midan el riesgo ha propiciado grandes desastres financieros tales como:



- **Banco Baring.**-Un operador del mercado de derivados que trabajaba en la subsidiaria del banco inglés Baring en Singapur, sufrió pérdidas que rebasaban en exceso el capital del banco y llevó a la quiebra a la institución en febrero de 1995 con pérdidas de más de 1,300 millones de dólares<sup>1</sup>.
- **Condado de Orange.**-Bob Citron, el Tesorero del condado de Orange en los Estados Unidos, invirtió en posiciones altamente riesgosas que se tradujeron en más de 1,700 millones de dólares, con el alza en las tasas de interés registradas en 1994<sup>2</sup>.
- En diciembre de 1994, la devaluación del peso mexicano dejó al descubierto la fragilidad del sistema financiero, ya que en la totalidad de las Instituciones Financieras se presentaron fuertes pérdidas tanto por riesgos de mercado, como por riesgos de crédito.

Las principales causas de las pérdidas en los mercados financieros como resultado del alto grado de riesgo fueron:

- La falta de medición y políticas de riesgos,
- Desconocimiento de las áreas tomadoras de riesgos de las pérdidas potenciales y falta de visión de los operadores

Bajo este contexto resulta indispensable para todos los intermediarios financieros, especialmente crediticios, reorientar sus esfuerzos y prioridades hacia una administración más especializada en riesgos, que les permita:

- Contar con sistemas de riesgos claros y medibles para poder definir los niveles deseados, más que el riesgo como resultante desconocido del proceso crediticio.
- Rediseñar el proceso crediticio bancario, basado en las nuevas prácticas, métodos y sistemas de calificación y análisis de riesgos y en generar habilidades y capacidades de los responsables de crédito para interpretar y manejar dichas metodologías.

---

<sup>1</sup> Philippe Jorion, p 47

<sup>2</sup> Philippe Jorion, p 48

- Estructurar los esquemas de administración de riesgos de acuerdo a las premisas y prácticas de la administración eficiente del portafolio que permita obtener mayor rentabilidad minimizando a su vez el nivel de riesgo.

## **2.1 EL COMITÉ DE BASILEA SOBRE SUPERVISIÓN BANCARIA**

El Comité de Basilea sobre Supervisión Bancaria es un comité de autoridades supervisoras bancarias que fue establecido por los gobernadores de bancos centrales del Grupo de los Diez en 1975. Consiste en representantes de alta administración de las autoridades supervisoras bancarias y bancos centrales de Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Luxemburgo, Holanda, Suiza, Suecia, el Reino Unido y los Estados Unidos de América. El Comité usualmente se reúne en el Banco de Pagos Internacionales (BIS por sus siglas en inglés) en Basilea, en donde está localizada su Secretaría permanente.

- En julio de 1988 emitió el documento “Internacional Convergente of Capital Measurement and Capital Standards”, el cual representaba el consenso de los países miembros para la medición de requerimientos de capital por Riesgo de Crédito y los estándares mínimos que los reguladores nacionales tenían la intención de implementar en sus respectivos países.
- En 1996 hubo una enmienda a Basilea I (conocida como BIS 98) para incluir requerimientos de capital por riesgo de mercado. La enmienda permite a los bancos que demuestren tener área de administración de riesgos muy sólidos, usar modelos internos de Valor en Riesgos (VaR) para el cálculo de capital por riesgo de mercado.
- En abril de 2003 se da la introducción del documento de consulta titulado Presentación del Nuevo Acuerdo de Capital de Basilea, emitido para consulta hasta el 31 de julio de 2003. El nuevo Acuerdo se estructura en los tres pilares: Requerimientos mínimos de capital, Supervisión y Disciplina de Mercado, que describimos a continuación.

- **Pilar I, Requerimientos mínimos de capital.-** Se definen los recursos propios mínimos, manteniéndose el 8% del capital en relación con los riesgos asumidos. La definición del capital no varía, y en el denominador se añade el riesgo operativo (inicialmente un 20% de ese 8%) y se cambia el tratamiento del riesgo de crédito.
- **Pilar II: Proceso de revisión del supervisor.-** Los supervisores deben garantizar que los bancos tienen procesos adecuados para calcular la adecuación de su capital a partir de una exhaustiva evaluación de sus riesgos. Los gestores de la entidad deben desarrollar procesos de evaluación interna del capital y fijar objetivos de capital en función del perfil de riesgo particular. Los supervisores evaluarán la idoneidad de estos procesos.
- **Pilar III: Disciplina de mercado.-** Establece el deber de los bancos de revelar detalles sobre su nivel y estructura de capital, sobre su perfil de riesgos y sobre sus sistemas de medición y control de dichos riesgos. Se intenta aprovechar la disciplina de mercado a través de una mayor transparencia de los bancos. Una publicidad efectiva es esencial para garantizar que los participantes en el mercado tengan una mejor comprensión de los perfiles de riesgo de los bancos y de la adecuación de su capital. Se hacen unos requerimientos más detallados para el reconocimiento por parte del supervisor de las metodologías internas para el riesgo de crédito, las técnicas de reducción de riesgo de crédito y la titulización de activos. La disciplina que impone el mercado es siempre aconsejable, por eso el Acuerdo establece la obligación de que los bancos informen sobre los riesgos asumidos y sobre los sistemas de gestión de riesgos que el banco tiene implantados. En la medida en que las entidades opten por sistemas de cálculo de requerimientos de capital más avanzados, mayor será la información que deberán revelar.

Por otro lado esto llevó a que la evolución de la regulación prudencial se diera en la medida en que diversas organizaciones emitieran algunas recomendaciones para las instituciones financieras, entre las que se encuentran:

- Gpo.10-1988. Capital mínimo de 8% del total de activos ponderados por riesgo (aplicable a todos los países).
- CSB-BIS-1993: Instrumentación del "modelo estándar" y VaR por tipo de riesgo. VaR total = Suma de VaR es individuales (no considera correlación entre riesgos).
- Gpo.30-1993: Valuación de posiciones a mercado y uso del VaR para la estimación de riesgos financieros.
- The Financial Accounting Standards Board-1994: Clasificación de acciones y títulos de deuda en tres categorías: a vencimiento, para venta y para "trading" y uso del VaR.
- Securities and Exchange Commission (SEC)-1995: Reporte en cualquiera de tres modalidades: Flujos esperados por Categoría de riesgo, Análisis de sensibilidad de pérdidas por cambio de precio y Estimación de VaR.
- Federal Reserve Board-1995: Modelo para estimación de capital, como un ejercicio propio de cada institución.
- CSB-BIS-1995-97: Instrumentación de modelos internos, Mínimos estadísticos para el cálculo de VaR y Requerimientos de capital en base a "back-testing".
- CSB-BIS-2001/2003: Borradores del Nuevo Acuerdo de Capital.

A nivel nacional la evolución de la regulación prudencial se ha dado en la medida que algunas medidas han sido adoptadas por las distintas autoridades para ponerlas en marcha en nuestro país, destacando:

- CNBV-1991: Determinación del capital mínimo regulador de 8% del total de los activos ponderados por riesgo.

- Banxico-2019/95: Cumplimiento de 31 puntos para poder operar coberturas cambiarias, futuros y opciones sobre el dólar, implicando:
  - La creación de una unidad de control de riesgos independiente de las áreas tomadoras.
  - La disponibilidad de sistemas de estimación y valuación de riesgos.
  - La supervisión de los modelos de valuación por parte de entidades externas, entre otras.
- CNBV-1995: Establecimiento de criterios contables para instituciones financieras, destacando:
  - Discriminación de activos cotizables con criterios de valuación diferenciados, tipificándolos como Títulos:
    - Para negociar.
    - Disponibles para su venta.
    - Conservados a vencimiento.

Aplicando criterios de valuación a mercado o devengo.

  - Diferenciación en los plazos de incumplimiento para el reconocimiento de "vencida" de la cartera de crédito según modalidades de amortización y pago de intereses y tipo de crédito.
- CNBV-1996: Emisión de las "Reglas para los Requerimientos de Capitalización de las Casas de Bolsa".
- 1997: Adquisición de sistemas de administración de riesgos por parte de entidades reguladoras.
- Banxico-1998: Extensión de la aplicación del requisito de cumplimiento de los 31 puntos aplicables a instrumentos derivados, a todos los productos negociados por las mesas de Bancos y Casas de Bolsa.
- CNBV-1423/99: Emisión de las "Disposiciones de Carácter Prudencial en Materia de Administración Integral de Riesgos", para I.B.M., destacando:

- La definición de objetivos de exposición al riesgo y políticas y procedimientos para su administración.
  - La obligatoriedad para la identificación, medición, limitación, control y divulgación de los riesgos.
  - La asignación de responsabilidad al Consejo de Administración de la aprobación de políticas y procedimientos para la gestión de los riesgos.
  - El establecimiento de un Comité de Riesgos y de una Unidad de Administración Integral de Riesgos con responsabilidades de control, seguimiento e informe.
  - La disponibilidad de sistemas y modelos de medición de riesgo.
  - La cuantificación de los riesgos de mercado, liquidez y crédito, así como el establecimiento de medidas para el manejo de los riesgos no cuantificables.
  - La vigilancia por parte de auditoría externa y de un experto independiente.
- Banxico-1999: Procedimiento y términos para la evaluación externa al cumplimiento de los 31 puntos en materia de modelos de valuación y de riesgo, a fin de homologar la estructura general y el contenido técnico del informe, definiendo el marco general para medir los riesgos de mercado de instrumentos derivados.
  - CNBV-2006: Emisión de las "Disposiciones de Carácter General Aplicables a las instituciones de Crédito".

## 2.2 LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS

La administración de riesgos es el proceso de identificación y gestión global de los riesgos clave del negocio con el objeto de mitigar la exposición total de la empresa.

En este sentido es un enfoque estructurado y disciplinado: alinea la estrategia, los procesos, las personas, la tecnología y el conocimiento con el propósito de evaluar y administrar las incertidumbres que la empresa enfrenta al crear valor. “Para toda la empresa” significa justamente eso: la erradicación de las barreras funcionales, departamentales o culturales. Es un enfoque verdaderamente integrado, anticipado y orientado hacia los procesos para administrar todos los riesgos y oportunidades clave del negocio – no sólo los financieros – con el objeto de maximizar el valor de los accionistas para la empresa en su conjunto.

La administración de riesgos en México era más conocida alrededor del manejo de las pólizas de seguros para cubrir riesgos inesperados y no fue sino hasta hace unos años, cuando se definió la Administración de Riesgos en las instituciones financieras para incorporar la visión integral en el manejo de los dos principales riesgos a los que tradicionalmente se enfrentaban estas instituciones: los riesgos de crédito y los llamados riesgos financieros, estos últimos relacionados con los impactos negativos que pueden ocasionar los movimientos de tasas de interés, tipos de cambio y precios de acciones en el mercado, así como la falta de liquidez para afrontar obligaciones financieras.

A estos riesgos se añadieron recientemente los riesgos operativos y los riesgos legales para conformar lo que ahora se conoce en México como la Administración Integral de los cinco tipos de riesgos: crédito, mercado, liquidez, operativo y legal, aún y cuando a nivel internacional se resume en tres: crédito, mercado (incluye liquidez) y operativo (incluye legal). Este último tipo de riesgo está aún en proceso de definición a nivel internacional y ha sido motivo de un gran escrutinio por parte de la comunidad financiera, no habiéndose llegado todavía a un consenso

respecto a su medición y administración por parte del Comité de Supervisión Bancaria de Basilea.

La medición efectiva y cuantitativa del riesgo esta dada por la probabilidad asociada a una pérdida potencial, es de aquí que la esencia de la administración de riesgos consiste en medir esas probabilidades.

Una verdadera administración integral de riesgos representa un cambio en el paradigma hacia una nueva perspectiva estratégica. Los cambios en los paradigmas son importantes, puesto que los avances más significativos empezaron con un cambio en la manera tradicional de pensar. El cambio hacia una administración integral de riesgos es una evolución natural, que responde a los factores que ocasionan riesgos en el ambiente y el surgimiento de nuevas herramientas y procesos para la administración de ellos. El proceso evolutivo que se ejemplifica en la siguiente figura que describe este cambio, llevando la administración de riesgos a un nivel estratégico.





## 2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS FINANCIEROS.

Existen diversos tipos de riesgos financieros, por lo que basándonos en las Disposiciones de Carácter General Aplicables a las instituciones de Crédito, emitidas por la C.N.B.V., se pueden clasificar en:

- I. **Riesgos cuantificables**, que son aquéllos para los cuales es posible conformar bases estadísticas que permitan medir sus pérdidas potenciales, y dentro de éstos, se encuentran los siguientes:
  - a) **Riesgos discrecionales**, que son aquéllos resultantes de la toma de una posición de riesgo, tales como el:
    1. Riesgo de mercado, que se define como la pérdida potencial por cambios en los factores de riesgo que inciden sobre la valuación o sobre los resultados esperados de las operaciones activas, pasivas o causantes de pasivo contingente, tales como tasas de interés, tipos de cambio, índices de precios, entre otros.
    2. Riesgo de crédito o crediticio, que se define como la pérdida potencial por la falta de pago de un acreditado o contraparte en las operaciones que efectúan las instituciones, incluyendo las garantías reales o personales que les otorguen, así como cualquier otro mecanismo de mitigación utilizado por las instituciones de crédito.
    3. Riesgo de liquidez, que se define como la pérdida potencial por la imposibilidad o dificultad de renovar pasivos o de contratar otros en condiciones normales para la institución, por la venta anticipada o forzosa de activos a descuentos inusuales para hacer frente a sus obligaciones, o bien, por el hecho de que una posición no pueda ser oportunamente enajenada, adquirida o cubierta mediante el establecimiento de una posición contraria equivalente.

**b) Riesgos no discrecionales**, que son aquellos resultantes de la operación del negocio, pero que no son producto de la toma de una posición de riesgo, tales como el riesgo operativo que se define como la pérdida potencial por fallas o deficiencias en los controles internos, por errores en el procesamiento y almacenamiento de las operaciones o en la transmisión de información, así como por resoluciones administrativas y judiciales adversas, fraudes o robos y comprende, entre otros, al riesgo tecnológico y al riesgo legal, en el entendido de que:

1. El riesgo tecnológico, se define como la pérdida potencial por daños, interrupción, alteración o fallas derivadas del uso o dependencia en el hardware, software, sistemas, aplicaciones, redes y cualquier otro canal de distribución de información en la prestación de servicios bancarios con los clientes de la institución.
2. El riesgo legal, se define como la pérdida potencial por el incumplimiento de las disposiciones legales y administrativas aplicables, la emisión de resoluciones administrativas y judiciales desfavorables y la aplicación de sanciones, en relación con las operaciones que las instituciones llevan a cabo.

**II. Riesgos no cuantificables**, que son aquéllos derivados de eventos imprevistos para los cuales no se puede conformar una base estadística que permita medir las pérdidas potenciales.

## 2.4 RIESGO DE MERCADO

Como lo definimos con anterioridad este riesgo se entiende como las pérdidas potenciales en el capital de la empresa derivado de la variación en el precio de un activo financiero motivado por un movimiento adverso en los factores de riesgos que inciden en el portafolio de inversión, sin esto significar que sean pérdidas realizadas contra el mercado y que estas pongan en riesgo el capital de la empresa, ya que como lo mencionamos en el capítulo anterior toda inversión en Mercado de Dinero conservada al vencimiento se considera con tasa libre de riesgo.



Fuente: Revista; Global risk Management survey, deloitte 2004

- **Renta Variable.** Este riesgo se asocia con los precios de las acciones en los mercados de valores; se aprecian dos componentes dentro del cambio en valor: el que se genera por efectos generales, sistémico, y el específico, que se encuentra relacionado en forma directa al desenvolvimiento de la empresa en su línea de negocio.
- **Tasa de Interés.** El concepto más simple de este tipo de riesgo es el efecto que en el valor de mercado de un Instrumento de Deuda tiene los movimientos de la tasa de interés de mercado, siendo esta última la tasa de referencia general, TIIE, Cetes, LIBOR (en instrumentos internacionales). Los benchmarks<sup>3</sup> que se utilizan en este factor de riesgo, se establecen a través de una estructura de plazos y tasas denominadas “Curvas de tasa de interés”.

<sup>3</sup> Benchmarks.-Se define como un estándar mediante el cual se puede medir o juzgar algo significado es “ punto de referencia a partir del cual se puede realizar una medición”, se entiende como una herramienta de evaluación y comparación de desempeño, realizada con cualquier propósito.

- Tipo de cambio. La mayor fuente de riesgo en el tipo de cambio son las imperfectas correlaciones en los movimientos de los precios de las diferentes monedas y las fluctuaciones de las tasas de interés. Este factor de riesgo en las diferentes instituciones financieras y en el país, es de suma importancia por la relación de rentabilidad que existe entre los diferentes instrumentos financieros a nivel internacional.
- Mercancías (Commodities). Este factor de riesgo difiere de los anteriores, ya que algunas mercancías son operadas bajo la figura de instrumento financiero derivado como Futuros u opciones; sin embargo, la volatilidad de su precio se ve incrementada por los inventarios, costos de acarreo en la transportación o entrega.

En el pasado, las instituciones financieras desagregaban sus riesgos y los consideraban a cada uno de manera individual. Esto ha cambiado debido al incremento en:

- La complejidad en los productos (aparecen los derivados)
- Interrelación entre diferentes mercados (globalización)
- Importancia de valorar los productos de un portafolio.

Ahora es importante que los riesgos se cuantifiquen, no solo de manera individual, sino también dentro de un “portafolio” para dimensionar el tamaño del riesgo en que incurren las instituciones por sus diferentes operaciones en las que se involucran.

Dependiendo del tipo de instrumento del que estemos hablando, es el factor de riesgo que los afecta para su valuación; sin embargo, entre los factores más importantes que pueden afectar los activos están:

- Tasas de Interés.
- Sobre tasa.
- Curvas de Rendimiento.
- Riesgo de Inflación.
- Riesgo Cambiario.

### 2.4.1 MEDIDAS DE RIESGO EN INSTRUMENTOS FINANCIEROS

Algunas medidas que han sido adoptadas para el riesgo en los instrumentos financieros son:

- J.P. Morgan introduce el concepto de "Value at Risk" (**VaR**) o Valor en Riesgo
- Bankers Trust presenta RAROC (Return Adjust Risk of Capital) o Retorno ajustado por Riesgo de capital.
- El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea adopto el **VaR** para determinar los requerimientos de capital por riesgo de mercado, por ser una metodología basada en probabilidad (dic. 1997)

El instrumento de medición de riesgos de mercado se conoce como "Valor en Riesgo" VaR (Value at Risk); su evolución histórica ha sido rápida, apoyándose en la teoría de probabilidad, en la estadística, y en la teoría moderna de portafolios. Lo que ha permitido llevar, desde un análisis básico de impacto en el valor individual de un instrumento en su valor nominal, cambios en el precio por variaciones de un punto base en la tasa de interés, VaR por volatilidades sin considerar correlaciones entre instrumentos, hasta la cuantificación del "Valor en Riesgo", considerando las correlaciones de los diferentes factores de riesgo de los instrumentos que componen un portafolio de inversión.

Figura 2.3 Evolución del Valor en Riesgo (VaR)



## 2.4.2 ¿QUÉ ES EL VALOR EN RIESGO “VaR”?

**DEFINICIÓN: “Es la pérdida máxima esperada, que se puede llegar a tener, con un nivel de confianza dada sobre un horizonte específico de tiempo”.**

El VAR proporciona una medida resumida del riesgo de mercado, que parte del supuesto de que las pérdidas de la cartera pueden ser modeladas estadísticamente, estableciendo para ello las posiciones de los activos de la cartera y sus respectivos precios de mercado, con el fin de determinar cuál es el mejor modelo estadístico que estima su comportamiento. Ejemplo: una Institución financiera podría decir que su VAR diario es de 38 millones de pesos con un nivel de confianza de 99%, es decir que solo existe una posibilidad de 100 de que en condiciones normales del mercado se tenga una pérdida de 38 millones de pesos.

Para determinar el VaR es necesario establecer ciertos parámetros, estos son el horizonte temporal, el intervalo de confianza y la cantidad de observaciones utilizadas para el cálculo. A continuación se detalla cada una de éstas variables:

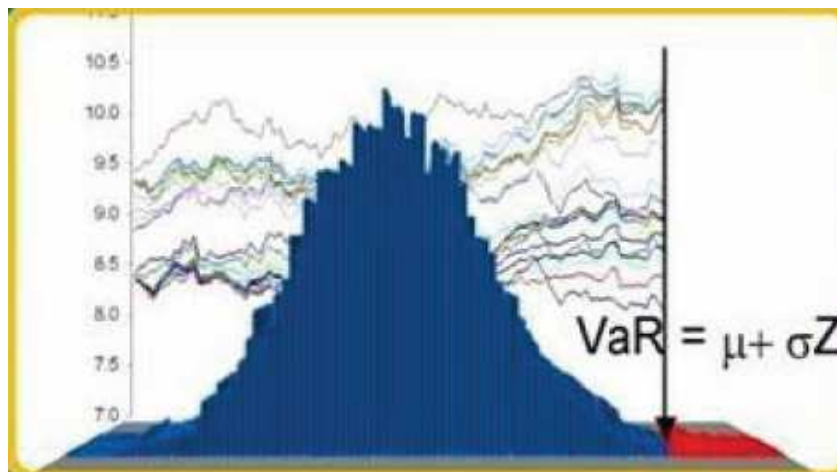
- Un horizonte de tiempo: el período desde el momento actual hacia el futuro para el cual se estima la pérdida máxima probable; su determinación se asocia al plazo que se requiere para deshacer una posición o cubrirla. Así, la selección del horizonte temporal que se va a utilizar para realizar el cálculo depende de la liquidez de los activos que componen el portafolio. Generalmente, para operaciones de mercado de dinero se utiliza un día, una semana o dos semanas. Sin embargo, cuando se trabaja con corporaciones o inversores institucionales se utilizan períodos de tiempo más amplios pues poseen activos poco líquidos o tardan más tiempo en cambiar sus posiciones.
- Un nivel de confianza: El nivel de confianza es la probabilidad de que el intervalo estimado contenga el parámetro. esta variable nos indicaría el porcentaje de tiempo en el cual se espera que la entidad no tenga pérdidas mayores a las predichas por el modelo. Usualmente los niveles de confianza utilizados se ubican entre 90% y 99%. Por ejemplo, si el VaR a un día de una cartera es de 10 millones de pesos con un nivel de confianza del

95%, entonces existe una probabilidad del 5% que las pérdidas de la cartera en las próximas 24 horas sean superiores a los 10 millones de pesos.

- La cantidad de observaciones: Se debe tomar en cuenta que los períodos cortos le permiten a las estimaciones de VaR reaccionar más rápido a los cambios en los mercados. Por su parte, las series de datos largas permiten obtener distribuciones de los retornos mejor elaboradas, pero pueden no reflejar la situación actual del mercado. En la práctica, las series de datos utilizadas normalmente comprenden períodos de tres a cinco años
- El monto de la posición: Se utiliza este valor para obtener el monto mínimo (máximo) que puede perderse con una probabilidad dada en un cierto periodo de tiempo.

El VaR se representa bajo la fórmula:  $VaR = \mu \pm (Z * \sigma)$

Grafica 2.1 El Valor en Riesgo (VaR)



Donde:  $\mu$  = Media,  $Z$  = Nivel de confianza y  $\sigma$  = Desviaciones Estándar

### 2.4.3 MEDIDAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN LA MEDICIÓN DE LOS RIESGOS.

En principio contestaremos a la pregunta debemos de saber ¿qué es la estadística?

Es la ciencia de los datos, que proporciona métodos para clasificar, sintetizar, organizar, analizar e interpretar los datos.

Existen dos tipos de problemas a los que se aplica que son:

- Estadística descriptiva.-Utiliza métodos de naturaleza grafica, histogramas, diagramas de caja, gráficos de dispersión, así como el calculo de medidas numéricas de resumen como; medias, desviación estándar, coeficiente de correlación, entre otros, para interpretar los datos.
- Estadística inferencial.- Es la que trata de hacer inferencia sobre una población a través de una muestra de datos.

Las medidas descriptivas numéricas son números calculados a partir de un conjunto de datos, estas se dividen en tres tipos:

#### MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

Las medidas de tendencia central nos ayudan a encontrar el centro de la distribución relativa, siendo las más comunes:

- **MEDIA ARITMETICA**- Es el promedio de un conjunto de n observaciones representada por:

$$\bar{y} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n} \right] \quad (2.1)$$

Donde:

$\bar{y}$  = Es el promedio de las observaciones.

$Y_i$  = La i-ésima observación.

n= El numero total de observaciones.



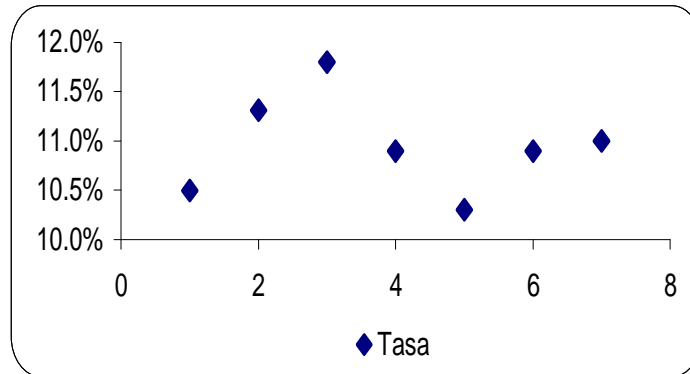
Ejemplo:

Supongamos que las tasas del CETE han sido las siguientes:

Tabla 2.1 CETES

Día	Tasa
1	10.5%
2	11.3%
3	11.8%
4	10.9%
5	10.3%
6	10.9%
7	11.0%

Grafica 2.2 CETES



La media es:  $\mu = \frac{10.5 + 11.3 + 11.8 + 10.9 + 10.3 + 10.9 + 11.0}{7} = 10.9585$

La media de un conjunto solo indica el centro de la distribución, y no proporciona en sí misma una descripción adecuada de un conjunto de datos.

- **MEDIANA.**- Es la observación central de los valores de una población o muestra una vez que éstos han sido ordenados de forma ascendente o descendente. Para un número par de observaciones, la mediana es el promedio de los dos valores intermedios.
- **MODA.**- es el valor que aparece con más frecuencia en un conjunto de datos. La moda es especialmente útil para encontrar el punto central de un grupo de datos de tipo nominal u ordinal.

## MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Las medidas de dispersión más comunes son:

- **VARIANZA.-** Es la medida de la variabilidad o dispersión de las medias muestrales con respecto de la media.

La varianza de una muestra esta dada por:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}}{n-1} \quad (2.3)$$

Mientras que la varianza poblacional es:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \mu)^2}{n} \quad (2.4)$$

- **DESVIACION ESTANDAR.-** Es igual a la raíz cuadrada de la varianza y se puede utilizar para dar una idea más exacta de la dispersión de los datos.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}} \quad (2.5)$$

Ejemplo:

Retomado los datos anteriores tenemos que la Varianza es la siguiente:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})}{n} = \frac{\sum_{i=1}^7 (y_i - 10.9585\%)}{7} = .00002120$$

Por lo tanto la desviación estándar es  $\sigma = .0046$

## MEDIDAS DE POSICIÓN

- EL 100p-ésimo percentil es el valor que divide en 100 a la distribución de frecuencias.
- El cuantil inferior,  $Q_I$ , de un conjunto de datos es el 25<sup>o</sup> percentil.
- El cuantil medio de un conjunto de datos es el 50<sup>o</sup> percentil y coincide con la mediana.
- El cuantil superior,  $Q_U$ , de un conjunto de datos es el 75<sup>o</sup> percentil.

En el caso de conjunto de datos grandes los cuarteles se determinan las áreas bajo la curva.

## DISTRIBUCION NORMAL

Una de las más importantes distribuciones de probabilidad continua es la distribución normal que describe muchas poblaciones existentes, gráficamente es una curva acampanada y simétrica con respecto a la media (conocida como Campana de Gauss), definida por:

$$Y = \frac{1}{\sigma\sqrt{1\pi}} e^{-\frac{1}{2}(x-\mu)^2/\sigma^2} \quad (2.6)$$

### Características:

- Tiene parámetros  $\mu$  y  $\sigma$  que son la media y la varianza respectivamente, localizados al centro de la distribución.
- El área total bajo la curva suma 1
- El valor  $\sigma$  es la distancia desde  $\mu$  a los puntos de inflexión de la curva

### Funcionalidad:

- La distribución normal estándar permite conocer el comportamiento de cualquier variable aleatoria.

- Estandariza la concentración y distribución de datos a un determinado nivel de confianza.

### **NIVEL DE CONFIANZA (Área bajo la curva)**

Se entiende por nivel de confianza el grado de confiabilidad sobre el dato objetivo, del cual nos permitimos cierta holgura.

Por la regla empírica sabemos que en el intervalo de una desviación estándar alrededor de la media ( $m \pm s$ ) están contenidos aproximadamente el 68% de los datos, a dos desviaciones están aprox. el 95% y a tres desviaciones están aproximadamente el 99% de los datos.

Dado que la curva Normal es simétrica, usemos por ahora solo el lado derecho. Llamemos  $z$  al número de desviaciones estándar a la derecha de la media (las áreas a la izquierda de la media serán iguales a las del lado derecho). La distancia de un valor dado de  $X$  a la media es  $(m \pm s) - zs$ , y por lo tanto:

La  $Z$  es el número de desviaciones estándar alrededor de la media, necesarias para abarcar un  $X\%$  del área bajo la curva.

## **2.5 METODOLOGÍAS PARA CALCULAR EL VAR.**

Los modelos son una herramienta con la que se puede representar el comportamiento de algún fenómeno. Los modelos tratan de aproximarse lo más posible a la realidad considerando sólo aquellos factores esenciales que rigen el comportamiento del fenómeno, ya que sino se hiciera esto el modelo podría resultar muy complejo y perdería su utilidad práctica.

Existen varios métodos para calcular el VaR, y estos se clasifican en dos grupos. El primero es el paramétrico y usualmente se implementa con el método denominado “delta-normal”. El segundo grupo se denomina valoración completa o no paramétrica, y en él se encuentran los métodos de simulación histórica y de Monte Carlo.

### **2.5.1 MÉTODO DELTA NORMAL.**

También llamado VaR de varianza y covarianza, supone que el rendimiento de todos los activos está distribuido normalmente. Por lo tanto, el rendimiento del portafolio también sigue esta distribución, ya que es una combinación lineal de sus componentes ponderados por su importancia dentro de la cartera.

Además, esta técnica utiliza lo que la literatura ha denominado “la valuación delta”, la cual consiste en valorar el portafolio solamente una vez al precio actual.

Este método implica una aproximación local de los movimientos de los precios; por lo que un beneficio esencial de éste es que requiere calcular el valor del portafolio sólo una vez, con los valores actuales de mercado. Por ello, permite manejar un gran número de activos y es fácil de implementar. Además, se puede trabajar con una hoja de cálculo y es una buena aproximación cuando se utilizan lapsos de tiempo muy cortos en condiciones normales del mercado. Sin embargo, presenta serias limitaciones, entre ellas las siguientes: cuantifica de manera pobre el riesgo de evento o de condiciones extremas, no mide adecuadamente los instrumentos no lineales y subestima el cálculo cuando la serie tiene colas anchas, o sea cuando las distribuciones no son normales.

## 2.5.2 MODELO DE MONTECARLO.

El modelo de Monte Carlo se basa en estimaciones de comportamiento histórico de los factores de riesgos que modifican los precios de los instrumentos como son la media y desviación estándar, para obtener estos estimadores es necesaria información que se consolida en una base de datos. El modelo estima el riesgo de mercado a través de todas las simulaciones posibles y reevaluaciones de las posiciones del portafolio de la empresa, interviniendo números generados de manera aleatoria.

Durante el año de 1949 surge el método Montecarlo mediante el artículo titulado "The Monte Carlo Method", el cual recibe su nombre por una población de Monaco, celebre por su casa de juego.

En un principio un experimento de montecarlo consiste en la repetición de "muchas corridas" en que intervienen números generados de manera aleatoria, con el fin de obtener el valor esperado, de aquí que el cálculo del riesgo de mercado a través de este método esta basado en la determinación de escenarios adversos de los factores de riesgo de un portafolio dado; es decir, se basa en la estimación estadística del comportamiento histórico de los factores de riesgo que modifican los precios de los instrumentos, como son la media y la varianza.

Para llevar a cabo este procedimiento es necesario determinar una serie de procesos para obtener estimaciones dado un nivel de confianza y contar con un estimador para la toma de decisiones, los cuales son:

- 1) Determinar el modelo de Valuación de los instrumentos, ya que el portafolio debe revaluarse con cada uno de los escenarios que se genere con el modelo estocástico.
- 2) Definir un modelo estocástico que permita simular distribuciones de frecuencia de cambios en los factores de riesgos, para lo cual hay que contar con:
  - o Un modelo para simular el comportamiento de los precios.

- Un modelo para generar números aleatorios.
  - Un procedimiento para transformar números aleatorios independientes en cambios correlacionados de los factores de riesgos.
- 3) Construir la distribución de probabilidades de pérdidas y ganancias del portafolio.

Aplicando el paso 2) procedemos a calcular los cambios promedios esperados o rendimientos de cada instrumento.

Dadas series de datos históricas de precios definimos el rendimiento o cambio geométrico como:

$$P_t = P_{t-1} * e^i \quad (2.7)$$

donde  $i$  es rendimiento diario del instrumento que se elija.

Despejando para obtener  $i$  tenemos:

$$\frac{P_t}{P_{t-1}} = e^i \quad (2.8)$$

Aplicando el logaritmo natural obtenemos:

$$\ln \left[ \frac{P_t}{P_{t-1}} \right] = i \quad (2.9)$$

Con esto obtenemos el rendimiento dado un instrumento, pero como el riesgo de un portafolio no sólo depende del riesgo de cada instrumento, sino también de la correlación que exista entre ellos, es conveniente considerar la matriz de varianzas y covarianzas.

$$V_{n \times n} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \cdot & \sigma_{n1} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \sigma_{1n} & \cdot & \sigma_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

Donde  $V_{n \times n}$  = Matriz de varianzas y covarianzas

Una vez definida la matriz de varianzas y covarianzas debemos contar con un modelo que nos permita números aleatorios de forma eficiente; cabe mencionar que a mayor número de simulaciones más eficiente será nuestro modelo.

### Generación de Box Muller

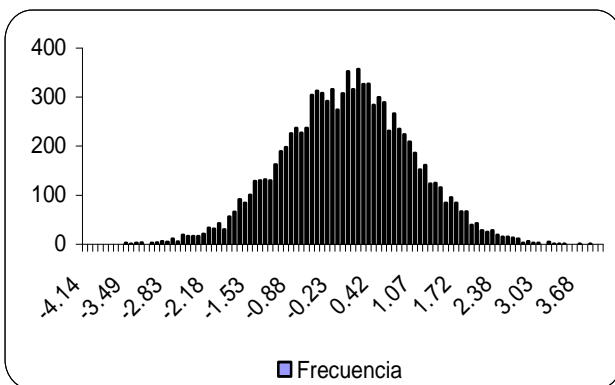
Para obtener variables normales e independientes con media cero y varianza unitaria ( $X_1, X_2$ ) el modelo parte de una distribución uniforme utilizando las siguientes expresiones para transformarlas.

$$X_1 = \sqrt{-2\log(U_1)}\cos(2\pi U_2) \quad X_2 = \sqrt{-2\log(U_1)}\sin(2\pi U_2) \quad (2.11)$$

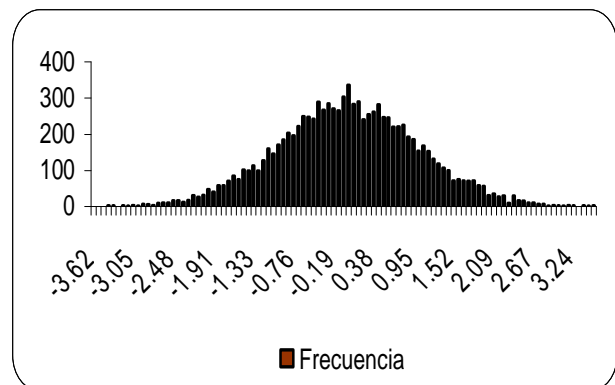
Las siguientes graficas muestran la diferencia entre la generación de números aleatorios directamente y por el método de Box Muller.

Gráfica 2.3 Histogramas de números aleatorios

Generación Directamente



Generación por el Modelo de Box Muller



Como podemos observar la generación de Box Muller es mucho más eficiente para generar números aleatorios.



### Descomposición de Cholesky

El siguiente paso en la construcción del modelo consiste en obtener las simulaciones de los cambios correlacionados de los factores de riesgos a partir de variables aleatorias independientes, es decir;

$$\begin{bmatrix} R_i \\ R_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_i \\ \varepsilon_j \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

Donde  $\varepsilon_i, \varepsilon_j$  son variables aleatorias y  $R_i, R_j$  representan los cambios correlacionados de los factores de riesgos

Donde A es cualquier matriz que capture la información de la matriz de varianza-covarianza de los rendimientos.

Para este propósito utilizaremos la descomposición de Cholesky, que consiste en definir una matriz M que al multiplicarse por su transpuesta sea igual a la matriz de varianza- covarianza, es decir;

$$M_{nxn} * M_{nxn}' = V_{nxn} \quad (2.13)$$

La matriz que estamos buscando es de la forma

$$A_{nxn} = \begin{bmatrix} \sigma_i & 0 \\ \sigma_i \rho_{ij} & \sigma_i \sqrt{1 - \rho_{ij}^2} \end{bmatrix} \quad (2.14)$$

La fórmula general para la descomposición de Cholesky es:

Para los elementos de la diagonal

$$a_{ii} = \left[ \Omega_{ii} \sum_{k=1}^{i-1} a_{ik}^2 \right] \quad (2.15)$$

Para los elementos fuera de la diagonal.

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ii}} \left[ \Omega_{ii} \sum_{k=1}^{i-1} a_{ik} a_{jk} \right] \quad (2.16)$$

El objetivo de utilizar esta descomposición es solucionar de manera fácil la matriz de varianzas-covarianzas para llegar a generar los escenarios correlacionados de forma sencilla, como se muestra a continuación:

$$\begin{bmatrix} R_i \\ R_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_i & 0 \\ \sigma_i \rho_{ij} & \sigma_i \sqrt{1 - \rho_{ij}^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_i \\ \varepsilon_j \end{bmatrix} \quad (2.17)$$

Con esto obtenemos los escenarios adversos para los factores de riesgos, obteniendo las valuaciones y las diferenciales de ganancias y pérdidas entre los escenarios, para posteriormente elegir el nivel de confianza (el número de simulaciones que en términos estándar se define es de 10,000), con lo que obtenemos el valor en riesgo de Mercado para un portafolio dado.

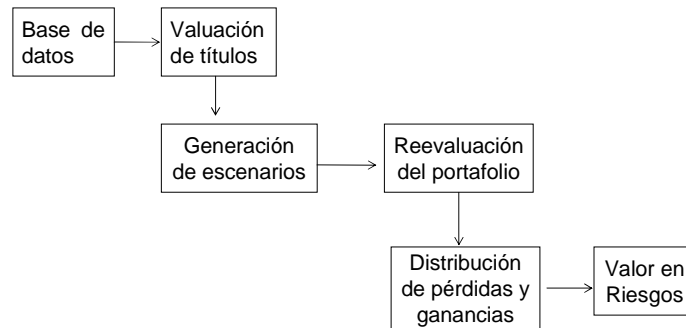
Este es el método de cálculo de Valor en Riesgo más completo, porque puede tomar en cuenta riesgos no lineales, riesgos de volatilidad, cambios del riesgo en el tiempo, colas anchas y escenarios extremos. Sin embargo, requiere de mucha información y fácilmente puede tener problemas para ser implementado. Además, requiere de hardware con una alta capacidad de procesamiento y software especializado.

### 2.5.3 MODELO DE SIMULACIÓN HISTÓRICA.

El método histórico se basa en el concepto de recreación de escenarios adversos ocurridos en los mercados, para valorar los impactos que pudiese llegar a tener un portafolio de instrumentos en caso de repetirse crisis.

Las características de este modelo se muestran en los siguientes diagramas:

Figura 2.4 Modelo de Simulación Histórica



Para este fin se determina una serie de procesos para obtener estimaciones con un nivel de confianza que definan un buen indicador para la toma de decisiones y reservas en caso de un evento adverso para nuestro portafolio.

El modelo se basa en el comportamiento histórico de los cambios porcentuales de los factores de riesgos que modifican los precios de los instrumentos en una unidad de tiempo.

Se define el rendimiento como:

$$P'_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$$

Dadas series de datos históricos para cada instrumento se procede a calcular los cambios promedio esperados o rendimientos, definición de la función.

Es importante considerar los posibles escenarios adversos o crisis: es decir: etapas o eventos que puedan poner en riesgo el valor de una posición en el mercado.

Para lograr pronosticar estos escenarios es posible simular los precios de acuerdo con los cambios porcentuales que se han presentado en fechas históricas, de tal forma que el valor de los factores de riesgo se estima de la siguiente forma:

Factor de riesgo X = Factor de riesgo actual\* (1 + Cambio % Histórico)

De esta forma se valúa la posición del portafolio con los Factores de riesgo estimados, generando una distribución de pérdidas con la cual se puede obtener Valor en Riesgo dado un nivel de Confianza.

Ejemplo:

Del 11 de octubre de 200x al 1 de octubre del 200x la tasa CETE pasó de 9% a 9.5%; es decir un rendimiento de:

$$R = \frac{9.5}{9} - 1 = 5.56\%$$

Hoy la tasa se encuentra en 11%, simularemos que el cambio que se dio históricamente puede ocurrir hoy:

$$11 * (1 + 5.56\%) = 11.61\%$$

Por lo tanto la tasa puede llegar a ser de 11.61% lo que nos podría ocasionar pérdidas o ganancias según el rol en el que nos encontremos.

## CAPÍTULO III

### OPERACIONES DENTRO DEL MERCADO DE DINERO

En un principio debemos de definir las operaciones que se pueden realizar dentro del mercado de dinero, para entender el riesgo a que se está expuesto.

La clasificación de las operaciones dentro del mercado las podemos clasificar como:

#### 3.1 COMPRAS DE TÍTULOS EN DIRECTO

Esta posición implica la tenencia de títulos, los cuales tienen un valor en el mercado que puede cambiar según los niveles de los factores de valuación que afectan su precio de venta.

Para este caso, la medición del riesgo de mercado es clara, la posición en riesgo es de carácter activa con respecto al valor de venta de los títulos, y este precio es el que determina las pérdidas o ganancias teóricas o realizadas.

Riesgo	El cambio en el precio del título, por factores de riesgo.
Posición para el VaR de mercado	Larga de títulos
Realización	Venta de títulos

#### 3.2 COMPRAS DE TÍTULOS EN REPORTO (REPORTADOR)

Un reporto es una operación financiera en la cual se presta una cantidad de dinero (Reportador) y a cambio se entrega una garantía (Reportado), como seguro en caso de no pago, al vencimiento de la operación se regresan la garantía por parte del Reportador y el reportado devuelve el dinero más un premio.

En una operación de reporto actuando como Reportador y en el proceso de colocación de recursos, se toman las siguientes posiciones para efectos de valuación:

1.- El dinero se coloca a un plazo “t” (inversión), por lo cual recibe una tasa.

Riesgo	Valuación a mercado (Valor presente del valor futuro)
Factor de riesgo	La tasa de mercado a la cual se pudiese colocar el dinero al momento de la valuación.
Posición para el VaR de mercado	Activa o larga en títulos.

2.-Se adquieren “n” títulos al momento de la operación, lo cual tiene una vigencia, es decir una fecha de vencimiento. Esto implica que el Reportador tiene una posición larga de “n” títulos y una vez que venza el reporto y el Reportado entregue el monto inicial más los intereses (premio), el Reportador devolverá los títulos.

3.- Dado que en la operación se adquiere un compromiso de entregar (vender) los “n” títulos al vencimiento del reporto contra el pago de la inversión e intereses, esto equivale a una posición corta a futuro de “n” títulos a un precio de venta al vencimiento que iguale al valor futuro.

4.- Flujos por títulos Bono cuponados con revisión de tasa.

En caso de que el corte del cupón sea mayor al vencimiento del reporto, éste no genera flujos sobre los que se puedan considerar derechos del reportado: si existe un corte de cupón antes del vencimiento del reporto el reportado tiene el derecho sobre los flujos que generen dichos títulos.

Claramente se deben considerar los flujos por intereses de los títulos como un compromiso con el reportado.

## 5.- Realización de Pérdidas y Ganancias.

En el caso de realizar una posición de reporto como reportador en el mercado es necesario que alguien tome las posiciones por el tiempo restante, puede darse el caso en el que un participante del mercado esté dispuesto a recibir las posiciones del reporto por completo.

Alguien estará dispuesto a tomar la operación del dinero pagando una tasa (pasiva) y recibiendo una tasa activa, sin embargo, se pedirán las tasas vigentes al momento de la operación, lo que significa tomar la posición larga y corta en el dinero bajo estas tasas con la finalidad de obtener un margen de intermediación.

Por un lado el tomador de posiciones ya tiene el margen por concepto de tasas pero la operación comprende la liquidación del principal más intereses activos al vencimiento del reporto, de esta forma liquidar la parte pasiva contra la entrega de los "n" títulos. Por esto, existe la posibilidad de que el tomador de posición decida tomar los títulos o en su caso liquide debido al valor de mercado de la operación futura (esto se puede dar porque el tomador de la posición ya tenga este número de títulos en su posición y los quiera destinar a cubrir la posición corta por ejemplo).

En este caso, se tendrán que vender los títulos en el mercado y pagar el valor de mercado de la posición futura, y así el tomador de posición estaría dispuesto a reconocer una venta futura, concluyendo así, la operación de entrega de títulos contra pago de principal e intereses al vencimiento del reporto.

Por otro lado, en caso de no verse en la necesidad de realizar toda la posición y únicamente se realicen los títulos, el resultado directo es la existencia de una posición corta a futuro de los títulos la cual directamente tiene un riesgo de mercado.

Ejemplo del riesgo por posiciones activas y pasivas como reportador:

Si se realiza un reporto donde se compran 10 Cetes que vencen en 100 días y el plazo del reporto es de 28 días.

Supongamos ahora, que el mercado tiende a la alza, por lo que se decide venderlos y esperar a comprarlos unos días después a un precio menor. (El precio actual es de 9.8 por Cete)

Pero en lugar de una alza en las tasas se presenta una baja en las mismas, lo que provoca que se encarezcan los títulos a un precio de 9.9, y dado que existe el compromiso de venderlos en la fecha futura del vencimiento del reporto, es necesario tomar la pérdida y reponer la posición larga en Títulos.

<b>Fórmula para determinar las pérdidas o ganancias.</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Fórmula</b>
Posición larga en dinero	Valor de mercado del dinero estrés - Valor de mercado del dinero = P&G
Posición larga en títulos	(Valor de mercado del subyacente estrés - Valor del subyacente del mercado)* títulos = P&GL
Posición corta	Valor de mercado "futuro de venta estrés" - Valor de mercado "futuro de venta" = P&GCF
Ganancia o pérdida	P&Gcolocación - P&G captación + P&GL - P&GCF

Donde estrés quiere decir que es el valor del día en que se esta valuando la posición.

Es necesario valuar las posiciones que se generan tanto por una venta parcial a una total de los conceptos del reporto, situación que genera un riesgo por sí misma y en cada una de ellas. Ya que la Institución recibe títulos y dinero en operaciones de reporto, éstos pueden cambiar su valor en el tiempo, lo que puede ocasionar una pérdida en caso de tener que realizarlos títulos y/o dinero y la necesidad de que alguien esté dispuesto a tomar la posición a futuro para vender los títulos al vencimiento del reporto.

Por lo tanto, las posiciones deben valuarse de acuerdo a sus factores de riesgos para obtener las pérdidas potenciales en caso de deshacerlas o quedar descubierto y realizarlas en el mercado.



Ejemplo:

1.- Se captan recursos por \$ 1,000 pesos durante 28 días, por los que se paga una tasa del 3%.

2.- Se decide colocar los recursos tomando una posición de reportador por la que se recibe una tasa premio de 5%.

3.- para estos efectos, se reciben 1.017 pagarés con vencimiento a 100 días, los cuales cotizan en el mercado a una tasa del 6.12%, lo que significa un valor de mercado de 0.983284.

4.- La tasa Cete 28 se encuentra a 6.8% y la tasa de pagaré 28 se ubica en 6.05%.

Con base en esta operación se tienen las siguientes consideraciones:

Se tienen pasivos con el cliente de: Valor de mercado

a) Inversión 1,000.00 1,000.00

b) Interés 2.33%

Se tienen activos con el cliente de: Valor de mercado

a) Inversión 1,000.00 1,000.00

b) Interés 3.89%

Se tiene un activo en 1,017 pagares por \$1,000.00 a valor de mercado:

a) Títulos 1,000.00

Se tiene un pasivo a futuro de la venta de los títulos, que debido a que se entregan con respecto al pago de la inversión e intereses por (1,003.89).

Valor de mercado

a) Tasa de (pagaré,28) =6.1184%

b) Precio (pagaré,28) = 0.987911067

c) VP de los 1,017 títulos 999.4197356 999.42

**El margen de intermediación es de \$1.56**

Supongamos ahora la situación en la que se deben deshacer la posición en el mercado y determinar las pérdidas o ganancias.

Para este ejemplo, el mercado indica que las condiciones vigentes en el momento de la realización son las siguientes:

- a) La captación por el monto y plazo es con una tasa del 3.5% anual.
- b) La colocación de los recursos paga una tasa premio del 6% anual.
- c) El precio de los pagarés es de 0.980018 con una tasa de 7.34% anual.

**Realización:**

Para lo que se refiere a la tasa activa y pasiva se valúan las posiciones del dinero.

Pasivo a tasa de 3.5%	Valor de Mercado	Posición original	<b>P&amp;G</b>
a) Inversión	1,000.00	999.61	<b>\$ 0.39</b>
b) Intereses	2.72		
Activo a tasa de 6%	Valor de Mercado	Posición original	
a) Inversión		999.23	<b>- \$ 0.77</b>
b) Intereses	4.67		<b>Total -\$ 0.39</b>

**Entonces el diferencial es una pérdida de -\$ 0.39**

Sin embargo, el comprador de la posición para recibir la inversión con los intereses y liquidar al cliente debe entregar los títulos al reportado, por lo cual tiene la opción de recibir los títulos al precio vigente o en su caso pedir la liquidación del valor de mercado a futuro de la venta de los títulos.

Considere el caso en que no se aceptan los títulos y se solicita que se liquide la posición de venta futura.

1.- En este caso es necesario vender los títulos en el mercado que tiene un valor de 0.980018 por título y se tienen 1,017 títulos.

Valor a Mercado	Posición Original		<b>P&amp;G</b>
a) Liquidación de los títulos	996.678306	1,000	-3.32

2.- El de mercado de la posición a futuro es:

Si la tasa de pagare a 28 días se ubica en 7.28% y se descuenta con Cetes que se ubican con una tasa de 7.5% para el periodo antes mencionado.

Valor a Mercado Posición Original

a) Tasa de (pagaré,28)=	7.3219%		
b) Precio (pagaré,28)=	0.985567594		
c) VP 1,017 títulos =	996.5092724	999.42	\$2.91
<b>Diferencias</b>	0.17	0.58	-\$0.41

Entonces el diferencial que debe liquidar después de la venta de los títulos es de \$0.17, al inicio de la operación se tenía un diferencial de \$0.58 representando una perdida de -\$0.41.

**Por lo tanto, la pérdida total por la realización de la posición de reporto a mercado es de -\$0.80.**

### 3.3 VENTA DE TÍTULOS EN REPORTO (REPORTADO)

Una venta de títulos en Reporto, actuando como reportado es un proceso de captación de recursos los cuales se tendrán que colocar en el mercado (para el caso de la Institución en directo o en reporto) asignando unos títulos a la operación.

En esta operación se adquiere una posición corta en el dinero la cual tiene un valor de mercado según el valor presente de sus flujos.

Así el dinero se debe (pasivo) y por el cual se paga una tasa pasiva al vencimiento de la operación, tiene un valor de mercado igual al valor futuro, descontado por una tasa a valor presente:

1.- Captación de dinero por un plazo "t" por la cual se paga una tasa (pasiva).

Ya que a este pasivo es necesario asignarle un activo existen dos casos, que los títulos provengan ya sea de una compra en directo o de una compra en reporto.

En caso de que se asignen títulos adquiridos en directo. El esquema de posiciones activas y pasivas es el siguiente:

- Una posición corta del dinero, por la captación con el cliente.
- Una posición larga a futuro en los títulos, debido a que el cliente regresará los títulos (los cuales tendrán un precio aleatorio para tal fecha).
- Y una posición activa en dinero únicamente sobre y en función a los pagos por concepto de intereses o amortizaciones que generen los títulos asignados a la operación de venta en reporto (fondeo):

a) Asignar títulos en directo (propia)

1. Los títulos salen de la posición y se asignan al tercero.
2. Se tiene el derecho sobre los flujos que generan los títulos, por lo tanto, se crea el fondeo de estos títulos.
3. Los títulos regresarán a la posición del Banco. Es importante el valor de retorno. Esto es una posición de compra futura en títulos.

Posiciones para VaR: Un fondeo activo del dinero durante el plazo del reporto, una posición larga a futuro en los títulos por el plazo no fondeado.

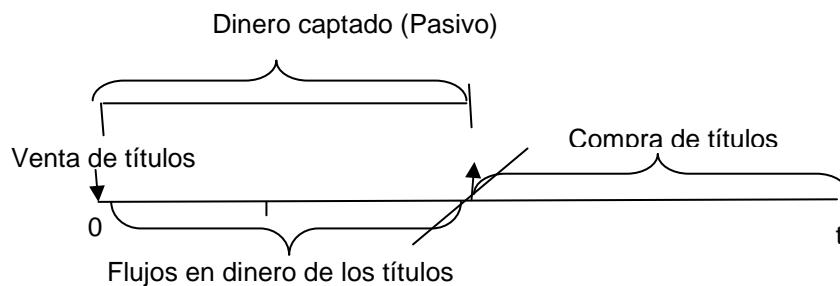
Los títulos no se encuentran en la posición propia (y esto es de notarse porque no están disponibles para realizar cualquier tipo de operación de mercado durante la vigencia del reporto); sin embargo se tienen los derechos sobre los flujos de intereses para este caso se pueden tener dos opciones en el manejo de flujos de la tasa activa:

- Flujos por títulos Bono cupón cero.

En esta operación dado que no es posible vender títulos con vencimiento menor al plazo del reporto, la posición no genera derecho a flujos antes del vencimiento del reporto.

- Flujos por títulos cuponados con revisión de tasa.

En caso de que el corte de cupón sea mayor al vencimiento del reporto el procedimiento es igual que un bono cupón cero, si existe un corte de cupón antes que el vencimiento del reporto, existe un riesgo por la revisión de tasa, por tanto, se tiene una posición en dinero por concepto de pago de intereses con revisión de tasa.



Claramente como se observa en la gráfica, que los títulos salen de la posición en directo y únicamente se deben considerar los flujos por intereses de los títulos los cuales tienen un valor de mercado en caso de deshacer la posición.

De esta forma es posible entonces definir que esta posición es equivalente a un bono cuponado sin pago del principal con vencimiento igual al del reporto.

### 3.4 MARK TO MARKET.

El Mark to Market se puede definir como la pérdida o ganancia que se obtiene de la diferencia entre el precio de venta teórico del mercado y el precio de compra de algún subyacente.

Este indicador sirve como pauta para saber en teoría las pérdidas y ganancias que se generan por los precios de los instrumentos en el mercado.

Para una posición en Directo el Mark to Market es la diferencia del precio de venta teórico y el de compra.

Es preciso considerar que el precio de compra es conocido, sin embargo el precio de venta es necesario calcularlo de forma teórica, es decir; cuanto estaría el mercado dispuesto a pagar por el instrumento y así obtener un resultado de beneficio.

Para una posición en Reporto el Mark to Market es la diferencia entre el valor de la inversión a mercado y el monto de inversión inicial.

Para obtener el valor de la inversión a mercado se homologa con respecto a un bono, es decir se define como; el valor presente de la inversión al vencimiento, que toma el lugar de la variable de valor nominal.

Como podemos inferir el valor a mercado del dinero invertido en un reporto se deriva de la tasa que se está cobrando de intereses contra la tasa que el mercado que pagaría en forma teórica.

### **Plusvalía y Minusvalía.**

La plusvalía o minusvalía es un concepto más cercano de lo que realmente se ha ganado o perdido con respecto al mercado ya que considera los intereses que tiene intrínsecamente el precio de mercado desde su compra hasta el día de la valuación.

Para ejemplificar pongamos el siguiente caso:

Supongamos que se compra CETES a una tasa de rendimiento del 10 % con un plazo al vencimiento de 28 días, el precio de compra es de \$ 9.922822 y han transcurrido 16 días desde el momento de la compra.

¿Cuál es la plusvalía o minusvalía si la tasa de CETES a 12 días es de 9.5%?

Entonces calculemos el precio actual de CETES a 12 días por vencer que son los que le restan a nuestra posición y es el valor a mercado, es decir el Mark to Market.

$$\text{Pr ecio} = \frac{VN}{\left(1 + i * \frac{t - dt}{360}\right)} = \frac{10}{\left(1 + 9.5\% * \frac{12}{360}\right)} = 9.968433$$

El cálculo de los intereses se realiza considerando inclusive el día de inicio de operación por lo tanto los Intereses generados son:

$$\text{Interés de 16 días} = 10\% * \frac{16}{360} = \$0.004444$$

Por lo tanto obtenemos la Plusvalía o Minusvalía:

$$\text{Precio de Venta- Precio de Compra- Intereses} = 9.968433 - 9.922822 - 0.0044444444$$

**Por lo tanto la plusvalía es de \$ 0.04116656.**

Reprecio de Bonos

Los bonos se caracterizan en términos básicos como una serie de Cupones Cero, lo que significa que pagan intereses cada vez que vence un cupón: en realidad por efectos de valuación si no existe sobre tasa lo que le da un valor agregado a un bono son los intereses que a generado el cupón vigente y una vez terminado el plazo su valor del bono es igual a su valor nominal.

La consideración que impacta aquí es para el Mark to Market y por ende para la Plusvalía y Minusvalía, ya que el precio de compra se debe considerar como el reprecio del bono, ya que si no lo realizamos así estamos considerando un precio con características de cupones anteriores que pagaron intereses y están ya registrados en contabilidad.

Es por esto que la conclusión es reprecificar el bono cada vez que toma intereses por corte de cupón para que el efecto sea medir la posición contra el mercado en la parte de interés que afecta, y conocer en términos de flujos cuál es el cupón actual con esto se consigue el efecto real.

### 3.5 FACTORES DE RIESGOS

A continuación se listan los factores de riesgo, cuya base de datos sería conveniente contar para valuar los instrumentos de inversión que se describieron en el capítulo anterior.

Instrumentos	Factores de riesgo
PB y AB's	Tasas de pagarés bancarios de B1, B2, B3 y B4 a los plazos 1, 7, 14,28, 60, 90, 180, 270 y 360 días.
Bondes 28, 91 y 182	Tasas de Fondeo Bondes 1,7, 14, 1, 28,60. Sobretasas Bondes 28, 728 días (1 año). Sobretasas Bondes 91, 1092 días (3 años). Sobretasas Bondes 182, 1821 días (5 años).
Bonos Gubernamentales	Referencia a la serie del Bono.
BPAS y BPAT	Tasas Cetes primarias de referencia plazo del cupón y Sobretasas a : 718 (1 año), 1092 (3 años).
Bonos bancarios	Tasa de descuento: Tasas de pagarés a plazos de 1, 7, 28, 91, 182 y 364 días
Bonos u obligaciones corporativas	Tasa PRLV + Sobre Tasa.
Udibonos y PICs	Tasas reales a 1, 2, 3 y 5 años
Bonos UMS y Bradys en dólares	Precio de los Bonos Brady Tipo de cambio a 48 horas.
Bonos Mexicanos en uso.	Precios de los bonos corporativos en dólares y tipo de cambio a 48 hrs.



Bonos de regularización monetaria (BREMS).	Tasa Ponderada de fondeo de títulos Bancarios (Banxico).
Divisas	Tipo de Cambio Moneda / USA Tasa LIBOR tasa fondeo USA.

### 3.6 VALUACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DEL MERCADO DE DINERO.

Los precios de todos los instrumentos lineales, como los bonos por ejemplo, se calculan con base en las fórmulas que modelan sus flujos en efectivo. Asimismo, para determinar la sensibilidad del valor de cada uno de los instrumentos, se determina el precio del instrumento con los factores de riesgo anteriores. A continuación se presentan las fórmulas de valuación.

#### 3.6.1 INSTRUMENTOS NO CUPONADOS (CUPÓN CERO)

Bonos cupón cero: Cetes, Pagarés Bancarios, Aceptaciones Bancarias y Papel comercial. Fórmula de valuación.

$$V = \frac{VN}{1 + r \frac{T - t}{360}} \quad (3.1)$$

Donde:

V = Valor (precio) del instrumento

VN = Valor nominal del instrumento.

T = Fecha de a vencimiento.

t = Fecha de valuación.

r = Tasa de rendimiento (véase factores de riesgo).

Ejemplo:

Determinar el valor de un Cete, pactado a una tasa del 7.25% anual, por un plazo de 21 días.

$$V = \frac{10}{1 + 7.25\% \frac{28 - 7}{360}} = 9.59424345$$

**Reporto.**

Fórmula de valuación:

$$V = \frac{Mo(1 + r_R \frac{d_R}{360})}{(1 + r \frac{T-t}{360})} \quad (3.2)$$

Donde:

Mo = Monto Inicial.

r<sub>R</sub> = Tasa Premio.

d<sub>R</sub> = Plazo original del reporto.

r = Tasa de Descuento

Ejemplo:

Determinar el valor de una operación en reporto por \$1,000.00 pactada al 7.5% anual por 21 días Cete, donde el papel reportado es un Cete de 28 días(transcurridos 7 días) y la tasa de mercado es de 7.25% anual.

$$V = \frac{1000(1 + 7.5\% \frac{28}{360})}{(1 + 7.25\% \frac{28-7}{360})} = 1002.55811$$

**3.6.2 INSTRUMENTOS CUPONADOS.**

- Bondes 28 v 91 días. Bonos IPAB. Otros Bonos Gubernamentales. Bonos y Obligaciones bancarios v corporativos no amortizables o capitalizables

Fórmula de valuación:

Si suponemos que la tasa de los cupones futuros y la tasa que descuenta los flujos son iguales (TC = r), la ecuación se puede escribir como:

$$P = \left[ \frac{C_1 + C * \left[ \frac{1}{R} - \frac{1}{R * (1 + R)^{K-1}} \right] + \frac{VN}{(1 + R)^{K-1}}}{[1 + R]^{(1 - \frac{d}{28})}} \right] - \frac{C_1 * d}{28} \quad (3.3)$$

Donde:

$$C_1 = VN * \frac{28 * TC_1}{360} \quad (3.4), \quad C = VN * \frac{28 * TC}{360} \quad (3.5) \text{ y } R = (TC + s) * \frac{28}{360} \quad (3.6)$$

P = Precio limpio

VN = Valor nominal

K = Número de cupones por liquidar, incluyendo el vigente

d = Número de días transcurrido del cupón vigente

s = Sobre tasa

N<sub>j</sub> = Plazo en días del cupón j

C<sub>j</sub> = Cupón j, el Cual se obtiene como;

$$C_j = VN * \frac{N_j * TC_j}{360} \quad (3.7)$$

TC<sub>j</sub> = Tasa de interés anual que paga el cupón.

F<sub>j</sub> = factor de descuento que paga el flujo de efectivo, el cual se obtiene;

$$F_j = \frac{1}{(1 + R)^{\left(\frac{j * d}{N_1}\right)}} \quad (3.8)$$

R<sub>j</sub> = Tasa interna de retorno esperada del cupón j

$$R_j = (r_j + s_j) * \frac{N_j}{360} \quad (3.9)$$

r<sub>j</sub> = Tasa de interés relevante para descontar el cupón j

s<sub>j</sub> = Sobre tasa asociada al cupón j.

### **Ejemplo** para la valuación de un BPA'S.

Supóngase que se tiene un Bono BPA'S al cual le faltan 1071 días para su vencimiento, con tasas esperada de 15.60% y ofrece una sobretasa de 1%, además de que corta cupón cada 28 días, por lo que utilizando la fórmula 3.3 tenemos:

$$P = \left[ \frac{1.197778 + 1.21333 * \left[ \frac{1}{0.01291} - \frac{1}{0.01291 * (1.01291)^{38}} \right] + \frac{VN}{(1.01291)^{381}}}{[1.01291]^{(1-\frac{7}{28})}} \right] - \frac{1.197778 * 21}{28}$$

$$= \frac{1.197778 + 36.258634 + 61.417094}{1.00321226} - 0.898333 = 97.65858$$

- Bonos gubernamentales, bancarios y corporativos amortizables o capitalizables

$$V = \sum \frac{C_i}{\left(1 + Z_{oi} \frac{d_i}{m}\right)^{\left(\frac{i-n_i}{d_i}\right)}} + \frac{F}{\left(1 + Z_{onu} \frac{d_{nu}}{m}\right)^{\left(\frac{nu-n_u}{d_i}\right)}} \quad (3.10)$$

Donde:

$N_i$  = Valor para cada cupón.

F: =Principal en caso de diferir del nominal.

$C_i$  =  $N_i p_i d/360$  i-ésimo cupón que puede ser variable e incluir amortizaciones.

$p_i$  =Tasa del i-ésimo cupón.

$Z_o$  = Tasa cupón cero en curva de días (véase factores de riesgo).

$d_i$  =Días entre cupones.

$n_i$  = Días transcurridos desde el último cupón.

$n_u$  = Cupones por cortar.

$m$  = Convención de cupón.

**Ejemplo** para la valuación de Bonos Gubernamentales, Bancarios y corporativos amortizables o capitalizables:

Sea un Bono con Valor Nominal de \$100.00 que amortiza \$20.00 cada corte de cupón y el vencimiento el resto. El Bono corta cupón cada 20 días y tiene un vencimiento dentro de 80 días, donde la tasa para cada cupón es de 15%.

Entonces:

Supongamos que la curva de rendimiento es:

$$C_1 = (1+(100*15%)*20/360)+20 =20.83333$$

$$Z_{01} =13\%$$

$$C_2 = (1+(80*15%)*20/360)+20 =20.66666$$

$$Z_{02} =13.5\%$$

$$C_3 = (1+(60*15%)*20/360)+20=20.50$$

$$Z_{03} =14.10\%$$

$$C_4 = (1+(40*15%)*20/360)+20=20.33333 \qquad Z_{04} = 15.00\%$$

$$V = \frac{20.83}{\left(1 + 0.13 \frac{20}{360}\right)^{1-\frac{0}{20}}} + \frac{20.66}{\left(1 + 0.135 \frac{40}{360}\right)^{2-\frac{20}{20}}} + \frac{20.5}{\left(1 + 0.141 \frac{60}{360}\right)^{3-\frac{40}{20}}} + \frac{20.33}{\left(1 + 0.15 \frac{80}{360}\right)^{4-\frac{60}{20}}} + \frac{20}{\left(1 + 0.15 \frac{80}{360}\right)^{4-\frac{60}{20}}}$$

Por lo tanto el valor del Bono es de \$100.10677

• **Udibonos. PICs y bonos en tasa real**

Fórmula de valuación:

$$V = \left[ \frac{\frac{R_c d}{360} + \frac{R_c}{R} + \frac{1 - \frac{R_c}{R}}{\left(1 + \frac{R_c d}{360}\right)^{(n_u - 1)}}}{\left(1 + \frac{R_c d}{360}\right)^{\left(1 - \frac{n}{d}\right)}} \right] N_u UDI_t \quad (3.11)$$

Donde:

$N_u$ : Valor nominal del instrumento en UDIs.

$n$ : Días transcurridos desde el último cupón.

$n_u$ : Cupones por cortar.

$d$ : Son los días entre cupones.

$R$ : Tasa real de descuento apropiada en curva de  $d$  días (véase factores de riesgo).

$R_c$ : Tasa real fija de los cupones.

$UDI_t$ : UDI del día de valuación.

Ejemplo para la valuación de Udibonos, PICs y Bonos Tasa Real.

Sea un Bono con valor nominal de \$100.00 con 100 días transcurridos desde el último corte de cupón, 1 cupón por cortar, cupones de 182 días, tasa real de compra del 6.15%, tasa real del cupón del 5.80% y el valor de la UDI del día de la valuación es de \$2.62

$$V = \left[ \frac{5.8\% \frac{182}{360} + \frac{5.8\%}{6.15\%} + \frac{1 - \frac{5.8\%}{6.15\%}}{\left(1 + 6.15\% \frac{182}{360}\right)^{1-1}}}{\left(1 + 6.15\% \frac{180}{360}\right)^{1 - \frac{100}{182}}} \right] * 100 * 2.62$$

$V_{\text{sucio}} = 265.987703$  en pesos

Cálculo de los intereses devengados a la fecha de la operación en UDIS.

$$I = N_u * R \frac{n}{360} \tag{3.12}$$

$$I_{UDIS} = 100 * 5.8\% \frac{100}{360} = 1.61111$$

Cálculo de los intereses devengados a la fecha de la operación en pesos.

$$I_{UDIS} = 100 * UDIS_t = 1.61111 * 2.62 = 4.2211$$

- **Determinación del precio de los BREMS**

A continuación se presenta una expresión que se podría utilizar para la obtención de los precios tanto sucio como limpio (con y sin intereses devengados, respectivamente) de los BREMS. Para la obtención de la expresión se realizaron varios supuestos que se harán evidentes al observar las definiciones de las variables utilizadas. Además, se recurre al concepto de "sobretasa", que actualmente se emplea para la concentración y valuación de otros títulos con tasa flotante.

Una expresión para la obtención del precio limpio es:

$$\text{Precio Limpio} = \frac{1}{(1+f)^{\left(1-\frac{N}{28}\right)}} \left\{ C_1 + \sum \frac{C}{(1+f)^{j-1}} + \frac{VN}{(1+f)^{k-1}} \right\} - \text{IntDev} \tag{3.13}$$

$$= \left\{ \frac{C_1 + C \left[ \frac{1}{f} - \frac{1}{f(1+f)^{k-1}} \right] + \frac{VN}{(1+f)^{k-1}}}{(1+f)^{1-\frac{N}{28}}} \right\} - IntDev \quad (3.13a)$$

Donde:

VN = Valor nominal de los BREMS.

N = Número de días naturales transcurridos entre la fecha de emisión del título o el último pago de intereses y la fecha de valuación.

K = Número de pagos de intereses por realizar incluyendo el actual.

IntDev.= Intereses devengados al día de la valuación:

f= Tasa de interés efectiva para descontar los flujos expresados en porcentaje con redondeo a dos decimales

$$IntDev = VN * R_{dev} \frac{N}{360} \quad (3.14)$$

Donde:

R<sub>dev</sub> = Tasa anual devengada hasta el día N, expresada en por ciento con redondeo a dos decimales:

$$R_{dev} = \left\{ \prod_{i=1}^N \left( 1 + \frac{r_i}{360} \right) - 1 \right\} \frac{360}{N} \quad (3.15)$$

i= se refiere a cada uno de los días naturales entre la fecha de emisión del título o el último pago de intereses y la fecha de valuación.

r<sub>i</sub>= Tasa ponderada de fondeo Bancario dada a conocer por el Banco de México. En el caso de día inhábil se utilizara la tasa que se dio a conocer el día hábil anterior.

C<sub>1</sub>= Monto esperado del pago de interés actual.

$$C_1 = VN * R_1 \frac{28}{360} \quad (3.16)$$

R<sub>1</sub>= Tasa anual esperada para el siguiente pago de intereses, expresada en por ciento con redondeo a dos decimales

$$R_1 = \left[ \left( 1 + R_{dev} \frac{N}{360} \right) \left( 1 + \frac{r}{360} \right)^{28-N} - 1 \right] \frac{360}{N} \quad (3.17)$$

Donde:

R= Tasa ponderada de fondeo bancario publicada el día hábil anterior de la fecha de valuación.

C= Monto esperado para los pagos de intereses 2,...,k.

$$C = VN * R \frac{28}{360} \quad (3.18)$$

Donde:

R= Tasa anual esperada los pagos de intereses 2,...,k, expresada en por ciento con redondeo a dos decimales.

$$R = \left[ \left( 1 + \frac{r}{360} \right)^{28} - 1 \right] \frac{360}{28} \quad (3.19)$$

f= Tasa de interés efectiva para descontar los flujos expresados en porcentaje con redondeo a dos decimales, la cual se obtiene como:

$$f = \left[ \left( 1 + \frac{r+s}{360} \right)^{28} - 1 \right] \quad (3.20)$$

Ejemplo:

Supóngase que un inversionista quiere conocer el precio asociado a un BREM de plazo de 1092 días, de los cuales han transcurrido 6 días, el pago de cada cupón es cada 28 días, de la misma forma la tasa de Fondeo Bancario publicada por Banco de México es:

Día	tasa de Fondeo
1	16.98%
2	17.00%
3	17.00%
4	17.00%
5	16.95%
6	17.07%

y con una sobretasa de .05%.



Por lo tanto la tasa devengada utilizamos la formula 3.15 es:

$$R_{dev} = \left\{ \left[ 1 + \frac{.1698}{360} \right] \left[ 1 + \frac{.1700}{360} \right] \left[ 1 + \frac{.1700}{360} \right] \left[ 1 + \frac{.1700}{360} \right] \left[ 1 + \frac{.1695}{360} \right] \left[ 1 + \frac{.1707}{360} \right] - 1 \right\} \frac{360}{6}$$

$$= 17.02\%$$

Entonces

$$R_1 = \left[ \left( 1 + .1702 \frac{6}{360} \right) \left( 1 + \frac{.1707}{360} \right)^{28-6} - 1 \right] \frac{360}{28} = 17.16\%$$

$$C_1 = 100 * 17.16\% \frac{28}{360} = 1.334666$$

Para calcular el monto esperado del pago de los intereses utilizaremos la fórmula 3.19.

Donde:

$$R = \left[ \left( 1 + \frac{r}{360} \right)^{28} - 1 \right] \frac{360}{28} = \left[ \left( 1 + \frac{.1707}{360} \right)^{28} - 1 \right] \frac{360}{28} = 17.18\%$$

Por lo tanto  $C = 100 * .1718 \frac{28}{360} = 1.336222$

Utilizando la fórmula 3.20, la tasa de interés efectiva para descontar los flujos es de la siguiente forma:

$$f = \left[ \left( 1 + \frac{17.07 + .0005}{360} \right)^{28} - 1 \right] = 1.34\%$$

Además usando 3.14 obtenemos los intereses devengados:

$$IntDev = 100 * 0.1702 \frac{6}{360} = \$0.0283666$$

Por lo tanto de acuerdo a la fórmula 3.13a. Se tiene:

$$\text{Precio Limpio} = \left\{ \frac{1.334666 + 1.336222 \left[ \frac{1}{.0134} - \frac{1}{.0134(1+.0134)^{39-1}} \right] + \frac{100}{(1+.0134)^{39-1}}}{(1+.0134)^{1-\frac{6}{28}}} \right\} - 0.283666$$

$$= 99.88594$$

Por lo tanto el precio limpio del BREM es de 99.88594

## CAPÍTULO IV

### IMPORTANCIA DEL VAR DENTRO DE LAS OPERACIONES DEL MERCADO DE DINERO

Una vez definidos los conceptos básicos de las operaciones del mercado de dinero, veamos el razonamiento dentro del Mercado de Dinero con el siguiente ejemplo:

Se tienen 10 Cetes de 28 días, su precio es de 9.94585 con una tasa del 7%, por lo tanto el Valor a Mercado es:

$$VM = 10 * 9.94585 = 99.4585$$

¿Cuál es el riesgo?

**Opción 1.-** Que el precio del Cete baje; es decir que la tasa se incremente a 9%

$$precio = \frac{VN}{\left(1 + \frac{i * plazo}{360}\right)} = \frac{10}{\left(1 + \frac{9\% * 28}{360}\right)} = 9.93049$$

Valor a Mercado de la opción 1 es 10

$$VM = 10 * 9.93049 = 99.3049$$

$$Ganancia - Pérdida = -0.153638$$

**Opción 2.-** Que el precio del Cete sube; es decir que la tasa se incremente a 5%

$$precio = \frac{VN}{\left(1 + \frac{i * plazo}{360}\right)} = \frac{10}{\left(1 + \frac{5\% * 28}{360}\right)} = 9.96126$$

Valor a Mercado de la opción 2 es 10

$$VM = 10 * 9.96126 = 99.6126$$

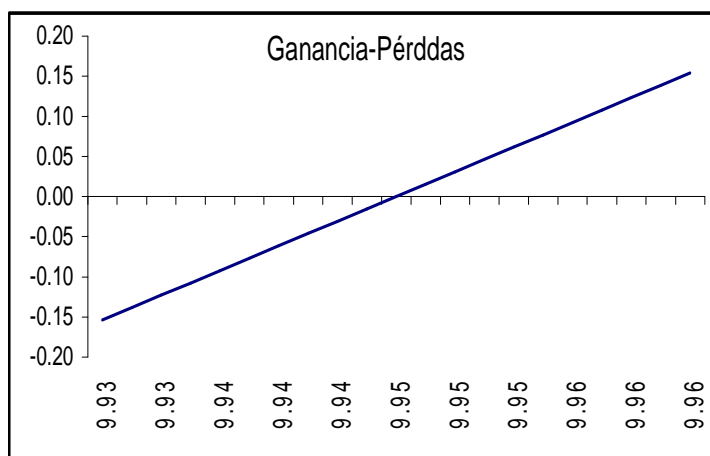
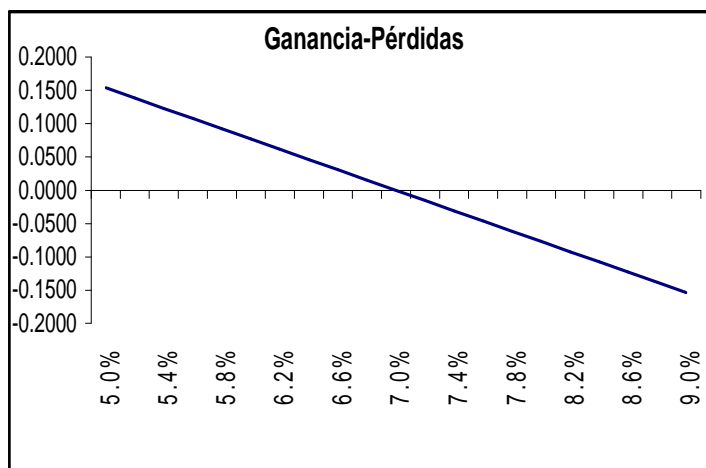
$$Ganancia - Pérdida = 0.154114$$

Por lo tanto si bajan las tasas se obtendría una ganancia derivado de que el precio sube, mientras que si las tasas suben se tendría una pérdida por la baja en el precio (Nota: Para obtener esta ganancia o pérdida se tendría que vender la posición).

Tabla 4.1 Ganancia/Perdidas

Precio Cete	Portafolio	Ganancia-Pérrdas
9.96126	99.6126	0.1541
9.95972	99.5972	0.1387
9.95818	99.5818	0.1233
9.95663	99.5663	0.1078
9.95509	99.5509	0.0924
9.95355	99.5355	0.0770
9.95201	99.5201	0.0616
9.95047	99.5047	0.0462
9.94893	99.4893	0.0308
9.94739	99.4739	0.0154
9.94585	99.4585	0.0000
9.94431	99.4431	-0.0154
9.94277	99.4277	-0.0308
9.94124	99.4124	-0.0461
9.93970	99.3970	-0.0615
9.93816	99.3816	-0.0769
9.93663	99.3663	-0.0922
9.93509	99.3509	-0.1076
9.93356	99.3356	-0.1229
9.93202	99.3202	-0.1383
9.93049	99.3049	-0.1536

Graficas 4.1 Ganancia/Perdidas



En este caso la relación que se presenta es si suben las tasas se tiene una pérdida porque el precio baja, mientras que si bajan las tasas, se obtiene una ganancia ya que los precios suben.

Retomando el ejemplo anterior, supongamos que la variable aleatoria tiene una distribución normal con los siguientes parámetros  $\mu=9.95$  y  $\sigma =0.010$

El límite superior de un intervalo de confianza  $\mu + z\sigma$

Sustituyendo los valores tenemos:

$$=9.95+1.96*(.010)=9.95+0.0196=9.9696$$

Esto quiere decir que podemos inferir con un nivel de confianza del 95% que la tasa de interés no se ubicara por encima de 9.9696.

Supongamos ahora que una Institución Financiera al día 31 de marzo tiene la siguiente posición.

Tabla 4.2 Portafolio Global

TMOV	CONTRAPARTE	TV	EMISORA	SERIE	TITULOS	PRECIO	MONTO	TASA	DXV
D	NAFinsa	G	NAFIN	13515	61,566,667.00	0.26262	16168638.09	5.11	2,821
D	NAFinsa	G	NAFIN	13522	153,916,667.00	0.26216	40350793.42	5.23	2,825
D	NAFinsa	G	NAFIN	13525	61,566,667.00	0.26164	16108098.97	5.57	2,828
D	NAFinsa	G	NAFIN	14184	134,862,222.00	0.23390	31543861.05	5.80	2,960
D	INVEX BCO.	I	BAINVEX	06184	201,425,277.00	0.99292	199999999.80	7.33	34
D	BAJIO	I	BBAJIO	06144	201,166,666.00	0.99420	199999999.92	7.48	6
D	BAJIO	I	BBAJIO	06153	251,396,874.00	0.99444	249999999.84	7.44	12
D	INBURSA BCO.	I	INBURSA	06153	203,965,000.00	0.99565	203077609.72	8.14	12
D	GOBFED	IP	BPAS	070412	2,018,900.00	98.94792	199765955.25	1.06	377
D	GOBFED	IT	BPAT	071101	3,305,947.00	96.51380	319069522.82	2.38	580
D	GOBFED	IP	BPAS	090305	3,009,250.00	99.54778	299564156.97	0.17	1,070
D	GOBFED	IP	BPAS	080717	2,251,833.00	99.39408	223818879.88	0.28	839
D	GOBFED	IP	BPAS	080605	2,000,100.00	99.40810	198826141.04	0.29	797
D	GOBFED	IP	BPAS	080417	2,012,700.00	99.35582	199973454.86	0.34	748
D	GOBFED	IP	BPAS	080117	2,946,717.00	99.34181	292732200.03	0.39	657
D	GOBFED	IP	BPAS	071206	2,017,200.00	99.14886	200003080.39	0.53	615
D	GOBFED	IP	BPAS	070503	909,450.00	98.96183	90000836.29	0.99	398
D	GOBFED	IP	BPAS	060914	5,068,700.00	98.49708	499252136.98	3.33	167
D	BANXICO	XA	BREMS	100930	2,006,454.00	99.28912	199219048.64	0.18	1,644
D	BANXICO	XA	BREMS	090205	2,993,369.00	99.77159	298653175.70	0.09	1,042
D	BANXICO	XA	BREMS	080612	7,511,850.00	99.48343	747304602.88	0.25	804
D	BANXICO	XA	BREMS	080410	2,504,860.00	99.48504	249196101.82	0.26	741
D	BANXICO	XA	BREMS	060427	556,404.00	98.84898	54999967.87	22.89	27
D	GOBFED	IT	BPAT	100805	569,050.00	99.19330	56445949.31	0.22	1,588
D	GOBFED	IT	BPAT	100506	3,009,900.00	99.18232	298528856.12	0.24	1,497
D	GOBFED	IT	BPAT	091224	4,037,600.00	98.83873	399071271.00	0.36	1,364
D	GOBFED	IT	BPAT	091105	1,011,150.00	98.73140	99832253.09	0.41	1,315
D	GOBFED	IT	BPAT	080430	3,041,320.00	97.43312	296325284.23	1.35	761
D	GOBFED	IT	BPAT	080103	3,111,350.00	96.42364	300007682.68	2.21	643
D	BAJIO	I	BBAJIO	06175	301,710,332.00	0.99433	299999999.49	7.33	28
D	BAJIO	I	BBAJIO	06151	301,745,334.00	0.99422	299999999.76	7.47	10
D	BANSI	I	BANSI	06153	152,999,999.00	0.98039	149999999.50	7.93	12
D	NAFinsa	G	NAFIN	14355	139,311,111.00	0.21523	29984065.55	5.98	3,080
D	GOBFED	IP	BPAS	080117	8,822.00	99.35555	876514.68	0.38	657
R	SANTANDER CB	LS	BOND182	080731	3,975,570.00	100.61450	399999975.12	7.44	12
R	SANTANDER CB	LS	BOND182	071025	2,904,473.00	103.28895	299999969.09	7.42	12

Donde:

MMov = Tipo de Movimiento, es decir en directo o en Reporto.

DXV son los días por vencer.

TV = Clasificador asignado por Indeval (Institución de Deposito de Valores) asigna a cada papel para identificarlos ( G = NAFIN, I = pagarés Bancarios, IP e IT Bonos

de Protección al ahorro, XA = Brems y LS que son bonos con fecha cupón 182 días)

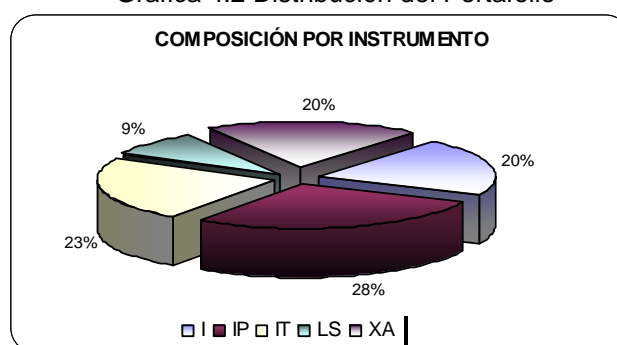
Donde los títulos que corresponden a NAFIN están clasificados como conservados a vencimiento, por lo que no serán incluidos para el cálculo del VaR, ya que como lo vimos en capítulos anteriores en este caso no se tiene riesgo, ya que se conoce el rendimiento que van a generar.

Por lo tanto la posición está compuesta de la siguiente manera:

Tabla 4.3 Distribución del Portafolio

TV	Datos	Total
I	MONTO	1,603,077,608.03
	TITULOS	1,614,409,482.00
IP	MONTO	2,204,813,356.37
	TITULOS	22,243,672.00
IT	MONTO	1,769,280,819.25
	TITULOS	18,086,317.00
LS	MONTO	699,999,944.21
	TITULOS	6,880,043.00
XA	MONTO	1,549,372,896.91
	TITULOS	15,572,937.00
TOTAL MONTO		7,826,544,624.77
TOTAL TITULOS		1,677,192,451.00

Grafica 4.2 Distribución del Portafolio



Por lo tanto utilizando el sistema de VaR Global que es un Software para calcular el VaR, el cual se basa en el método de simulación histórica, con un nivel de confianza del 99% y con un horizonte de un día, tenemos que el VaR para nuestro portafolio es de \$2,106 mil; es decir, lo máximo que podríamos perder son \$2,106 mil..

Ahora es importante conocer cuanto es lo máximo que estamos dispuestos a perder, sin que esto afecte la operación de la empresa, por lo que dependiendo nuestra perfil de riesgo (aversión al riesgo) debemos definir un porcentaje del capital contable para utilizarlo como límite y poder estar en condiciones de tomar medidas oportunas en caso de exceder dicho límite.

Supongamos que tenemos un capital contable de \$2,637,988 mil, y que el porcentaje para el límite de riesgo de mercado es del 0.15%; en otras palabras el límite es de \$3,956 mil, lo que dado que el VaR es de \$2,106 mil, nos indica es que la estrategia es correcta, ya que existen \$1,850 mil de margen.

Ahora supongamos que nuestro capital contable es menor, es decir, es de \$1,335,848 mil, entonces el límite es de \$2,004 mil, por lo que con la posición actual se estaría rompiendo el límite, ya que el VaR es de \$2,106 mil.

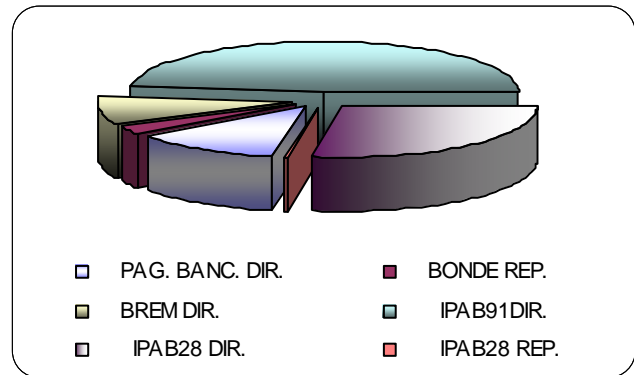
En este caso se tendría que analizar cual de los Instrumentos es él que más aporta al cálculo del VaR de mercado, para de esta manera tratar de diversificar el riesgo de diferente manera.

Al ver al VaR por tipo de instrumento tenemos que:

Tabla 4.4 VaR por Instrumento

POR INSTRUMENTO		
<b>PAGARE BANCARIO</b>		
DIRECTO	298	0.12
REPORTO	-	-
<b>BONDE</b>		
DIRECTO	-	-
REPORTO	69.8	0.03
<b>BREM</b>		
DIRECTO	220	0.09
REPORTO	-	-
<b>IPAB91</b>		
DIRECTO	1,170	0.48
REPORTO	-	-
<b>IPAB28</b>		
DIRECTO	671	0.28
REPORTO	4	0.00

Grafica 4.3 VaR por Instrumento



Por lo que el instrumento que más aporta es el de los IPAB91, que deben su nombre a que son Bonos de Protección al Ahorro que cortan cupón cada 91 días. Además como se observa el VaR total no es la suma de los VaR por instrumentos, derivado a que se tiene que observar la correlación que existe entre ellos, por lo que se tiene que buscar la mejor manera de diversificar el riesgo de forma tal que no se rompa el riesgo de mercado.

Bajo este contexto tenemos las siguientes estrategias que podemos llevar a cabo:

1. Conservar el portafolio a vencimiento
2. Vender, tomar la plus-minus valia e invertir a tasa libre de riesgo.
3. Conservar un tiempo t para después vender e invertir a la tasa libre de riesgo.

Vender e invertir a tasa libre de riesgo un tiempo t, para después armar nuevamente el portafolio.

## CONCLUSIÓN

Como se ha mostrado dentro de este trabajo, el objetivo principal de las Instituciones Financieras es reducir el riesgo del negocio a un nivel aceptable, minimizarlo hasta donde la inversión aún sea atractiva; sin embargo, derivado de que un evento "libre de riesgo" es aquel donde se puede esperar que suceda en el futuro con una certeza absoluta, lo que dentro de las operaciones de mercado de dinero hay muy pocos ejemplos de este tipo de eventos, por lo que empezaremos con la suposición de que el riesgo es inherente virtualmente a todo, es decir, toda actividad comercial, toda oportunidad y todo cambio en el ambiente conllevan un cierto grado de incertidumbre, ya que de no ser así, no existiría un beneficio.

Las empresas independientemente de su tamaño, estructura, naturaleza o sector al que pertenezcan, incurren en distintos tipos de riesgos que implican consecuencias negativas en:

- ✓ El cumplimiento de su misión.
- ✓ Impide lograr objetivos.
- ✓ Afectan su imagen pública.
- ✓ Deterioro de su capital y quiebra.

El definir cuál es ese nivel aceptable de riesgo, no es más que establecer el "perfil de riesgo" con el que nos sentimos satisfechos, considerando el beneficio que esperamos obtener y el esfuerzo que estamos dispuestos a realizar.

Las operaciones en Instrumentos del mercado de dinero se pueden considerar libres de riesgos siempre y cuando se conserven a su vencimiento; sin embargo al considerarlas como negociables el riesgo está en la tasa de interés.

Al conservar los instrumentos del Mercado de Dinero al vencimiento, nos provoca una pérdida de oportunidad.



Como se expuso, el descuido por parte de algunas Instituciones, ha provocado que se tengan pérdidas cuantiosas, por lo que los bancos y empresas financieras líderes a nivel mundial están utilizando el VaR de mercado para controlar el riesgo de sus operaciones, ya sea en el Mercado de Dinero o en algún otro mercado financiero donde tengan sus activos.

El VaR de mercado es un método para cuantificar el riesgo de las operaciones financieras que realizan las empresas, a través de técnicas estadísticas, el cual mide la peor pérdida esperada en un intervalo de confianza bajo condiciones normales del mercado y bajo un nivel de confianza dado.

La importancia que tiene el VaR de mercado en las operaciones del mercado de dinero radica principalmente en que las instituciones financieras que logren tener un conocimiento y uso del mismo, logran tener los siguientes beneficios:

- Puede utilizarse para determinar los límites de exposición de las operaciones y decidir donde asignar los recursos, ya que es indicador común con el cual se pueden realizar comparaciones entre los diversos instrumentos y mercados financieros.
- El Consejo de Administración y la alta Gerencia se encuentran en una posición tal que son capaces de tomar decisiones fundamentadas en información sobre el intercambio entre riesgo y recompensa, y las decisiones cotidianas del negocio a nivel operativo se toman dentro del contexto de la estrategia de la empresa en relación con el riesgo y su capacidad de administrarlo.
- Ofrecen a la alta Gerencia un argumento más contundente y potencialmente diferenciador para comunicarse con los inversionistas que a su vez puede conducir a precios más altos en el valor de las acciones.
- Permiten a la empresa perseguir oportunidades de crecimiento estratégicas con mayor velocidad, habilidad y confianza. Los ejecutivos saben que los riesgos inherentes a las operaciones existentes se están administrando en forma efectiva.

El control de riesgos mediante el uso del VaR es una herramienta de administración para la alta dirección de instituciones financieras y productivas, ya que al conocer el riesgo al que se está expuesto se puede definir una estrategia de inversión de los recursos.

El VaR de Mercado opera tanto como instrumento de medición como de control y de auditoría, con relación a actividades de la banca central, los fondos y sociedades de inversión y las personas físicas.

Los indicadores para el control de riesgos, como lo es el VaR de mercado, contribuyen una guía para la adecuada comunicación de las empresas con sus acreedores e inversionistas minoritarios con referencia a su solvencia, operaciones y el valor potencial.

Los indicadores de control de riesgos son utilizados como indicadores de regulación prudencial moderna aplicable a operaciones con valores y derivados, así como en el establecimiento de requerimientos de capital.

De tal forma que las empresas e instituciones financieras que tengan una mejor cultura y conocimiento del VaR de mercado, crean una ventaja competitiva frente a las demás, derivado de que asumen riesgos más conscientemente y se anticipan a los cambios adversos; es decir, se protegen o cubren sus posiciones de eventos inesperados y logran experiencia en el manejo de riesgos.

Por el contrario, las instituciones que carecen de un indicador para el Riesgo de Mercado (VaR), en el corto plazo posiblemente obtengan mejores rendimientos, pero en el largo plazo convertirán sus riesgos en pérdidas importantes que afecten su capital.

Por lo tanto un adecuado conocimiento del Riesgo de mercado debería de formar parte de todas las áreas de negocio de la institución y llegar a ser proactiva en identificar aquellas oportunidades de negocio donde el balance riesgo/beneficio es más atractivo, trayendo por consecuencia el origen de negocios que resulten más

rentables para la institución que otros aparentemente más atractivos pero donde, descontado el factor riesgo, resulten finalmente de un menor beneficio para la misma.

La recompensa que esperan las empresas en el futuro no es sólo evitar pérdidas, sino algo aun más importante, el incrementar el valor del accionista que se obtiene de explotar de una manera más eficiente las ventajas de reconocer y manejar los riesgos. Los directivos que entienden los riesgos a la hora de tomar decisiones y que claramente comunican su interés en esta área dentro y fuera de la compañía tienen las mejores oportunidades de alcanzar el balance óptimo entre el riesgo y la recompensa, lo que es fundamental para la creación de valor.

De esta manera y como conclusión podemos decir que la herramienta del VaR de mercados genera valor y no está diseñada para evitar que la gente tome riesgos, sino que genere valor al mejorar las oportunidades de éxito de un proyecto o producto y permitir que los gerentes y accionistas entiendan el nivel de riesgo que corren y la manera de administrarlo adecuadamente.

---

## BIBLIOGRAFÍA

- Fabozzi F. J., Mondigliani y M.G. Ferri, Mercados e Instituciones Financieras, (Trad.), Prentice Hall, México, 1996.
- Mansell C., C. Las Nuevas Finanzas en México, De Milenio –IMEF-ITAM, México, 1993.
- Vega R. F. Javier, El Mercado Mexicano de Dinero, Capitales y Derivados.
- Ramirez S. Ernesto, Moneda, Banca y Mercados Financieros, Pearson Educación, México 2001.
- Villegas H. Eduardo, Sistema Financiero Mexicano, Interamericana Editores S.A. de C.V., México 2002.
- Acosta R. M., Nuevo derecho Bancario, Panorama del Sistema Financiero Mexicano.
- Best Philip, Value at Risk, John Wiley & Sons, 1998.
- Jorion P. Valor en Riesgo ,Limusa, Segunda edición, México 2003.
- Sanchez C. Carlos, . Valor en Riesgo y sus Aplicaciones, SEI Investments, México 2001.
- Brnstein Setter. L., Against the Gods: The Remarkable Store Of Risk, John Wiley & Sons, 1996.
- Vega Carlos, Metodo Montecarlo,(Trad.), Mir, 1976.
- Mendenhall William, Estadística Matemática con Aplicaciones, Thomson, 2002.