



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE ECONOMÍA

**"APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE MARKOWITZ PARA LA ESTIMACIÓN
DE UNA CARTERA DE INVERSIÓN OPTIMA"**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN RELACIONES ECONÓMICAS
INTERNACIONALES**

PRESENTA:

K'AN-LOL CATZIN CADENA

ASESOR:

M. EN E. JUAN JOSÉ LECHUGA ARIZMENDI

REVISOR:

M. EN C.I. OSWALDO TAPIA REYNOSO

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2012



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE ECONOMÍA

**"APLICACIÓN DE LA TEORÍA DE MARKOWITZ PARA LA ESTIMACIÓN
DE UNA CARTERA DE INVERSIÓN OPTIMA"**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN RELACIONES ECONÓMICAS
INTERNACIONALES**

P R E S E N T A:

K'AN-LOL CATZIN CADENA

ASESOR:

M. EN E. JUAN JOSÉ LECHUGA ARIZMENDI

REVISOR:

M. EN C.I. OSWALDO TAPIA REYNOSO

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2012

ÍNDICE GENERAL

	Página
Introducción.....	I
CAPÍTULO 1. SISTEMA FINANCIERO MEXICANO	
1.1. Definición	1
1.2. Componentes del Sistema Financiero	2
1.2.1. Sistema Bursátil Mexicano	2
1.2.1.1. La Bolsa Mexicana de Valores	3
1.2.1.1.1. Marco Normativo y jurídico	4
1.2.1.2. Casas de Bolsa	5
1.2.1.3. Sociedades de Inversión	6
1.2.2. Sistema Bancario Mexicano	6
1.2.2.1. Banca Múltiple	7
1.2.2.2. Banca de Desarrollo	7
1.3. Organismos Reguladores	8
1.3.1. Secretaría de Hacienda y Crédito Público	8
1.3.2. Banco de México	9
1.3.3. Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV)	9
1.3.4. Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR)	10
1.3.5. Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF)	10
1.3.6. Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de los Servicios Financieros (CONDUSEF)	11
1.3.7. Instituto de Protección al Ahorro Bancario (IPAB)	11
1.4. Mercados Financieros	12
1.4.1. Mercado de Valores	12
1.4.1.1. Participantes	13
1.4.1.2. Instrumentos	13
1.4.1.3. Clasificación del Mercado de Valores	19
1.4.1.3.1. Mercado de Dinero	19
1.4.1.3.2. Mercado de Capitales o Mercado de Renta Variable	20
1.4.1.3.3. Mercado Cambiario o de Divisas	22
1.4.1.3.4. Mercado de Derivados	23
CAPÍTULO 2. ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO EN PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN	
2.1. Definición de Riesgo	26
2.2. Tipos de Riesgo	27
2.2.1. Riesgo operacional	27

2.2.1.1.	Riesgo crédito	28
2.2.1.2.	Riesgo de liquidez	29
2.2.1.3.	Riesgo de mercado	30
2.2.1.4.	Riesgo legal	31
2.2.1.5.	Riesgo sistemático	31
2.2.1.6.	Riesgo no sistemático	31
2.2.2.	Definición de Rendimiento	32
2.2.3.	Principio de Finanzas : El Binomio rendimiento-riesgo	33
2.2.4.	Diversificación del riesgo.	34
2.2.5.	Administración del riesgo	34
2.3.	Definición de Portafolios de Inversión	36
2.3.1.	Diversificación de Portafolios de Inversión	37
2.3.2.	Selección de Portafolios de Inversión	38
2.3.2.1.	Modelo de Markowitz	38
2.3.3.	Modelo de precios de Títulos Financieros (CAPM)	40
2.3.4.	Valor en riesgo (VaR)	45
2.3.4.1.	Cálculo del Valor en Riesgo	49
2.3.4.2.	Aproximación Paramétrica	49
2.3.4.3.	Método Delta Normal	50
2.3.4.4.	Aproximación No Paramétrica	51
2.3.4.5.	Método de Simulación Histórica	52
2.3.4.6.	Método de Simulaciones de Monte Carlo	53
2.3.4.7.	Método de Stress Testing o Método de Situaciones Extremas	53
2.3.4.8.	Aproximación Semi-Paramétrica	54

CAPÍTULO 3. ELABORACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN ÓPTIMO UTILIZANDO EL MODELO DE MARKOWITZ

3.1.	Determinación de la Muestra	56
3.2.	Obtención del rendimiento y Riesgo	63

Conclusiones	66
Bibliografía	69

INTRODUCCIÓN

Las finanzas corporativas se preocupan de medir el nivel de rendimiento de una inversión, estudian los activos reales y la obtención de fondos junto con el ritmo en que está creciendo la empresa, el tamaño del crédito que se concede y el endeudamiento que se maneja; abarcan un campo de estudio amplio y ambicioso, por lo que de esta disciplina es importante tener conocimiento sobre la utilidad y objetivo de un portafolio de inversión en cuanto al riesgo de mercado y su administración.

Para empezar a conocer el mundo que rodea a la inversión, su riesgo y rendimiento, se da a conocer el concepto de riesgo de mercado y portafolio o cartera de inversión, estos conceptos ayudan para que la elección de instrumentos sea diferente de acuerdo a las necesidades y preferencias de cada persona. Se dará a conocer los antecedentes y la clasificación del riesgo, examinando la teoría de Valor en Riesgo (VaR) y los métodos para su medición.

La Teoría Financiera vigente se puede descomponer en una serie de principios que proporcionan la base para comprender las transacciones financieras y la toma de decisiones en el ambiente financiero con la finalidad de mejorar la comprensión de los aspectos financieros para que de esa forma se tomen decisiones con conocimiento sobre el tema o la inversión que se pretende realizar.

El objetivo principal de toda economía es generar ahorro para lograr su crecimiento, mismo que puede lograrse a través de una correcta transferencia de recursos entre distintas entidades, de ahí la importancia de todo sistema financiero cuyo fin es precisamente contribuir a esa generación y transferencia.

Uno de los riesgos que se tiene en las Finanzas es el que hace relación entre la liquidez y la necesidad de invertir. Esto puede llevar a replantear las necesidades que pueden tener los inversionistas sobre mantener el dinero en caja, antes que sacrificar esta liquidez con el fin de generar más utilidades, es en este momento cuando se hace presente el dilema entre riesgo y beneficio, ya que la postura como inversionista es que siempre, al realizar una inversión, se adopta un riesgo de pérdida que puede ser

grande. Las finanzas corporativas siempre llevarán a correr estos riesgos, analizando y evaluando el tipo de inversión o el impacto económico que puede afectar a la empresa.

Existen los riesgos sistemáticos donde no hay forma de proteger los portafolios de inversiones, y los riesgos no sistemáticos, los cuales derivan de la variabilidad de los rendimientos de los valores no relacionados con movimientos del mercado como un conjunto. Cuando un inversor compra títulos en el mercado de valores con el fin de reducir el riesgo, tiene sentido la diversificación si las rentabilidades de los diferentes títulos adquiridos no están correlacionados, o tienen distinto grado de correlación con el índice del mercado.

No sólo se hacen presentes los riesgos en cuanto a beneficios o liquidez, muchas veces las inversiones pueden traer como riesgo la quiebra de la empresa, lo cual va ligado a las decisiones de financiamiento por el lado del pasivo.

La diversificación es una forma de reducir el riesgo de una inversión para un portafolio incluyendo una gran variedad de activos financieros. Se puede diversificar el riesgo de un portafolio invirtiendo en activos de un número considerable de compañías dentro del mismo sector, sectores complementarios o incluso sectores totalmente diferentes. Muchos tipos de mezclas entre bonos o acciones pueden ser usadas para disminuir el riesgo, pero esto depende de los objetivos del inversionista.

Aunque el principio de la diversificación lo saben y aplican la mayoría de los inversionistas, hasta hace pocos años se hacía de forma intuitiva o "ingenua"; no había un método para realizar una diversificación de manera sistemática. A Markowitz, le corresponde el mérito del desarrollo del modelo de media-varianza que constituye un intento pionero de enfocar la demanda de activos con riesgo.

En el presente trabajo se tiene como objetivo principal, realizar una cartera de inversión óptima aplicando la Teoría de Markowitz, conformado por acciones que cotizan actualmente en el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores, estudiando el modelo de carteras propuesto por Harry Markowitz.

Este trabajo está estructurado en tres capítulos, en el Capítulo 1, se estudia el Sistema Financiero Mexicano, definiendo el Mercado de Valores e indicando sus instrumentos y su normatividad, se dará a conocer el funcionamiento de la Bolsa Mexicana de Valores.

En el Capítulo 2 se hace referencia a los tipos de riesgo y su definición, también se estudiarán la administración del riesgo en los Portafolios de Inversión y las formas de calcular el Valor en Riesgo; se dará a conocer la Teoría de Selección de Portafolios de Inversión de Markowitz y el Método de Precios de Títulos Financieros o Capital Asset Pricing Model (CAPM).

Por último se elaborará en el Capítulo 3 el Portafolio de Inversión Óptimo utilizando la metodología propuesta por Harry Markowitz para la diversificación de carteras de inversión y se obtendrán las proporciones óptimas a invertir de cada una de las acciones que integran la muestra.

La cartera de inversión estará compuesta por 30 empresas emisoras que cotizan en el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores del 01 de enero de 2008 al 7 de mayo de 2012. Se observarán las ventajas de invertir en un portafolio óptimo tomando en cuenta que el riesgo en dicho portafolio es menor brindando también mayores utilidades.

CAPÍTULO 1.

1. SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

A continuación se da a conocer la definición del Sistema Financiero Mexicano y se describen las organizaciones más representativas de este; las relacionadas a operaciones bancarias, a operaciones bursátiles, a las organizaciones que supervisan y regulan la actividad financiera en México y por último la que agrupa a otras figuras financieras.

1.1 DEFINICIÓN

El Sistema Financiero Mexicano puede definirse como el conjunto de organismos del sector empresarial, o instituciones privadas, autorizadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para proporcionar servicios financieros; junto con el conjunto de dependencias del Poder Ejecutivo Federal, o sector gubernamental, y los organismos que regulan, supervisan y apoyan dichas instituciones. [de Alba, 2005]

El conjunto de instituciones públicas y privadas que forman el Sistema Financiero Mexicano se encargan de canalizar sus necesidades superavitarias o deficitarias de los recursos financieros al mercado que los utilice eficientemente, de la misma manera tiene a su cargo la labor de regular diversas actividades como la realización de inversiones con y sin riesgo, el otorgamiento y obtención de créditos, la emisión y colocación de instrumentos bursátiles y todas aquellas que estén relacionadas con la actividad financiera. [García, 2007; Villegas, 1993]

En la actualidad México cuenta con una legislación perfectible que le permite tener estructuras que organizan su sistema financiero y son capaces de competir y asociarse con el capital internacional. La base de esta capacidad la dan las agrupaciones financieras, la nueva banca, las casas de bolsa, las nuevas organizaciones auxiliares

del crédito y el potencial de desarrollo que estas organizaciones unidas a las de seguros y finanzas pueden tener. [Villegas, 1993]

En la estructura del Sistema Financiero Mexicano, la autoridad máxima es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público que es la encargada de planear, coordinar, evaluar y vigilar el sistema bancario del país, dicha Secretaría ejerce sus funciones a través de subsistemas, siendo los de mayor importancia el Sistema Bursátil Mexicano y el Sistema Bancario Mexicano.

1.2 COMPONENTES DEL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

El propósito de estas instituciones es la captación de los recursos monetarios provenientes de ahorradores e inversionistas, sean personas físicas o morales (particulares o empresas) para canalizarlos al financiamiento de aquellas personas, empresas o instituciones gubernamentales que lo demanden. Siempre se tendrá una utilidad por el uso de los recursos financieros, lo que genera el movimiento interno de las organizaciones que conforman el Sistema Financiero Mexicano.

1.2.1 Sistema Bursátil Mexicano

El Sistema Bursátil Mexicano está compuesto por una serie de organizaciones, ya sean públicas o privadas, que se encargan de regular y llevar a cabo actividades financieras mediante títulos que a través del Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación (SENTRA), son negociados en la Bolsa Mexicana de Valores, dichas operaciones las realizan intermediarios financieros que deben estar inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, que es el encargado de tener el listado con los documentos e intermediarios que conforman el mercado público de valores. [García, 2007]

La operación se lleva a cabo entre Oferentes y Demandantes, estos intercambian los recursos monetarios, obteniendo los primeros un rendimiento y los segundos pagan un costo financiero y ambas partes se contactan a través de Casas y Agentes de Bolsa.

Los intermediarios bursátiles son las casas de bolsa que realizan actividades relacionadas con la compra-venta de valores y cuyo propósito es canalizar recursos para el financiamiento de empresas que sean consideradas como solventes, comercial, legal y financieramente hablando, o bien para ejecutar proyectos productivos, todo ello debe ser supervisado por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores. [de Alba, 2000]

1.2.1.1 La Bolsa Mexicana de Valores

La Bolsa Mexicana de Valores (BMV) es el lugar físico en el que se efectúan y se registran las operaciones realizadas por las casas de bolsa, es una institución privada constituida como sociedad anónima de capital variable y que opera por concesión otorgada por parte de la Secretaría de Hacienda y Crédito público (SHCP) y con apego a la Ley del Mercado de Valores, su función principal es proporcionar la infraestructura y los servicios necesarios para el adecuado funcionamiento del Mercado Bursátil. [de Alba, 2000]

Los inversionistas, a través de intermediarios bursátiles, en este caso las casas de bolsa, compran y venden acciones e instrumentos de deuda. La Bolsa Mexicana de Valores no compra ni vende valores

La alternativa de operación electrónica desarrollada e instrumentada por la BMV, se denomina "BMV-SENTRA", la cual ofrece a los usuarios la capacidad de intervenir directamente en el mercado, trabajando con información en tiempo real que les permita identificar las mejores opciones de inversión.

Algunas de las funciones de la BMV es proporcionar la infraestructura, la supervisión y los servicios necesarios para realizar procesos de emisión, colocación e intercambio de valores y títulos, hace pública la información bursátil, administra las operaciones y transmite la información respectiva al Instituto Central para el Depósito de Valores (INDEVAL), supervisa las actividades de la empresa y fomenta la expansión y la competitividad del Mercado de Valores de México.

1.2.1.1.1 Marco normativo y jurídico

En seguida se mencionan las instituciones que están encargadas de cumplir con la función de normar el mercado de valores. [de Alba, 2000]

- *Secretaría de Hacienda y Crédito Público.*- Es la encargada de otorgar o revocar concesiones a intermediarios bursátiles y bolsas de valores, así como de sancionar a quienes hayan infringido alguna ley o reglamento.
- *Comisión Nacional Bancaria y de Valores.*- Su función es regular la operación de las bolsas de valores, vigilar el desempeño de los intermediarios bursátiles y de ordenar, si así lo considera conveniente, la suspensión de la cotización de valores o castigar a los intermediarios que realicen prácticas que perjudiquen al mercado.
- *Banco de México.*- Además de establecer los criterios a los que se deben sujetar los participantes en el mercado de deuda, debe proveer al país de moneda nacional y colocar instrumentos crediticios gubernamentales.
- *Instituto Central para el Depósito de Valores (INDEVAL).*- Le corresponde la administración, compensación, liquidación y transferencia de todos los valores que se negocian en la BMV.
- *Academia Mexicana de Derecho Bursátil y de los Mercados Financieros.*- Contribuye a la continua actualización del derecho bursátil y a su difusión.
- *Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles.*- Según <http://www.amib.com.mx>, la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles es una institución no lucrativa que se encarga de representar y defender los intereses de los participantes del mercado de valores; también tiene como objetivo coordinar la eficaz definición de las necesidades de los participantes de dicho mercado para la mejora continua del sistema de intermediación bursátil.

Para la operación y constitución de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y de los participantes en el mercado de valores se considera como Marco Jurídico a los siguientes decretos:

- *Ley del Mercado de Valores.-* Esta ley regula las actividades que se llevan a cabo dentro del mercado como lo es, la oferta pública de valores, su intermediación, las operaciones del Registro Nacional de Valores e Intermediarios y las atribuciones con las que cuentan las autoridades responsables de vigilar el buen funcionamiento del mercado. [García, 2007]
- *Ley de Sociedades de Inversión.-* Define el funcionamiento de las sociedades de inversión y de sus operadoras, así como el papel de las autoridades encargadas de promover su sano desarrollo y de vigilar su apego al marco normativo vigente. [de Alba, 2000]
- *Reglamento general de la B.M.V.-* Establece las normas operativas que se refieren a la admisión, suspensión y exclusión de socios de la institución, los requisitos de listado y mantenimiento de valores, así como su suspensión o cancelación y las reglas generales de operación y de divulgación de la información. [de Alba, 2000]
- *Código de Ética Profesional de la Comunidad Bursátil Mexicana.-* Creada para establecer el sano uso y prácticas del mercado entre los intermediarios bursátiles con la intención de evitar la manipulación de los precios y el uso inadecuado de la operación y divulgación de información. [de Alba, 2000]

1.2.1.2 Casas de Bolsa

La Ley del Mercado de Valores establece que las casas de bolsa son instituciones que deben constituirse como sociedades anónimas, éstas pueden actuar como intermediarios financieros, recibir fondos para efectuar operaciones con valores que les encomiendan los inversionistas, es decir, invertir sus recursos en instrumentos del mercado de dinero o en su defecto depositarlos en una institución bancaria, brindar asesorías en materia de valores, actuar como representantes comunes de obligacionistas y tenedores de otros valores y administrar correctamente las reservas del personal designadas a su jubilación o pensión. [García, 2007]

Las casas de bolsa no están autorizadas para brindar información de las operaciones que se realizan en ella o en las que intervengan, salvo que sea requerida a través de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).

1.2.1.3 Sociedades de Inversión

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) define a las sociedades de inversión como las entidades que tienen por objeto la adquisición y venta de Activos Objeto de Inversión con recursos provenientes de la colocación de las acciones representativas de su capital social entre el público inversionista, así como la contratación de los servicios y la realización de las demás actividades previstas en la Ley de Sociedades de Inversión. [http://www.cnbv.gob.mx/consulta.asp?com_id=0&tema_id=18]

Estas sociedades, tienen por objetivo brindar el acceso a los pequeños y medianos inversionistas al mercado de valores dándoles la oportunidad de invertir en una cartera diversificada y profesionalmente administrada, ya que difícilmente podrían acceder a algunos beneficios por su propia cuenta. Al estar sujetos a los constantes cambios en la Economía, sus carteras, opciones y estrategias deben estar evolucionando y así también brindarles liquidez a sus participantes al poder vender sus acciones en cualquier momento.

Los inversionistas adquieren acciones representativas de una parte proporcional de los activos que lo componen.

1.2.2 Sistema Bancario Mexicano

El Sistema Bancario Mexicano está constituido principalmente por el Banco de México; las Instituciones de Crédito, tanto de Banca múltiple como de desarrollo; los fideicomisos públicos creados por el Gobierno Federal para el fomento económico ya que su objeto es el otorgamiento de créditos, y aquellos constituidos para

complementar la actividad del Banco Central en las funciones que la ley encomienda.
[Borja, 1992]

1.2.2.1 Banca Múltiple

Es llamada también, Banca Comercial o de Primer Piso, está integrada por instituciones constituidas como sociedades anónimas y que están facultadas para realizar operaciones de captación de recursos de ahorradores e inversionistas mediante la creación de pasivos directos y/o contingentes, para su colocación en el público.
[<http://www.banxico.org.mx>]

Las instituciones de banca múltiple, apoyadas en los sistemas de pago, ofrecen servicios de pagos (luz, teléfono, etcétera), transferencias, compra y venta de dólares y monedas de oro y plata que circulan en México y por la situación jurídica especial de estas instituciones les permite realizar por si solas todas las funciones del banco (depósito y ahorro, financieras, hipotecarias, capitalización, fiduciarias y múltiples).

1.2.2.2 Banca de Desarrollo

La Banca de Desarrollo es también conocida como Banco de Fomento o de Segundo Piso, y según la Ley de Instituciones de Crédito en el Art. 4 establece que entre sus actividades está el de apoyar y promover el desarrollo de las fuerzas productivas del país y el crecimiento de la economía nacional, basado en una política económica soberana, fomentando el ahorro en todos los sectores y regiones de la República y su adecuada canalización a una amplia cobertura regional que propicie la descentralización del propio Sistema, con apego a sanas prácticas y usos bancarios.

La Banca de Desarrollo está conformada por las entidades (bancos) de la Administración Pública Federal que tienen personalidad jurídica y patrimonio propios. Su finalidad es la de cooperar con el desarrollo de diferentes sectores productivos del país correspondientes a los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo.

En la Banca de Desarrollo mexicana destacan por su importancia tres instituciones: Nacional Financiera, Banco Nacional de Comercio Exterior y Financiera Rural. Las dos primeras tienen como propósito fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana empresa, la primera en el mercado nacional y la segunda en el global, proporcionando financiamiento, capacitación y asistencia técnica, con el fin de promover el crecimiento regional y la creación de nuevos empleos para el país. En cuanto a Financiera Rural, su objetivo principal es canalizar recursos financieros y proporcionar asistencia técnica, capacitación y asesoría al sector rural. [<http://www.nafin.com>]

1.3 ORGANISMOS REGULADORES

Para mantener en equilibrio y tener un buen funcionamiento del Sistema Financiero, se crean instituciones y mecanismos, en seguida se mencionan las instituciones encargadas de regular el Sistema Financiero Mexicano.

1.3.1 Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Es la máxima autoridad para el Sistema Financiero en el país, ya que es el encargado de dirigir y controlar las actividades financieras de México, además tiene a su cargo planear, coordinar, evaluar y vigilar el Sistema Bancario de México. [García, 2007]

Las funciones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) son efectuadas mediante la Dirección General de Banca y Ahorro, la Dirección General de Banca de Desarrollo y la Dirección General de Seguros y Valores, las cuales son dependientes de la Subsecretaría de Hacienda. Entre las principales funciones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público se mencionan las siguientes:

- Otorgar y revocar autorizaciones para la constitución, organización y operación de casas de bolsa, instituciones de banca múltiple, casas de cambio, bolsas de valores.
- Instrumentar el funcionamiento de las instituciones que integran el Sistema Financiero Nacional.

- Ejercer las atribuciones que le señalan las leyes en materia de seguros, fianzas, valores y de organizaciones auxiliares de crédito y
- Designar al presidente de la CNBV, de la CNSF, de la CONSAR y de la CONDUSEF. [de Alba, 2005]

1.3.2 Banco de México

Constituye el Banco Central de la Nación, es autónomo en sus funciones y administración por decreto constitucional. Su fundamento se encuentra en el artículo 28 de la Constitución.

La finalidad del Banco de México es proveer a la economía del país de moneda nacional, por lo que, tiene como objetivo principal procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda para facilitar las transacciones de bienes y servicios de toda persona física y moral en el Territorio Nacional.

Entre las principales funciones del Banco de México, se encuentran las siguientes: [de Alba, 2005]

- Regular la emisión y circulación de la moneda, los cambios, la intermediación y los servicios financieros, así como los sistemas de pagos.
- Operar con las instituciones de crédito como banco de reserva y acreditante de última instancia.
- Prestar servicios de tesorería al Gobierno Federal y actuar como agente financiero del mismo.
- Participar en el Fondo Monetario Internacional y entre otros organismos de Cooperación Financiera Internacional.]

1.3.3 Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV)

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, está encargada de supervisar y regular las

entidades financieras, como son las instituciones de crédito, casas de bolsa, especialistas bursátiles, bolsas de valores, sociedades de inversión, arrendadoras financieras, entre otras; a fin de procurar su estabilidad y correcto funcionamiento, así como mantener y fomentar el sano y equilibrado desarrollo del sistema financiero en su conjunto, para proteger los intereses del público. [de Alba, 2005]

Para hacer cumplir sus objetivos, la Comisión cuenta con diversos órganos mediante los cuales ejerce sus actividades y la máxima autoridad administrativa es el Presidente que tiene a su cargo la representación legal de la misma.

1.3.4 Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR)

Entidad creada el 13 de Julio de 1994, como órgano descentralizado de la SHCP con la finalidad de sustituir al Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR), la CONSAR fundamenta sus actividades en las leyes del Sistema de Ahorro para el Retiro, del Seguro Social, del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores y en la Ley del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. [García, 2007]

La función de la CONSAR es regular la operación de los sistemas de ahorro para el retiro, recibe y administra las aportaciones correspondientes a dichos sistemas, para luego informar al público acerca de reportes sobre comisiones, número de trabajadores registrados en las administradoras, estado de situación financiera, composición de cartera y rentabilidad de las Sociedades de Inversión de Fondos para el Retiro (SIEFORES). [de Alba, 2005]

Su función es proteger los ahorros para el retiro de los trabajadores y que estos obtengan pensiones dignas, mediante un entorno de competencia que permita el ejercicio informado de sus derechos.

1.3.5 Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF)

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas es un órgano desconcentrado de la SHCP y es la encargada de vigilar las operaciones que realizan los sectores asegurador y afianzador a fin de que se apeguen al marco normativo establecido y a su vez procurar extender la cobertura de los servicios que ofrecen dichos sectores, a la mayor parte de la población. [<http://www.cnsf.gob.mx>]

Funge como órgano de consulta de la SHCP. Emite disposiciones necesarias para el cumplimiento de las diferentes leyes que lo mencionan, realizando estudios que la SHCP le encomienda y opina sobre la interpretación de las leyes que rigen al Sistema Bancario Mexicano.

Las instituciones, sociedades, personas y empresas que estén sujetas a inspección por parte de la Comisión, deberán cubrir cuotas, mismas que se destinarán al presupuesto de operación de la misma.

1.3.6 Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de los Servicios Financieros (CONDUSEF)

Entró en función el 19 de Abril de 1999, es una Institución pública dependiente de la SHCP, creada con la finalidad de ayudar a resolver cualquier posible conflicto entre los usuarios de los servicios financieros y las organizaciones que conforman el Sistema Financiero Mexicano, por lo que deberá atender y resolver las consultas que le presenten los usuarios, resolver reclamaciones, llevar a cabo el procedimiento conciliatorio, prestar servicio de orientación jurídica y asesoría legal a los usuarios, entre otras actividades para hacer cumplir su misión. [García, 2007]

1.3.7 Instituto de Protección al Ahorro Bancario (IPAB)

Es la Institución que protege los depósitos bancarios del pequeño ahorrador en México y contribuye a preservar la estabilidad del Sistema Financiero mediante el buen funcionamiento de los sistemas de pagos.

También se encarga de proporcionar a la Banca Múltiple un sistema para la protección del ahorro bancario que garantice el pago de las obligaciones a cargo de dichas instituciones y que corresponderán a depósitos en cuentas de cheques con y sin intereses, cuentas de ahorro, depósitos de cuenta corriente, certificados de depósito retirables en días preestablecidos, aceptaciones bancarias y pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento. [de Alba, 2005]

El IPAB es parte importante del Sistema Financiero Mexicano para que todo funcione de manera correcta y para crear confianza al depositar el dinero en los bancos comerciales que operan en nuestro país.

1.4 MERCADOS FINANCIEROS

Es el lugar en el que los recursos de los ahorradores de dinero se transfieren a los usuarios de éstos, mediante el uso de documentos llamados títulos o valores, que representan un activo para quien los posee y un pasivo para quien los emite. [de Alba, 2000]

En los mercados financieros los inversionistas pueden buscar rápidamente el activo financiero de acuerdo a sus necesidades de inversión y los costes pueden llegar a ser los más bajos posibles.

1.4.1 Mercado de Valores

El Mercado de Valores se define como el conjunto de normas y participantes (emisores, intermediarios, inversionistas y otros agentes económicos) que tienen por objeto permitir el proceso de emisión, colocación, distribución e intermediación de los valores inscritos en el Registro Nacional de Valores. [<http://www.cnbv.gob.mx>]

Este mercado es de suma importancia para el crecimiento y desarrollo del país, ya que permite a las empresas obtener recursos para realizar proyectos de inversión mejorando su costo de capital; del mismo modo, amplía las opciones de inversión para

el público en general, brindando así la oportunidad de diversificar y de esta manera obtener rendimientos acordes a los niveles de riesgo que se asumen.

Se puede hacer una clasificación del Mercado de Valores de acuerdo al momento en el cual se efectúa la emisión y colocación de los títulos o valores en el mercado, de manera que cuando estas se llevan a cabo por primera ocasión, se refieren a una operación efectuada en el "mercado primario" y cuando las operaciones de compra y venta de títulos y valores, se refieren a aquellos que ya fueron colocados primordialmente, es decir, son negociados por sus tenedores, entonces estamos hablando de realizar operaciones en el "mercado secundario de valores" [de Alba, 2000]

1.4.1.1 Participantes

Los participantes del Mercado de Valores se clasifican en: [de Alba, 2005]

- *Entidades emisoras de valores.-* Son las entidades económicas que necesitan financiamiento para realizar proyectos y ofrecen al público inversionista, con la mediación de una casa de bolsa, valores tales como: acciones, pagares de mediano plazo, papel comercial u obligaciones, entre otros.
- *Intermediarios bursátiles.-* Son personas morales que están autorizadas para actuar en el mercado bursátil y que entre algunas de sus funciones están las de realizar actividades de compra-venta de valores, recibir fondos por concepto de operaciones con valores y prestar asesoría a las empresas interesadas en la colocación de valores y a los inversionistas en la formación de sus portafolios.
- *Inversionistas.-* Son las personas físicas o morales, nacionales o extranjeras, que, por medio de las casas de bolsa pueden colocar sus recursos a cambio de valores, para así obtener un rendimiento.

1.4.1.2 Instrumentos

De acuerdo con el Artículo 2° de la Ley de Mercado de Valores, son valores, las acciones, partes sociales, obligaciones, bonos, títulos opcionales, certificados, pagarés,

letras de cambio y demás títulos de crédito, nominados o innominados, inscritos o no en el Registro, susceptibles de circular en los mercados de valores a que se refiere esta Ley, que se emitan en serie o en masa y representen el capital social de una persona moral, una parte proporcional de un bien o la participación en un crédito colectivo o cualquier derecho de crédito individual, en los términos de las leyes nacionales o extranjeras aplicables.

A continuación se mencionan algunos instrumentos financieros de acuerdo a las empresas que los emiten.

Instrumentos financieros emitidos por empresas: [García, 2007]

1. **Papel Comercial:** son pagarés suscritos por sociedades anónimas mexicanas denominados en moneda nacional que circulan en el mercado de valores. Este instrumento otorga financiamiento a corto plazo, ya que opera como una línea de crédito anual y se puede emitir a plazos entre 1 y 360 días. Se coloca a descuento, por lo que su rendimiento resulta de la diferencia entre su valor de colocación y de redención o vencimiento. No cuentan con una garantía específica, por lo que la solvencia económica y el prestigio de la empresa colocadora es la que los respalda.
2. **Pagarés de Mediano Plazo:** Son suscritos por sociedades anónimas mexicanas en moneda nacional o en UDIS, son títulos de crédito colectivo, emitido por una sociedad mercantil, cuyo destino es el financiamiento de proyectos desde uno hasta tres años y cuyos rendimientos son pagaderos mensual o trimestralmente, con base en una tasa de interés de referencia, más un premio diferencial.
3. **Pagarés Financieros:** Título de crédito emitido por empresas de factoraje o arrendamiento financiero, cuyo destino es obtener financiamiento que respalde su operación a un plazo no mayor a tres años; su vencimiento varía entre uno y tres años, su valor nominal es de \$100.00 o sus múltiplos.

4. **Obligaciones:** Títulos de crédito que representan un pasivo o deuda para las sociedades mercantiles que los emiten y, para los inversionistas, la participación en un crédito colectivo. Su destino es financiar proyectos de inversión a largo plazo y cuyos rendimientos se suelen pagar trimestralmente, con referencia a una tasa base, se emiten en denominaciones de \$100.00 o de sus múltiplos.
5. **Certificados de Participación Ordinarios:** Títulos de crédito a largo plazo, nominativos y son emitidos por una sociedad fiduciaria sobre bienes, valores o derechos que se afectan en un fideicomiso irrevocable para tal propósito. Se emiten con base en el valor de los bienes fideicomitidos y dan a sus poseedores el derecho a una parte proporcional de los frutos o rendimientos, propiedad o titularidad; o derecho al producto de la venta de los bienes, derechos o valores.
6. **Títulos Opcionales (Warrants):** Los Warrants son documentos que otorgan a sus tenedores el derecho de comprar o de vender, a un precio preestablecido, un número de acciones o algún otro instrumento o índices accionarios establecidos. Se emiten con fechas determinadas a cambio del pago de una prima.
7. **Acciones:** Son títulos emitidos por sociedades mercantiles, que representan una de las partes iguales en las que se divide el capital social de una empresa, dichos títulos generan rendimientos variables, ya que serán determinados con la diferencia entre el precio de compra y el de venta que se realice de estos en el Mercado de Valores.

Las acciones sirven para acreditar y transmitir la calidad y los derechos de socio de una sociedad anónima, deberán ser de igual valor y concederán los mismos derechos, sin embargo, podrá acordarse que el capital se divida en diferentes tipos de acciones con derechos especiales para cada una. Es importante señalar, que las acciones brindan dos tipos de derechos: patrimoniales mediante los cuales la sociedad otorga a los accionistas dividendos en efectivo o en acciones, y corporativos con los cuales se

puede obtener voz y voto en las asambleas de la sociedad.
[http://www.cnbv.gob.mx/noticia.asp?noticia_liga=no&com_id=0&sec_id=15&it_id=30]

En el mundo de la economía podemos decir que las acciones financieras cumplen y desempeñan un rol muy importante dentro de lo que en definitiva compone a este mundo que son principalmente los movimientos de dinero. Las acciones financieras son parte fundamental de cada una de los componentes que forman y constituyen al mundo financiero también podemos decir que son una de las partes que las empresas ligadas al sistema económico ponen como oportunidad de compra-venta para todos aquellos inversores que tienen la posibilidad de calcular o discernir entre lo que puede resultar de esa inversión en el futuro, ya sea que ese valor de esa acción financiera pueda subir o bajar y lo que puede tenerse como resultado al invertir en una de estas porciones monetarias empresariales.

De acuerdo a los derechos que dan a sus propietarios, las acciones pueden ser:
[Villareal, 2008]

- *Preferentes:* son instrumentos financieros que combinan características de las obligaciones y de las acciones comunes. Tienen algunos derechos, como la prioridad de pago en caso de liquidación y la percepción de dividendos que deben pagarse antes de que se paguen dividendos a los tenedores de acciones ordinarias. Permite que los accionistas comunes mantengan el control sobre las decisiones de la empresa, ya que generalmente las acciones preferentes no tienen derecho de voto.
- *Al portador:* son las acciones suscritas nominalmente y pueden ser traspasadas por simple compra-venta en la Bolsa Mexicana de Valores.
- *Convertibles:* son las acciones que se emiten con ciertos privilegios y que adquieren en un tiempo predeterminado privilegios adicionales o distintos a los originales.
- *Comunes u ordinarias:* se refieren a aquellas acciones que de acuerdo con los reglamentos sociales de la emisora, no tienen preferencia alguna.

Los propietarios de estas acciones obtienen los siguientes derechos sobre la empresa: [Villareal, 2008]

- *Derecho de voto.*- los accionistas comunes tienen derecho a opinar y a decidir sobre las decisiones que se tomen en la empresa.
- *Derecho de prioridad.*- permite a los accionistas mantener su proporción de la participación en la propiedad de la empresa cuando se emiten nuevas acciones comunes para evitar que los gerentes transfieran la propiedad y el control de la empresa a un grupo externo de inversionistas.
- *Derecho a los dividendos.*- los accionistas comunes no pueden ejercer alguna acción legal para forzarla a distribuir tales dividendos.
- *Derecho de revisión.*- Los propietarios de las acciones comunes tienen la capacidad de verificar y analizar los estados financieros de la empresa.

Cuando se emiten acciones se puede afrontar las necesidades de financiamiento, sustituir los procesos obsoletos y no competitivos por otros productivos que permitan a la empresa participar en la economía internacional, planear una expansión de acuerdo al crecimiento del mercado, desarrollar nuevos proyectos de inversión y fusionar empresas ya existentes para formar conglomerados.

Instrumentos emitidos por Instituciones de Crédito:

1. ***Bonos Bancarios de Desarrollo:*** Títulos de crédito emitidos por un banco de desarrollo o sociedad nacional de crédito, colocados en el mercado a través del Banco de México, con la finalidad de que el emisor reciba recursos a mediano o largo plazo, para financiar proyectos de inversión propios de su actividad.
2. ***Pagarés con rendimiento Liquidable al Vencimiento:*** Títulos emitidos por instituciones de crédito, estipulan la obligación de la institución de devolver al tenedor el capital más los intereses en una fecha determinada. Su objetivo es cubrir la baja captación bancaria para financiar las operaciones de crédito de los

bancos. Su plazo debe ser menor a 360 días. El rendimiento resulta del diferencial de los precios de compra y de venta.

Por último se mencionan los instrumentos emitidos por el Gobierno Federal:

1. ***Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES)***: Títulos de crédito al portador que son colocados en el mercado por el Banco de México mediante el mecanismo de subasta semanal, misma en la que participan los bancos comerciales y las casas de bolsa, quienes los adquieren para después venderlos y comprarlos del público inversionista. El destino de los recursos obtenidos, es financiar al Gobierno Federal Mexicano y sirven de herramienta de regulación tanto del circulante monetario, como de las tasas de interés que se operan en el mercado de dinero estos certificados se colocan a descuento (debajo de su valor nominal) y su rendimiento se obtiene al comparar el monto recibido al vencimiento.
2. ***Bonos de Desarrollo de la Tesorería de la Federación (BONDES)***: Bonos con la garantía del Gobierno Federal de liquidar una suma de dinero con cortes periódicos de cupón. Se denominan en moneda nacional con un valor nominal de \$100.00 o sus múltiplos. Los plazos son a 364, 532, 728 y 1,092 días. El rendimiento se genera cada 28 ó 91 días sobre el valor nominal. Su objetivo es financiar proyectos de inversión del Gobierno Federal a mediano y largo plazo.
3. ***Bonos Ajustables de la Tesorería de la Federación (AJUSTABONOS)***: son bonos con la garantía del Gobierno Federal de pagar una suma de dinero que se ajusta de acuerdo al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). Se denominan en moneda nacional con un valor nominal de \$100.00 o sus múltiplos. El plazo de emisión es de 3 y 5 años. El rendimiento que otorgan está referido al valor y adquisición de los títulos y la tasa real que devenguen. Su objetivo es proteger la inversión de la inflación para mantener el poder adquisitivo del capital de la inversión inicial.

4. **Bonos de Desarrollo de la Tesorería de la Federación denominados en Unidades de Inversión (UDIBONOS):** Son bonos de desarrollo emitidos por el Gobierno Federal Mexicano y colocados por el Banco de México, dichos bonos están denominados en unidades de inversión (UDIS) con objeto de que tanto su valor nominal como su rendimiento, no se vean deteriorados por el incremento en el índice Nacional de Precios al Consumidor (IPC). [de Alba, 2005]

1.4.1.3 Clasificación del Mercado de Valores

De manera resumida, el funcionamiento del Mercado de Valores comienza cuando los inversionistas y las entidades emisoras entran en contacto por medio de los intermediarios bursátiles. Los emisores pagan un costo y los inversionistas obtienen un rendimiento, después el intercambio monetario realizado se documenta mediante títulos-valor, negociados en la Bolsa Mexicana de Valores y estos documentos se depositan en Instituciones para Depósito de Valores (INDEVAL).

Algo importante es que los títulos-valor, especialistas bursátiles, agentes y casas de bolsa deben estar inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios.

La Comisión Nacional de Valores regula estas actividades y la Ley del Mercado de Valores reglamenta todo el sistema bursátil.

Se divide de acuerdo al plazo en el que se llevan a cabo las operaciones o transacciones mercantiles con activos financieros.

1.4.1.3.1 Mercado de Dinero

El Mercado de Dinero o Mercado de Deuda es aquel mercado en el que se emiten y negocian valores o activos financieros, concentra y permite negociar títulos que representan distintas formas que tiene el dinero, esto es, además de monedas, billetes, o depósitos a la vista, también existen los denominados "cuasidineros" mismos que documentan deudas a cargo de empresas o gobiernos. [Rueda, 2005]

El objetivo del Mercado de Dinero es satisfacer las necesidades financieras de corto y mediano plazo, es el encargado de recibir el ahorro interno y de impulsar el desarrollo de la economía del país. Dentro del mismo, se congregan todos los recursos con los que dispone el sistema financiero para que posteriormente lo tomen las instituciones y lo canalicen a las entidades que lo necesitan. [Rueda, 2005]

Como ejemplo de títulos y valores correspondientes a este mercado, se pueden mencionar, entre otros: los certificados de la Tesorería de la Federación en sus diferentes plazos (CETES), los pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento (PRV), el papel comercial y las aceptaciones bancarias.

Los títulos con los que opera este mercado son líquidos, es decir, pueden convertirse en dinero con facilidad y el riesgo para el público inversionista es relativamente moderado.

1.4.1.3.2 Mercado de Capitales o Mercado de Renta Variable

En este mercado se llevan a cabo operaciones o transacciones mercantiles con activos financieros emitidos a plazo mayor de un año, dichos activos dependen del comportamiento histórico de su valor en el mercado para su fácil negociación, por lo que su liquidez está determinada por su plazo de emisión, o por el hecho de que cuenten con un mercado secundario interesado en adquirirlo. [de Alba, 2005]

En este mercado se colocan y negocian valores cuyo objeto es satisfacer las necesidades de capital de las empresas para la realización de proyectos a largo plazo; debe su denominación a que es un mercado donde se negocian acciones y otros valores como los certificados o recibos, que representan el capital social de las empresas, dicho capital, también es objeto de oferta y demanda ya que se compra y se vende en el mercado en razón de las perspectivas que el público tiene sobre su economía y la marcha de las empresas. [Rueda, 2005]

El Mercado de Capitales está conformado por una serie de participantes que, compra y vende acciones e instrumentos de crédito con la finalidad de ofrecer una gama de productos financieros que promuevan el ahorro interno y fuentes de capital para las empresas. Los mercados de capitales son una fuente ideal de financiamiento por medio de la emisión de acciones, con el fin de mantener balanceada la estructura de capital de la empresa.[<https://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r43537.PDF>]

Los activos financieros con los que opera este mercado tienen como objetivo ser emitidos para obtener recursos en efectivo y satisfacer las necesidades que surgen al realizar inversiones de largo plazo o permanentes. Las operaciones mercantiles son efectuadas en un plazo mayor a un año y están determinadas por la vigencia de los títulos o valores mismos.

La liquidez de un activo financiero está determinada por su plazo de emisión o por el hecho de que cuenten con un mercado secundario interesado en adquirirlos, en este caso, se suele otorgar un porcentaje de descuento sobre su valor nominal, esto para que el nuevo poseedor de los títulos pueda obtener un rendimiento atractivo por el tiempo que esperará para la fecha de vencimiento de los mismos, es decir, en cuanto menor sea el tiempo que reste para que venza el título, menor será el descuento que se aplicará al momento de venderlo.

Para que un activo financiero sea de fácil negociación depende de la calidad en la que el emisor plasme las utilidades obtenidas y esperadas, la aceptación de sus productos o servicios en el mercado, el comportamiento histórico de su valor en el mercado y del deseo que tengan los inversionistas por poseer los títulos o valores emitidos.

A diferencia del mercado de dinero, en donde hay bajo riesgo y alta liquidez, en el mercado de capital hay una amplia gama de posibilidades. El riesgo por ejemplo, varía dependiendo del emisor, teniendo menos riesgos los documentos de deuda Pública a largo plazo que las acciones de una empresa con problemas financieros. En cuanto a liquidez convienen en el mercado capitales altamente líquidos, como las acciones de compañías con grandes expectativas futuras, o los bonos gubernamentales a 30 años.

En comparación con el mercado de dinero, el riesgo que se corre de no cobrar los activos financieros que se comercializan es mayor. [de Alba, 2000]

Algunos de los factores por los que se correlacionan positiva o indirectamente los rendimientos que ofrecen los activos financieros negociados en este mercado pueden ser por el posible rendimiento esperado a lo largo del tiempo como consecuencia de la tasa de interés ofrecida por los valores, de los dividendos esperados por el proyecto a ejecutar, o bien, por la ganancia esperada de capital en caso de poder vender dichos valores a un precio mayor al que se adquirieron.

El comportamiento esperado de la economía nacional es otro factor que influye en los rendimientos de los activos financieros, particularmente del sector y rama económicos en los que se encuentre el emisor, durante la vigencia de los activos financieros colocados. En caso de que el emisor realice actividades de comercio internacional o mantiene pasivos en divisas, también dependerá de los tipos de cambios de las mismas y el último factor es la calificación de riesgo obtenida por los títulos o valores emitidos, establecida por alguna firma especializada. [de Alba, 2000]

En los instrumentos de renta variable, no se tiene establecido su valor, el plazo ni el rendimiento esperado de los mismos. La manera de conocer el valor contable de una acción es tomando en cuenta el total del valor contable de la empresa entre la cantidad de acciones emitidas por la misma, el valor de la empresa será, la suma de los activos totales menos los pasivos de la sociedad.

1.4.1.3.3 Mercado Cambiario o de Divisas

El Mercado Cambiario o de Divisas es el marco organizacional dentro del cual los bancos, las empresas y los individuos compran y venden monedas extranjeras, facilitando con esto el comercio internacional, pues se transfiere el poder de compra de una moneda a otra, está vinculada electrónicamente y se llevan a cabo operaciones de compra-venta de las principales monedas del mundo, a través de los principales centros

financieros del mundo, tales como Nueva York, Tokio, Londres, Hong Kong, Singapur, París y Frankfurt.

Actualmente el mercado de divisas está vinculado a una red internacional de operadores de divisas, integrada por unas 5000 instituciones comerciales tales como bancos internacionales, compañías comerciales y corredores o brokers para todo tipo de intercambio de divisas. [<http://www.divisasforex.com>]

1.4.1.3.4 Mercado de Derivados

El Mercado Mexicano de Derivados (MexDer) inicia sus operaciones el 15 de Diciembre de 1998, tiene por objeto proveer las instalaciones y demás servicios para que se coticen y negocien los contratos de futuros y contratos de opciones, en México el MexDer promueve los esquemas de estabilidad macroeconómica y facilitar el control de riesgos en intermediarios financieros y entidades económicas su propósito fundamental es el desarrollo de herramientas que permitan un eficiente manejo de los portafolios de inversión, a través de la adecuada administración de riesgo. [García, 2007]

Se conoce como productos derivados al conjunto de instrumentos financieros que están vinculados a un valor subyacente o de referencia, y en específico los instrumentos derivados financieros son aquellos cuyos activos de referencia son las acciones individuales de empresas cotizadas en el mercado de valores, canastas de acciones, índices accionarios, tasas de interés, divisas y otros instrumentos financieros. [<http://www.mexder.com.mx>]

Los participantes del Mercado de Valores se pueden clasificar en:

1. **Emisores de Valores:** Entidades económicas que necesitan financiamiento para realizar proyectos, por lo cual ofrecen al público inversionista valores y cumplen con los requisitos de inscripción y mantenimiento establecidos por las autoridades para garantizar el sano desempeño del mercado, como son las

Empresas, Instituciones Financieras, Gobierno Federal y Estatal y Organismos Gubernamentales.

2. **Inversionistas:** Personas físicas y morales, Gobierno Federal y Estatal, Sociedades de inversión, Inversionistas Institucionales y las Instituciones Financieras que colocan sus recursos en instrumentos financieros para obtener los mayores rendimientos posibles respecto a los riesgos que asumen.
3. **Intermediarios Bursátiles:** Personas morales autorizadas para realizar operaciones de correduría, de comisión y las destinadas a contactar la oferta y la demanda de valores; efectuar operaciones por cuenta propia, con valores emitidos o garantizados por terceros; así como administrar y manejar carteras de valores propiedad de terceros. Se encuentran las Casas de bolsa, especialistas bursátiles y todas las entidades financieras autorizadas por otras leyes para operar con valores en el mercado de valores.
4. **Otros Participantes:** Son todas las instituciones que contribuyen a su buen funcionamiento y operación. Aquí se encuentran las Bolsas de Valores, Instituciones para el depósito de valores, Sociedades de inversión, Sociedades operadoras de sociedades de inversión, Sociedades valuadoras de acciones de sociedades de inversión, Sociedades calificadoras de valores, Asociaciones de intermediarios bursátiles, Contrapartes centrales y las Sociedades distribuidoras de acciones de sociedades de inversión.

En este capítulo se proporcionó un panorama general del funcionamiento del Sistema Financiero Mexicano, se describió brevemente el funcionamiento de la Bolsa Mexicana de Valores y del Mercado Mexicano de Derivados, recordando que mediante estas entidades se ponen a disposición al público inversionista los distintos instrumentos financieros que existen.

También se describieron los organismos que intervienen y regulan el funcionamiento de estas entidades y el rol que tienen, al estar informado el inversionista puede sentirse protegido en un ambiente de confianza y seguridad.

Se enlistaron los lineamientos dentro de la Legislación Financiera y se dio a conocer la clasificación Financiera de los Mercados, así como la descripción de los instrumentos financieros, identificando a los Valores que son negociados en el Mercado de Capitales que incluyen Acciones y Obligaciones, siendo las acciones una fuente de financiamiento muy importante para las empresas a largo plazo.

CAPÍTULO 2.

2 ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO EN PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN

En este capítulo se estudiarán los conceptos de riesgo y portafolio de inversión; se mencionarán los diferentes tipos de riesgo que existen y se mostraran también los métodos alternativos para calcularlo.

Se explicará de una manera muy sencilla la Teoría de Portafolios para conformar un portafolio de inversión seleccionando los instrumentos de inversión que proporcionen los máximos beneficios, es decir se determina la forma de medir el rendimiento y el riesgo de un portafolio de inversión el cual consta de diversos instrumentos de inversión.

2.1 DEFINICIÓN DE RIESGO

Debido a la evolución que presentan tanto los mercados financieros en México y en el ámbito internacional, como la regulación que cada vez está más especializada en lograr una medición de riesgos más completa y objetiva; hoy en día existe una mejor definición de riesgos, nuevos estándares en la medición cuantitativa de los mismos y se han diseñado nuevas estructuras organizacionales con vocación de investigación aplicada en modelos matemáticos y técnicas especializadas. [de Lara, 2002]

Quien realiza una inversión, sea un individuo o una empresa, desearía que su rendimiento resultara tan alto como fuera posible, sin embargo el principal obstáculo para esto es el riesgo.

El riesgo se podría definir como la diferencia entre el rendimiento esperado y el realizado. Prácticamente todas las inversiones conllevan a la posibilidad de que haya

una diferencia entre el rendimiento que podría tener el activo y el rendimiento que realmente se obtiene de él, esta diferencia puede ser bastante grande en ocasiones.

La Teoría Financiera actual define al riesgo como la dispersión de resultados no esperados debido a los movimientos en las variables financieras, así que, tanto la desviación positiva como la negativa se deben considerar como fuentes de riesgo.

Aunque se puede afirmar que un inversionista desea maximizar sus rendimientos no es posible afirmar que desee también minimizar su riesgo; debido a que la minimización del riesgo implica, necesariamente, disminuir el rendimiento esperado.

En otras palabras, un inversionista está dispuesto a asumir riesgos siempre y cuando considere que el rendimiento que espera de su inversión sea lo suficientemente grande para compensar el riesgo que está asumiendo. Se expresa en función de la variabilidad de los beneficios que se obtienen o se espera obtener de la actividad empresarial o de la inversión concreta.

La medición efectiva y cuantitativa del riesgo se asocia con la probabilidad de una pérdida en el futuro, por lo que los inversionistas deben conocer y responder de manera intuitiva o cuantitativa a las probabilidades que confrontan en cada decisión. La importancia de la administración de riesgos consiste en medir estas probabilidades en contextos de incertidumbre, debido a que proporciona una protección parcial contra las posibles implicaciones generadas por dicha incertidumbre.

2.2 TIPOS DE RIESGO

Los individuos en general y en particular las empresas, deben enfrentarse a múltiples tipos de riesgo, a continuación se definen las categorías en las que se puede clasificar.

2.2.1 Riesgo operacional

En este tipo de riesgo se encuentran las posibles pérdidas que resultan de sistemas inadecuados, fallas administrativas, controles defectuosos, fraude o error humano. En este riesgo se incluyen los siguientes errores: [Jorion, 2007]

1. **Riesgo de ejecución.-** Abarca cualquier problema en las operaciones del área de compensación y liquidación, misma que tiene a su cargo el registro de las operaciones y la reconciliación de transacciones individuales con la posición agregada de las empresas.
2. **Fraudes.-** Situaciones donde los operadores falsifican intencionalmente la información.
3. **Riesgo Tecnológico.-** Se refiere a la necesidad de proteger los sistemas de acceso no autorizado y de la interferencia.
4. **Riesgo Modelo.-** Consiste en el peligro sutil de que el modelo que se utiliza para valuar posiciones resulte defectuoso. Para protegerse de este riesgo, los modelos deben estar sujetos a una evaluación independiente utilizando los precios del mercado, cuando estén disponibles, o a evaluaciones objetivas ajenas a la muestra.

2.2.1.1 Riesgo crédito

El riesgo de crédito se manifiesta cuando las contrapartes en una inversión están imposibilitadas o poco dispuestas a cumplir sus obligaciones contractuales, se refiere a la pérdida potencial debido al incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye un compromiso de pago. Su efecto se mide por el costo de la reposición de flujos de efectivo si la otra parte incumple.

En el caso de las pérdidas potenciales en derivados generadas por el incumplimiento de las contrapartes, la pérdida es únicamente el cambio en el valor de la posición. En

contraste, los bonos corporativos y los préstamos bancarios están expuestos a la pérdida de todo el valor nominal.

El riesgo crédito también incluye al riesgo soberano, el cual puede ocurrir cuando los países imponen controles a las divisas extranjeras que imposibilitan a las contrapartes a cumplir sus obligaciones, por lo tanto, en estos casos el riesgo de incumplimiento es mayor al ser de un país. [Jorion, 2007]

2.2.1.2 Riesgo de liquidez

Se define como riesgo de liquidez a la contingencia de que la entidad incurra en pérdidas excesivas debido a la enajenación de activos a descuentos inusuales y significativos, con la finalidad de disponer rápidamente de los recursos necesarios para cumplir con sus obligaciones contractuales. Por lo anterior, la gestión de riesgo de liquidez contempla el análisis integral de la estructura de activos, pasivos y posiciones fuera de balance, estimando y controlando los eventuales cambios que ocasionen pérdidas en los estados financieros.

Se establecen tres categorías para el control del riesgo de liquidez:

- *Liquidez de los instrumentos:* analiza la liquidez del subyacente en operaciones realizadas en el mercado de valores, el indicador de liquidez de los instrumentos está dado por el volumen de negociación del instrumento en particular, y la participación del mismo dentro del total negociado para cada especie.
- *Liquidez del mercado:* se analiza la liquidez del mercado dentro del que se negocia cada producto.
- *Liquidez de los portafolios:* se coordinan los flujos de caja según la porción variable y estable, con el fin de determinar estrategias de inversión de acuerdo con los requerimientos de liquidez.
[<http://www.corredores.com/portal/eContent/library/documents/DocNewsNo114DocumentNo278.PDF>]

2.2.1.3 Riesgo de mercado

El riesgo de mercado es definido como la posibilidad de que el valor presente neto de un portafolio se mueva adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que componen una cartera de valores, es decir, la pérdida que puede sufrir un inversionista debido a movimientos en las tasas de interés, tipos de cambio, etc. [de Lara, 2002]

El riesgo de mercado proviene de los cambios en los precios de los activos y pasivos financieros, dichos cambios son llamados volatilidades, y el cual es medido por los cambios en el valor de las posiciones abiertas.

Este riesgo es originado por factores que afectan en forma sistemática a las empresas, como guerras, inflación, recesión y tasas de interés altas; o, sencillamente por incertidumbre o nerviosismo de los inversionistas, que altera sus expectativas y provocan alta volatilidad.

Es posible medir el Riesgo de Mercado mediante el método llamado Valor en Riesgo o Value at Risk (VaR), ya que este sistema está estructurado para permitir que la administración de riesgo pueda tomar medidas correctivas de forma oportuna en caso de pérdidas o de exposiciones inusuales al riesgo. [Jorion, 2007]

El riesgo de mercado incluye el *riesgo base*, el cual se presenta cuando se rompe o cambia la relación entre los productos utilizados para cubrirse mutuamente, y el *riesgo gamma*, ocasionado por relaciones no lineales entre los subyacentes y el precio o valor del derivado.

Así mismo, este riesgo puede asumir dos formas: el *riesgo absoluto*, medido por la pérdida potencial en términos de dólares y el cual se concentra en la volatilidad de las ganancias totales; y por otro lado el *riesgo relativo*, relacionado con un índice base y el cual mide el riesgo en términos de la desviación respecto a dicho índice. [Jorion, 2007]

2.2.1.4 Riesgo legal

El riesgo legal se presenta cuando una contraparte no cuenta con la autoridad legal o regulatoria para realizar una transacción. Este riesgo incluye el *riesgo regulatorio*, el cual hace referencia a actividades que podrían quebrantar regulaciones gubernamentales, tales como la manipulación del mercado, la operación con información privilegiada y restricciones de convencionalidad. La estructura regulatoria, sin embargo, varía ampliamente entre los países, e incluso dentro de un país puede estar sujeta a cambios y a diferencias de interpretación. [Jorion, 2007]

2.2.1.5 Riesgo sistemático

El Riesgo Sistemático o No Diversificable es aquel que no se puede eliminar mediante la diversificación, ya que los peligros en la economía amenazan todos los negocios y por lo tanto, las acciones tienden a moverse en el mismo sentido. Se denota por β . [Cobo Quintero, 1999]

El coeficiente β indica la cantidad de riesgo sistemático que tiene un determinado activo en relación con un activo promedio. Por definición, un activo promedio tiene $\beta=1$ en relación con sí mismo.

El rendimiento esperado y, por consiguiente, la prima por riesgo de un activo dependen únicamente de su riesgo sistemático. Los activos con β mayores tienen riesgos sistemáticos más altos, y de este modo, también tendrán mayores rendimientos esperados.

Cuando se tiene un gran número de activos en el portafolio, la β de cada uno de ellos se multiplica por su proporción en dicho portafolio y después se suman los resultados para obtener la β del portafolio. [Ross et al, 1997]

2.2.1.6 Riesgo no sistemático

El Riesgo No Sistemático o Diversificable es aquel que se puede eliminar mediante la diversificación, es decir, a medida que aumenta el número de títulos dentro del portafolio, la desviación estándar de los rendimientos disminuye, pero a una tasa decreciente, ya que las reducciones de riesgo adicionales serán relativamente más pequeñas después de que se incluyan más de 10 o 15 valores. [Cobo Quintero, 1999]

2.2.2 Definición de rendimiento

Al efectuar una inversión se espera obtener un rendimiento determinado, una empresa o una persona que mantienen efectivo en un costo de oportunidad: esos recursos podrían estar invertidos de alguna forma y estarían generando algún beneficio, independientemente de que la inflación merme el poder adquisitivo de ese dinero.

El rendimiento del accionista es la relación que se establece entre lo que se ha invertido en una determinada acción y el rendimiento económico o resultado que proporciona. El rendimiento que un accionista puede obtener de una acción se mide calculando los dividendos percibidos, las plusvalías o revaloraciones en su cotización. [Mochon Aparicio, 1998]

El rendimiento de una acción está determinado por:

$$R_{it} = \alpha_{it} + \beta_i R_{mt} + e_{it} \quad [1]$$

Donde:

R_{it} = rendimiento de la acción i en el periodo t

α_{it} = alfa de la acción i . Representa el componente independiente del mercado del rendimiento de la acción i

β_i = beta de la acción i . Representa el incremento del rendimiento de la acción i derivado del incremento unitario en el rendimiento del mercado

R_{mt} = rendimiento del mercado en el periodo t

e_{it} = error aleatorio que se presenta en una observación individual en el periodo t

Es muy importante diferenciar entre dos conceptos relacionados con el rendimiento. Por una parte el rendimiento esperado es el beneficio anticipado por la inversión realizada durante algún periodo de tiempo; es decir, el rendimiento ex ante previsto en un activo. Por otra parte, el rendimiento realizado ex post generado por la inversión, que es el beneficio obtenido realmente por la inversión durante algún periodo de tiempo.

El rendimiento de un portafolio es simplemente el promedio ponderado de los rendimientos de los instrumentos de inversión que lo integran. [<http://www.eumed.net/libros/2008b/418/La%20Teoria%20Moderna%20de%20Portafolios.htm>]

2.2.3 Principio de finanzas: el Binomio rendimiento-riesgo

La Teoría Financiera vigente se puede descomponer en una serie de principios que proporcionan la base para comprender las transacciones financieras y la toma de decisiones en el ambiente financiero.

Los cuatro primeros principios atañen al ambiente económico competitivo, los cuatro siguientes se relacionan al valor y a la eficiencia económica y los cuatro restantes a las transacciones financieras, estos últimos principios son los que nos interesan.

Existe una contraposición entre el rendimiento y el riesgo, que hace imposible conseguir simultáneamente el mayor rendimiento y el menor riesgo debido a que esto es precisamente lo que todos los inversionistas desean.

Este principio implica que si una persona quiere conseguir grandes beneficios, deberá correr el riesgo de lograr grandes pérdidas, una dimensión importante del riesgo es que cuanto mayor es, mayor es la probabilidad de obtener un mal resultado.

En una transacción financiera las personas prefieren obtener los mayores rendimientos posibles, al mismo tiempo que corren el menor riesgo (supuesto económico "ceteris paribus"). De forma opuesta, un inversor racional preferirá aquella alternativa que a

igualdad de rendimiento esperado, proporcione el menor riesgo asociado. A este comportamiento se le conoce como la aversión al riesgo, que indica que los inversores no son indiferentes ante el riesgo sino que requieren una compensación por asumirlo.

Los mercados de capitales suelen ofrecer tales oportunidades y cada participante puede elegir su combinación ideal de riesgo-rendimiento. [Mascareñas, 2004]

2.2.4 Diversificación del riesgo

Este Principio descansa sobre el de la aversión al riesgo, en todo caso, el inversor debe ser consciente de que mediante la diversificación sólo podrá reducir su riesgo pero no eliminarlo.

Lo importante es saber que parte del riesgo que pueda eliminarse mediante su diversificación no proporcionará ningún rendimiento, es decir que si no se diversifica el riesgo todo lo que pueda, se estará corriendo un exceso de riesgo.

Es difícil medir el riesgo de un activo financiero o de un proyecto, por que el riesgo varía dependiendo de cómo sea medido. El riesgo del proyecto puede ser medido en solitario, por la cantidad de riesgo que un proyecto añade al riesgo total de la empresa y por la cantidad de riesgo que el proyecto incorpora a la cartera del inversor. [Mascareñas, 2004]

2.2.5 Administración del riesgo

Una inversión de alto riesgo supone que el inversor esperará obtener una alta rentabilidad que le compense el riesgo y a la inversa, el grado de rentabilidad suele ir a la par con el riesgo que se asume.

La Administración del Riesgo, puede definirse como el proceso mediante el cual se identifica, se mide y se controla la exposición al riesgo. [Jorion, 2007]

Debido a que la volatilidad de las principales variables financieras se ha incrementado en los últimos años, también ha surgido la necesidad y la creación de nuevas herramientas de administración del riesgo que permitan proporcionar alternativas creativas para protegerse contra los riesgos financieros o para especular con ellos.

La cobertura de los riesgos financieros ofrece protección contra los efectos adversos que puedan ocasionar las variables sobre las cuales no tienen control ni los agentes (negocios) ni los países; además algunas de las contrapartes pueden ser especuladores, que confieren liquidez al mercado con la esperanza de obtener ganancias de sus transacciones.

El proceso de administración de riesgos considera los siguientes pasos:

- *Identificación.-* Para poder lograr una efectiva identificación de riesgo, es necesario considerar las diferentes naturalezas de los riesgos que se presentan en una sola transacción.
- *Cuantificación y control.-* La utilidad de este concepto radica en que las instituciones financieras pueden crear reservas capaces de prevenir pérdidas derivadas de incumplimientos de contrapartes o de problemas con el colateral. Para riesgos de mercado se ha llegado a diversos conceptos capaces de cuantificarlo, tales como el valor en riesgo (VaR), duración, convexidad, peor escenario, análisis de sensibilidad, beta, delta, etc. Por otra parte, en el caso de riesgos de crédito, la cuantificación se realiza a partir del cálculo de la probabilidad de impago o incumplimiento.
- *Modificación o nulificación.-* Cuando se logra disminuir la exposición al riesgo o de incrementar una cobertura.

La función principal de la administración de riesgos abarca tanto la definición de políticas de administración de riesgos (la medición del riesgo y el desarrollo de modelos y estructuras de límites), como la elaboración de reportes que permitan observar el cumplimiento de límites, pérdidas y ganancias alcanzadas. [Kopprasch, 1995]

La Administración del Riesgo también ha sido llamada "Teoría Financiera de las Partículas", ya que, para entender los riesgos, se debe descomponer cada producto en sus componentes principales y así poder clasificar todas sus exposiciones en diversas categorías de riesgo; después se agregan las exposiciones de todos los valores en dichas categorías; y, por último, se obtiene el riesgo total del portafolio, a partir de la combinación de las exposiciones a las variables de riesgo y a sus características comunes. [Jorion, 2007]

Para no ocasionar un desastre financiero que lleve a la institución a la quiebra, las instituciones que quieran invertir podrían formarse una cultura del riesgo para poder crear una ventaja competitiva frente a las demás al asumir riesgos más conscientemente, ocasionado la mayoría de las veces por ausencia de políticas y sistemas de administración de riesgos que permitan medir y monitorear eficazmente las posibles pérdidas.

2.3 DEFINICIÓN DE PORTAFOLIO DE INVERSIÓN

Los portafolios de inversión se integran con diferentes instrumentos que el inversionista selecciona, tomando en cuenta aspectos básicos como el nivel de riesgo que está dispuesto a correr y los objetivos que busca alcanzar con la inversión. Antes de decidir cómo se integrará el portafolio, es necesario conocer muy bien los instrumentos disponibles en el mercado de valores para elegir las opciones más convenientes de acuerdo a las expectativas.
[http://www.condusef.gob.mx/Revista/2000/05/cultura_5.htm]

Un Portafolio de Inversión o Cartera de Inversión es una selección de documentos o valores que cotizan en el mercado de valores y en los que una persona o empresa deciden colocar o invertir su dinero. Cada uno de los instrumentos que lo integra posee un riesgo y un rendimiento que los particularizan de los demás y el portafolio puede o no tomar de una manera agregada, las características de cada uno de los instrumentos que lo conforman.

Algunos aspectos que hacen que la elección de instrumentos sea diferente de acuerdo a las necesidades y preferencias de cada persona pueden ser:

- *Capacidad de ahorro:* saber cuánto se está dispuesto a dejar de gastar en cierto momento y sacrificarlo para destinarlo a la inversión.
- *Determinar los objetivos:* tener un panorama claro con respecto al funcionamiento y características del instrumento en que esté dispuesto a invertir que puede ser de deuda, renta fija o variable para determinar correctamente los objetivos al comenzar a invertir.
- *Considerar la tasa de rendimiento:* se debe considerar que la inversión ofrezca una tasa de rendimiento mayor a la inflación pronosticada, con el propósito de preservar el poder adquisitivo y obtener ganancias por la inversión.
- *Determinar el plazo:* determinar el plazo en el que se puede mantener invertido el dinero.
- *Considerar el riesgo:* considerar el riesgo que se está dispuesto a asumir y no perder de vista que a mayor riesgo, mayor es el rendimiento que se ofrece.
- *Diversificar el portafolio:* Invertir en distintos instrumentos a fin de reducir significativamente el riesgo.

A continuación se mencionan tres tipos de portafolio según el riesgo:

- Un portafolio de inversión moderado acepta un grado de riesgo menor.
- Un portafolio de inversión agresivo acepta un grado de riesgo mayor.
- Un portafolio de inversión conservador no acepta grado de riesgo alguno.
[<http://www.monografias.com/trabajos63/riesgos-portafolios-inversion/riesgos-portafolios-inversion.shtml>]

2.3.1 Diversificación de portafolios de inversión

La conformación de portafolios o carteras con fines de diversificación es un principio básico de las inversiones, de tal forma que los inversionistas mantienen de forma simultánea un conjunto de activos que conforman su portafolio de inversión. De este

modo los posibles malos resultados en ciertos activos se verían compensados por los buenos resultados de otras.

El principio de diversificación afirma que, al diseminar una inversión entre muchos activos diferentes, se eliminará parte del riesgo, aunque también existe un nivel de riesgo que no se puede eliminar mediante la diversificación. [Ross et al, 1997]

La diversificación le permite al inversionista disminuir el riesgo de su portafolio sin sacrificar rendimientos o aumentar el rendimiento de su portafolio sin incrementar su riesgo, desde luego, la diversificación no garantiza ganancias bajo cualquier circunstancia, pero ayuda a amortiguar la variabilidad de los rendimientos de los activos individuales

2.3.2 Selección de portafolios de inversión

Los inversionistas se enfrentan a diferentes activos financiero en lo referente a los plazos de maduración de rendimientos ofrecidos y de nivel riesgo. Le meta principal de los inversionistas en los mercados financieros es lograr maximizar los rendimientos minimizando riesgos.

Antes de Markowitz, los economistas se enteraron que un portafolio con un mayor número de acciones era menos riesgoso que uno con pocas acciones. Acciones que se desempeñan mal, tienden a estar compensadas por acciones que se desempeñan bien, por lo tanto el retorno del portafolio varía menos que el retorno de un portafolio con un menor número de acciones o de una acción individual.

2.3.2.1 Modelo de Markowitz

Makowitz, demostró que la clave para diversificar un portafolio no estaba simplemente en el número de acciones que lo componen, sino también en la correlación de los retornos de las acciones que lo conforman. Markowitz logra posicionarse en el campo de la taoría de selección de carteras al publicar en 1952 en la revista *Journal of Finance*

un artículo titulado "*Portfolio Selection*", en el cual considera la segunda etapa del proceso de selección de carteras, misma que comienza con el planteamiento de futuros escenarios y termina con la elección de la cartera, el artículo plantea un modelo de conducta racional del decisor para la selección de carteras de títulos valores con liquidez inmediata. [Markowitz, 1952]

Más tarde, publica su libro *Portfolio Selection, Efficient Diversification of Investments*, en donde desarrolló con mayor detalle su teoría de diversificación de carteras y utilizó la desviación estándar como una medida intuitiva de dispersión para explicar la compensación entre el rendimiento y el riesgo previstos en el marco de la media-varianza para los rendimientos con distribución normal. En esta publicación, Markowitz mencionó el hecho de que un buen portafolio es mucho más que una larga lista de buenas acciones y bonos, este portafolio debe proveer al inversionista de protección y oportunidades respecto a la amplia gama de circunstancias adversas existentes en el mercado. [Markowitz, 1959]

El modelo de Markowitz considera las siguientes reglas:

- El inversionista debe maximizar los rendimientos esperados.
- El inversionista debe considerar deseable la utilidad y la variación en la utilidad como una cosa indeseable.
- Un portafolio diversificado es preferible a un portafolio no diversificado

Si variamos el parámetro V^* , obtendremos en cada caso el conjunto de proporciones w_i que minimizan el riesgo de la cartera y su valor correspondiente.

Como se había mencionado anteriormente, el modelo de Markowitz es desarrollado con base en el comportamiento racional del inversor. Es decir, el inversor desea la rentabilidad y rechaza el riesgo, bajo este pensamiento, el inversor considerará que una cartera es eficiente si proporciona la máxima rentabilidad posible para un riesgo dado.

El conjunto de carteras eficientes puede calcularse resolviendo el siguiente programa cuadrático paramétrico:

$$\text{Min } \sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \cdot x_j \sigma_{ij} \quad [2]$$

Sujeto a:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot E(R_i) = V^* \quad [3]$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1 \quad x_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, n) \quad [4]$$

Donde:

x_i = Proporción del presupuesto del inversor destinado al activo financiero i

$\sigma^2(R_p)$ = Varianza de la cartera p

σ_{ij} = Covarianza entre los rendimientos de los valores i y j

$E(R_p)$ = Rentabilidad o rendimiento esperado de la cartera p

De esta manera se obtiene el conjunto de proporciones x_i que minimizan el riesgo de la cartera, así como su valor correspondiente. El conjunto de combinaciones rentabilidad-riesgo de todas las carteras eficientes es denominado frontera eficiente, con la cual, el inversor elegirá su cartera óptima de acuerdo a sus preferencias. [Mendizábal *et.al.*, 2002]

2.3.3 Modelo de Precios de Títulos Financiero (CAPM)

En este Modelo se puede establecer el equilibrio de los mercados financieros a través de una relación lineal que se obtiene mediante la cuantificación e interpretación de la relación que existe entre el riesgo y el rendimiento, explica el comportamiento de una acción proyectando su retorno futuro, en función del comportamiento del mercado y considera que las rentabilidades futuras de las distintas alternativas de inversión son variables aleatorias.

El Capital Asset Pricing Model (CAPM), fue desarrollado por Sharpe (1964) y Litner (1965), ambos basaron sus estudios en las investigaciones realizadas por Markowitz y Tobin (1960), quienes afirmaron que todos los inversionistas seleccionan sus carteras a través del criterio media-varianza, es Sharpe quien en 1990 es galardonado con el Premio Nobel por su trabajo. [Bravo, 2004]

El CAPM tiene como objetivo principal cuantificar e interpretar la relación que existe entre el riesgo y el rendimiento ya que a través de esta relación lineal se puede establecer el equilibrio de los mercados financieros.

El modelo de Sharpe para el caso del CAPM plantea los siguientes supuestos: [Sansores, 2008]

- Los activos se negocian al principio del periodo y se consumen al final del mismo, es decir, cuando producen un rendimiento, por lo que se dice que es un modelo estático.
- Dentro del mercado interactúan inversionistas que son considerados aversos al riesgo.
- Las expectativas de todos los inversionistas sobre los rendimientos esperados, volatilidades y covarianzas entre los activos son las mismas, es decir, no existe asimetría de la información.
- Los activos financieros tienen una oferta fija y al considerarse negociables, son perfectamente divisibles y no generan dividendos, sino simplemente ganancias de capital.
- Existe una Tasa Libre de Riesgo a la cual los inversionistas pueden endeudarse o colocar sus fondos.
- Al no existir fricciones en el mercado, costos de transacción ni impuesto al capital, se dice que el mercado es de competencia perfecta, además de que ningún inversionista puede influir en los precios de los activos de ninguna manera.
- El precio de una acción refleja toda la información disponible tanto sobre la economía y el mercado bursátil como sobre la empresa particular.

Se ha establecido en la Teoría del Portafolio la importancia y los beneficios que se obtienen con la diversificación y en consecuencia con la construcción de portafolios de activos; así como la existencia de una Línea de Mercado de Capitales a partir de un punto denominado el Retorno del Mercado.

El punto donde se ubica el riesgo y el rendimiento de un activo individual cualquiera, está por debajo de la Línea de Mercado de Capitales en esta línea es en donde se obtienen las mejores combinaciones posibles de riesgo y rendimiento, debido a esto se puede observar la ineficiencia de invertir en un solo activo.

Cuando utilizamos la diversificación para crear un portafolio de inversión, se puede reducir el riesgo, sin embargo, no podría eliminarse por completo. En consecuencia, se dice que el riesgo asociado de un activo "A" está conformado por dos bloques:

- *Riesgo diversificable o no sistemático*: Riesgo asociado al activo individual y representa la parte de su volatilidad que no está correlacionada con los movimientos generales del mercado.
- *Riesgo no diversificable o sistemático*: Se le llama así al riesgo propio del mercado, del cual un activo financiero no puede desprenderse.

La principal preocupación de todo inversionista al momento de invertir sus fondos en un activo riesgoso, es conocer la forma de medir la utilidad esperada de dicha inversión. Bajo esta necesidad, el modelo CAPM se basa en el supuesto de que la utilidad del inversionista depende únicamente de dos términos; el valor esperado y la desviación estándar:

$$U = f(E_w, \sigma_w) \quad [5]$$

Donde:

U = Utilidad

E_w = Valor esperado de la riqueza futura

σ_w = Desviación estándar de la riqueza futura respecto de su valor esperado

Ahora bien, dependiendo de la riqueza futura que logre el inversionista se podrá encontrar la rentabilidad de su inversión o viceversa:

$$R = \frac{W_t - W_1}{W_1} \quad [6]$$

Donde:

R = Rentabilidad

W_1 = Riqueza inicial

W_t = Riqueza final

Con esta relación es posible expresar la función de utilidad del inversionista en relación con la rentabilidad:

$$U = f(E_R, \sigma_R) \quad [7]$$

Bajo la premisa de que existe una relación lineal entre el riesgo y el rendimiento, sólo basta entonces encontrar una relación lineal entre los retornos de la acción A y los retornos que se habrían obtenido si hubiese invertido en el Portafolio óptimo de mercado.

Podemos representar dicha relación con la pendiente que genera la regresión lineal entre los retornos de una acción y del mercado ya que nos indica en qué medida los retornos de la acción A responden a los retornos del Portafolio de Mercado y en consecuencia son una medida apropiada del riesgo sistemático de la acción A, denominaremos a esta pendiente como "Beta" y la representaremos con el signo de " β ".

Similar resultado se podía obtener aplicando una fórmula directa para obtener la pendiente de una regresión lineal:

$$\frac{Cov(A,M)}{Var(M)} = \frac{\rho_{AM}\sigma_A\sigma_M}{\sigma_M^2} \quad [8]$$

Donde:

$Cov(A,M)$ = Covarianza entre los retornos de la acción A y del Mercado

$Var(M)$ = Varianza de los retornos del Mercado

Ahora bien, teniendo la pendiente de la regresión lineal de un solo factor, hace falta una variable para estimar el retorno de A: el intercepto, éste no podría ser otro que el rendimiento del activo libre de riesgo.

La Prima de Riesgo es definida como la diferencia entre el retorno de un activo riesgoso y el rendimiento libre de riesgo, esto basándonos en que el retorno del Mercado es superior al rendimiento libre de riesgo como consecuencia de su exposición al riesgo.

El Retorno del Mercado será entonces igual a la tasa Libre de Riesgo más la Prima de Riesgo de Mercado. El Retorno de una acción en particular será igual a la Tasa Libre de Riesgo más una Prima de Riesgo específica para esa acción. La prima de Riesgo específica para cada acción dependerá de su riesgo sistemático, que como sabemos, se traduce en un Beta.

Con todos estos elementos, tenemos los componentes necesarios para estimar el rendimiento de un activo riesgoso mediante la siguiente fórmula: [Bravo, 2004]

$$R_A = R_f + \beta(R_M - R_f) \quad [9]$$

Donde:

R_A = Rendimiento de la acción A

R_f = Rendimiento libre de riesgo

R_M = Rendimiento del mercado

β = Beta

$\beta(R_M - R_f)$ = Prima de Riesgo de la Acción "A"

$$(R_M - R_f) = \text{Prima de Riesgo del Mercado}$$

2.3.4 Valor en Riesgo (VaR)

Durante las últimas décadas se han desarrollado nuevos métodos de medida y de gestión del riesgo de mercado, tal es el caso del Valor en Riesgo (VaR) que se ha logrado posicionar como patrón a seguir por las instituciones financieras para el control de sus riesgos de mercado debido a la facilidad para interpretarlo, por su gran utilidad para estimar la cantidad necesaria de fondos propios para cubrir el riesgo de mercado de las actividades de negociación de las mismas y la ventaja que brinda al poder incorporar los efectos de la diversificación de las carteras.

El origen del VaR se remonta a finales de los años setentas, cuando gran cantidad de las principales instituciones financieras comenzaron a trabajar en modelos para la previsión de riesgos internos y globales como conjunto. Se comienza a trabajar en estos modelos con el propósito de administrar los riesgos inherentes a las empresas, a medida que éstas se volvían más complejas, resultaba más difícil pero también más importante ser capaces de añadir sus riesgos tomando en cuenta la interacción entre las mismas, careciendo de una metodología que se los permitiera.

El concepto de VaR se volvió más popular a medida que los modelos se expandían, y para mediados de los noventas, el VaR ya se había logrado establecer como la medida dominante de riesgos financieros, desde entonces, los modelos VaR se han hecho más sofisticados y se han logrado extender más allá de los riesgos de mercado para medir otro tipo de riesgos tales como el de crédito, liquidez y riesgos operacionales.

El rápido desarrollo del VaR se debió en gran parte a que contaba con ciertas características que le dieron ventaja sobre los métodos tradicionales de evaluación de riesgo usados en los mercados de capitales, entre las que destacan: [Dowd K. y Blake D., 2006]

- Proporciona una medida común de riesgo a través de diferentes posiciones y factores de riesgo. Se puede aplicar a cualquier tipo de portafolio, y nos permite comparar los riesgos entre diferentes tipos de carteras.
- Nos permite añadir el riesgo de las posiciones tomando en cuenta la manera en que los factores de riesgo se correlacionan entre sí.
- El VaR es holístico ya que toma en cuenta todos los factores de riesgo involucrados, mientras que las medidas tradicionales observan a dichos factores uno a la vez. Así mismo, el VaR concentra su evaluación en un portafolio completo, y no sólo en las posiciones individuales que contiene.
- Brinda al gestor de riesgos información útil de las probabilidades asociadas con montos específicos de pérdida, por lo que se dice que el VaR es probabilístico.
- Es expresado en unidades de medida simples y de fácil comprensión, es decir, "*dinero perdido*", otro tipo de medidas son expresadas en unidades menos transparentes.

El Var, como ya se definió anteriormente, consiste en la máxima pérdida monetaria que puede alcanzar un activo financiero o una cartera de activos, en un horizonte temporal $[t, t+1]$ con una probabilidad establecida c , lo que también se conoce como nivel de confianza.

Probabilísticamente, la definición de VaR se puede expresar de la siguiente forma:

$$Pr(P_{t+1} - P_t < -VaR_t) = 1 - c \quad [10]$$

Donde:

P_t = Valor inicial de la cartera

P_{t+1} = Valor de la cartera transcurrido el horizonte temporal en consideración

$-VaR_t$ = El signo negativo se usa debido a que el VaR_t se expresa con signo positivo

Alternativamente, el $-VaR_t$ se puede definir en función del rendimiento de la cartera producido en el horizonte temporal, lo que denotaremos por R_{t+1} .

Dado que $R_{t+1} = (P_{t+1} - P_t)/P_t$

Sustituyendo en [10]:

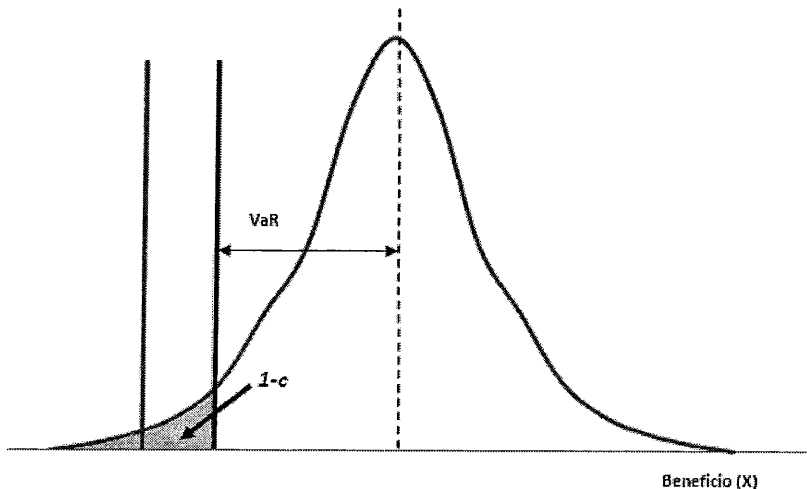
$$Pr(R_{t+1} < -VaR_t/P_t) = 1 - c \quad [11]$$

Si llamamos $Q_{1-c}(R_{t+1})$ al percentil $(1 - c)$ de la variable rendimiento del portafolio después del horizonte temporal, entonces [2] nos conduce a la siguiente expresión:

$$VaR_t = -P_t Q_{1-c}(R_{t+1}) \quad [12]$$

Por lo que en términos estadísticos el VaR_t se corresponde con el percentil $(1 - c)$ de la distribución de los beneficios y pérdidas de la cartera. [Gento *et. al.*, 2004]

Gráfico 1
Representación gráfica del Value at Risk



Fuente: Christian A. Johnson

Una representación alternativa consiste en estimar el VaR a través de la siguiente expresión:

$$VaR = \alpha \cdot \sqrt{\sigma^2 \cdot \Delta t}$$

[13]

Donde:

α = Factor que define el área de pérdida de los retornos. La tabla de distribución normal estandarizada entrega los siguientes valores para los factores de ajuste:

Porcentaje	10%	5%	1%	0.5%
Factor α	1.282	1.645	2.325	2.575

σ^2 = Varianza de los retornos

Δt = Horizonte del tiempo para el cual se calculará el factor de riesgo VaR

En la medida que delimitamos un α de 5% a 1% como área de pérdida, debemos multiplicar a la desviación estándar de la serie de retornos (σ^2) por 1.645 o 2.325, respectivamente. Es decir, si el retorno esperado de un portafolio es de 4% y la desviación estándar es de 2%, entonces el VaR (con un nivel de significancia del 5%), indicará que este portafolio podría sufrir una pérdida superior a $1.645 \cdot 2 = 3.29\%$ en sus retornos esperados, pasando de 4% a 0.71% o menos, solamente el 5% de las veces. [Johnson, 2001]

Debido a que el VaR_t es un cálculo estadístico de las pérdidas potenciales de una cartera, independientemente de cuál sea el método utilizado para su estimación, su valor depende de la elección del periodo de mantenimiento de la cartera y el nivel de confianza c seleccionado.

El periodo de mantenimiento se define como el horizonte temporal para el que queremos estimar la máxima pérdida de nuestra cartera, con lo que implícitamente se supone que las posiciones de la cartera se mantienen constantes durante dicho periodo. El *Comité de Basilea* establece un periodo de observación de dos semanas, aunque en la práctica se utilizan periodos de un día. Al elegir el periodo de mantenimiento se deben considerar diversos aspectos, tales como la liquidez de los mercados en los que opera la entidad o la posibilidad de que ésta reajuste las

posiciones de la cartera. Sin embargo, cuanto más corto sea el periodo de mantenimiento, más real será el supuesto de que la cartera se mantiene inalterada durante dicho periodo.

En cuanto al nivel de probabilidad con el que debe trabajar una institución, se debe tomar en cuenta el uso que se le dé al VaR, entre los que destacan los siguientes:

- Como mecanismo para la determinación de los fondos propios requeridos para cubrir el riesgo de mercado de las posiciones de negociación de la entidad.
- Como sistema interno, para la gestión de riesgos en la entidad.

Hasta el momento se han propuesto numerosos métodos para resolver aproximadamente [1], cada uno difiere en términos del horizonte temporal y el nivel de probabilidad utilizados, así como en la metodología de estimación: algunas se basan en la teoría del portafolio, otras en métodos de simulación histórica y otras en métodos de simulación estocástica. [Gento *et. al.*, 2004]

2.3.4.1 Cálculo del Valor en Riesgo

Existen aproximaciones metodológicas para la estimación del VaR que básicamente se clasifican en:

- Aproximación por medio de la matriz de varianzas y covarianzas o aproximación paramétrica.
- La simulación histórica o aproximación no-paramétrica
- Y la aproximación semi-paramétrica que incluye entre otras la aproximación por medio de la teoría del valor extremo y la simulación histórica filtrada.

2.3.4.2 Aproximación paramétrica

Esta metodología implica la estimación de un parámetro; se deben conocer los parámetros para la distribución, se suponen rendimientos normalmente distribuidos,

previsiones específicas de volatilidades y correlaciones, así como ciertos efectos de diversificación.

El cálculo del VaR se puede simplificar si se considera una distribución normal. Cuando este es el caso, el VaR puede derivarse directamente de la desviación estándar del portafolio, utilizando un factor multiplicativo que depende del nivel de confianza. Este enfoque es denominado paramétrico debido a que implica la estimación de un parámetro, la desviación estándar (σ), en lugar de la simple lectura del cuantil fuera de la distribución empírica. [Jorion, 2007]

2.3.4.3 Método Delta-Normal

El método más simple para el cálculo del VaR es el método Delta-Normal. Este consiste en asumir que los rendimientos de la cartera son normales (de media 0 y varianza σ^2 constante en el tiempo) y se encuentran idénticamente distribuidos.

El algoritmo para calcular el VaR parte de definir la matriz de varianzas y covarianzas con la base histórica de retornos o incluyendo alguna valoración de desviaciones estándar mediante volatilidades implícitas en los activos financieros. Esta última alternativa tiene el problema práctico de que no todos los instrumentos que conforman un portafolio poseen una opción transable en el mercado.

Si la cartera está formada por N activos, el valor de σ se calculará a partir de una combinación de varianzas y covarianzas de los rendimientos de activos que completan dicha cartera. Así, llamando R_t al vector formado por los rendimientos individuales ($R_t^1, R_t^2, \dots, R_t^N$) y w^T a la matriz columna con los pesos respectivos dentro de la cartera, entonces R_t será:

$$R_t = \sum_{i=1}^N w_i R_t^i \quad [14]$$

y por lo tanto σ^2 es:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^N w_i w_j \sigma_{ij} \quad [15]$$

siendo σ_i^2 la varianza de R_t^i y σ_{ij} la covarianza entre R_t^i y R_t^j . Matricialmente:

$$\sigma^2 = w^T \cdot \Sigma \cdot w \quad [16]$$

con Σ la matriz de varianzas-covarianzas de los rendimientos. [Gento *et. al.*, 2004]

El algoritmo para calcular el VaR partiría definiendo la matriz de varianzas y covarianzas con la base histórica de retornos o se puede incluir alguna valoración de desviaciones estándar por medio de volatilidades implícitas de opciones.

Una vez aplicada alguna metodología de optimización, se tiene la ponderación de los instrumentos, con lo cual se procede a calcular el VaR para el portafolio especificado considerando un nivel de significancia establecido:

$$VaR_p = \alpha \cdot \sqrt{w^T \cdot \Sigma \cdot w} \cdot \sqrt{\Delta t} \quad [17]$$

El cálculo del VaR se relaciona con la frecuencia de la base de datos, lo que hace necesario el ajuste por el parámetro Δt , es decir, si la frecuencia de la base de datos de retorno es diaria y se desea calcular el VaR para cinco días en adelante, entonces $\sqrt{\Delta t}$ será igual a $\sqrt{5}$. [Johnson, 2001]

2.3.4.4 Aproximación No-paramétrica

En este método de aproximación, se observa cómo cambia el valor del portafolio teniendo los datos históricos sobre los rendimientos, obteniendo una cifra representativa del VaR, expresada en unidades monetarias, que señala la mayor pérdida de la cartera para un período dado y a un nivel de confianza elegido.

Esta metodología no emplea ningún supuesto sobre la distribución de los rendimientos, ni supone ningún tipo de comportamiento de los parámetros. Una de las

aproximaciones no paramétricas más empleadas es la Simulación Histórica (SH). Esta aproximación implica emplear los retornos históricos para derivar el VaR por medio del percentil empírico de la distribución muestral. [Alonso J. y Arcos M., 2005]

2.3.4.5 Método de Simulación Histórica

Este método asume que la distribución de los rendimientos futuros es bien descrita por la distribución histórica de los rendimientos. Dado que no supone ninguna distribución específica y que emplea las realizaciones de los rendimientos, este método tiene en cuenta posibles distribuciones no-normales y colas pesadas; sin embargo, no tiene en cuenta la posibilidad de una volatilidad condicional. Es importante aclarar, que si bien esta aproximación aparentemente no implica supuesto alguno sobre la distribución de los rendimientos, de hecho si está suponiendo que la distribución es constante y por lo tanto también la volatilidad. [Gento *et. al.*, 2004]

La Simulación Histórica consiste en aplicar el vector de moderadores de inversión vigentes a una serie representativa de retornos históricos, de tal manera que se puedan generar una secuencia de valores de portafolio y representarlos estadísticamente con un histograma.

La secuencia de retornos se obtiene de multiplicar los ponderadores actuales, representados por la matriz columna w con los retornos históricos de cada momento t :

$$R_t = w^T \cdot R_{it} \quad [18]$$

Cada uno de los retornos resultantes, son utilizados posteriormente para determinar el valor del portafolio durante el siguiente periodo, de manera que si en nuestro estudio consideramos 90 días hacia atrás, entonces tendremos 90 valoraciones del portafolio.

Obteniendo la desviación estándar de las distintas valoraciones del portafolio (σ_H) y con un nivel de significancia α preestablecido, se puede proceder al cálculo del VaR mediante la siguiente fórmula: [Johnson, 2001]

$$VaR_H = -\alpha \cdot \sigma_H \cdot \sqrt{\Delta t} \cdot W$$

[19]

2.3.4.6 Método de Simulación de Monte Carlo

Las simulaciones de la metodología de Monte Carlo Estructurado, son las más sofisticadas y computacionalmente intensas, mismas que cubren un extenso rango de valores posibles en las variables financieras y consideran completamente las correlaciones.

Este método consta de dos pasos: en el primero, el administrador del riesgo debe especificar un proceso estocástico para variables financieras, así como los parámetros del proceso; parámetros como el riesgo y las correlaciones se pueden derivar de datos históricos o implícitos en acciones. El segundo paso consiste en simular senderos de precios ficticios para todas las variables de interés. En cada horizonte considerado, que puede ir de un día a varios meses, el portafolio es valuado a mercado. Una vez simuladas las diversas trayectorias de tamaño, se obtienen los valores del retorno del activo con los cuales puede obtenerse un VaR.

El análisis Monte Carlo nos permite considerar un amplio rango de riesgos incluyendo el riesgo precio no-lineal, el riesgo de volatilidad e incluso el riesgo de modelo. Además, se pueden incorporar variaciones en el tiempo en la volatilidad, colas amplias y escenarios extremos. [Jorion, 2007]

2.3.4.7 Método de Stress Testing o Método de Situaciones Extrema

El método de Stress-Testing permite incrementar la ponderación de eventos extremos negativos en la secuencia de valoración del portafolio. Mediante la recreación de escenarios adversos históricos o la generación de eventos negativos, este método cuantifica los cambios probables en los valores del portafolio.

Este método examina el efecto de grandes movimientos simulados en variables financieras clave sobre el portafolio. Se basa en escenarios de interés específico para determinar posibles cambios en el valor del portafolio.

La distribución empírica de la mayoría de las distribuciones de series financieras muestra un grado de leptokurtosis (ancho en las colas) mayor al de la distribución normal. Esto implica que si calculamos el VaR considerando la distribución normal, estaríamos subestimando la pérdida potencial del portafolio, puesto que el área debajo de las colas es superior al implícito en la función de distribución normal.

En la práctica el Stress-Testing se puede realizar de diversas formas:

1. Elegir una secuencia de retornos para un periodo específico en la que el administrador del portafolio considere que representa un escenario futuro probable, en otras palabras, consiste en recrear escenarios adversos históricos.
2. Simular eventos adversos que no necesariamente hayan estado presentes en la serie histórica.
3. Una manera adicional de efectuar un Stress-Testing es manipulando la descomposición de la matriz de varianzas y covarianzas en correlaciones y desviaciones estándar, lo que implicaría modificar los valores que componen la matriz diagonal de desviaciones estándar y la matriz diagonal de correlaciones de retornos entre activos.
4. Por último, este método se puede implementar a través de la Teoría de Valores Extremos (EVT) que consiste en el estudio de las colas de las diferentes distribuciones de probabilidad [Johnson, 2000]

2.3.4.8 Aproximación Semi-paramétrica

La aproximación paramétrica implica el supuesto crucial de la distribución de los rendimientos, pero permite considerar las innovaciones en la varianza. Por otro lado, la aproximación no paramétrica no necesita suponer una distribución, pero no permite actualizar la volatilidad.

Existe una aproximación que permite combinar la aproximación paramétrica y no paramétrica denominada Simulación Histórica Filtrada (SHF), la cual responde a los requerimientos de colas pesadas y actualización de la varianza. [Alonso J. y Arcos M., 2005]

En este capítulo se proporcionó un panorama general sobre los tipos de riesgo y la administración de este, se ha definido un portafolio de inversión como aquel que está compuesto por diversos instrumentos de inversión y en los que se invierte cierta proporción de una cantidad de dinero y se han analizado cada una de las partes que se deben considerar para realizar una inversión, principalmente el rendimiento y el riesgo de inversión

En la última parte, se mencionan los diferentes métodos para administrar el riesgo, pero debido a su sencillez se decidió trabajar con el Modelo de Markowitz.

CAPÍTULO 3.

3 ELABORACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN ÓPTIMO UTILIZANDO EL MODELO DE MARKOWITZ

En este último Capítulo se diversificará y optimizará un portafolio de inversión, llevando a la práctica la Teoría de Selección de Portafolios de Inversión de Harry Markowitz. Teniendo en cuenta que un portafolio de inversión es la combinación de activos y que generan un rendimiento considerando el riesgo de tener pérdidas, por eso se elegirán aquellos instrumentos que proporcionen mejores beneficios con un bajo nivel de riesgo.

Un inversionista racional buscará una combinación de activos que le brinde un portafolio diversificado.

3.1 Determinación de la Muestra

Las empresas que conforman el portafolio de inversión están inscritas en la Bolsa Mexicana de Valores y han sido tomadas en cuenta para el cálculo del Índice de Precios y Cotizaciones durante el periodo del 01 de enero de 2008 al 07 de mayo de 2012, cuentan con una alta bursatilidad en el periodo, asegurando que sean empresas de mayor negociación en la BMV y estabilidad en precios de las emisoras en este periodo de tiempo dada su continuidad en el IPC, siendo empresas de mayor participación pública en la posición de la emisión.

Se consideraron 30 empresas emisoras que cotizaron en el Índice de Precios y Cotizaciones en dicho período y que cuentan con una estabilidad en el mercado, con el fin de obtener una serie continua de precios, se obtuvieron los precios de cierre diarios registrados durante el periodo de tiempo elegido de las 30 acciones seleccionadas las cuales se mencionan en la siguiente tabla.

EMPRESAS EMISORAS CONSIDERADAS EN LA MUESTRA

N.P.	EMPRESA	N.P.	EMPRESA	N.P.	EMPRESA
1	AMX	11	HOMEX	21	GFAMSAA
2	WALMEXV	12	ARA	22	BIMBOA
3	CEMEXCPO	13	URBI	23	MEXCHEM
4	GMEXICOB	14	COMERCIUBC	24	GFINBURO
5	TELMEXL	15	ALFAA	25	ELEKTRA
6	TLEVISACPO	16	KIMBERA	26	IDEALB-1
7	FEMSAUBD	17	GAPB	27	ALSEA
8	GEOB	18	GCARSOA1	28	ASURB
9	ICA	19	SORIANAB	29	SIMECB
10	GMODELOC	20	AXTELCPO	30	CICSAB-1

Fuente: Elaboración propia con información de <http://mx.finanzas.yahoo.com>

Después de tener las series de precios se calcularon los rendimientos diarios para cada acción de la muestra, determinando así, los rendimientos promedio en base al periodo de tiempo, como se muestra en la tabla.

RENDIMIENTOS PROMEDIO DE LAS EMPRESAS

N.P.	ACCIÓN	RENDIMIENTO PROMEDIO	N.P.	ACCIÓN	RENDIMIENTO PROMEDIO	N.P.	ACCIÓN	RENDIMIENTO PROMEDIO
1	AMX	-0.017438955	11	HOMEX	-0.031702183	21	GFAMSAA	-0.035430356
2	WALMEXV	0.074216001	12	ARA	-0.060342474	22	BIMBOA	0.013857162
3	CEMEXCPO	-0.028938725	13	URBI	-0.03967477	23	MEXCHEM	0.088040031
4	GMEXICOB	0.043920248	14	COMERCIUBC	0.128994662	24	GFINBURO	0.063446415
5	TELMEXL	-0.038475995	15	ALFAA	0.125968795	25	ELEKTRA	0.119315444
6	TLEVISACPO	0.027468122	16	KIMBERA	-0.018683953	26	IDEALB-1	0.089203696
7	FEMSAUBD	0.109144332	17	GAPB	0.028715045	27	ALSEA	0.052217085
8	GEOB	-0.016877256	18	GCARSOA1	0.06735279	28	ASURB	0.066006056
9	ICA	-0.054927646	19	SORIANAB	0.047128731	29	SIMECB	0.040922469
10	GMODELOC	0.07857708	20	AXTELCPO	-0.138010041	30	CICSAB-1	0.005563109

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Excel

Una vez que se obtienen los rendimientos promedio, se calcula la matriz de Varianzas y Covarianzas.

MATRIZ DE VARINZAS Y COVARIANZAS (1)

	1	2	3	4	5	6	7	8
	AMX	WALMEXV	CEMEXCPO	GMEXICOB	TELMEXL	TLEVISACPO	FEMSAUBD	GEOB
1 AMX	15.0789	5.2365	11.1641	9.7049	5.0869	6.7013	7.2603	10.5184
2 WALMEXV	5.23645	7.2943	4.39299	5.5856	2.9537	3.8497	3.2062	4.85937
3 CEMEXCPO	11.1641	4.393	29.6696	11.49	6.3313	8.0372	7.0566	13.875
4 GMEXICOB	9.70489	5.5856	11.4895	35.941	4.0734	5.9772	6.2581	12.2989
5 TELMEXL	5.08694	2.9537	6.33132	4.0734	11.866	3.7862	3.3824	4.96393
6 TLEVISACPO	6.7013	3.8497	8.03717	5.9772	3.7862	7.576	5.0638	6.06886
7 FEMSAUBD	7.26026	3.2062	7.05662	6.2581	3.3824	5.0638	8.5814	6.86591
8 GEOB	10.5184	4.8594	13.875	12.299	4.9639	6.0689	6.8659	20.1854
9 ICA	11.651	4.1633	13.9963	11.448	4.4814	6.8094	7.7705	14.3122
10 GMODELOC	5.31694	3.399	5.05588	5.2987	2.3619	2.8312	3.5451	5.74001
11 HOMEX	11.4691	5.0241	12.0948	10.766	5.6716	5.9302	6.2619	12.9321
12 ARA	7.76552	3.4223	8.63828	8.5409	3.4442	5.1479	5.8378	8.72167
13 URBI	8.38371	4.4466	10.7559	8.6349	3.2839	3.8114	5.4207	11.3505
14 COMERCUIBC	7.99068	0.2006	17.3618	12.333	1.856	6.9136	7.5815	13.7164
15 ALFAA	7.31441	3.2675	8.50619	6.8086	3.3481	4.6027	5.1952	7.37263
16 KIMBERA	4.80896	1.937	5.81446	4.3099	2.9016	3.4282	3.7848	5.83632
17 GAPB	3.97687	1.3334	6.87255	4.9116	1.9624	2.7829	3.5176	4.14743
18 GCARSOA1	7.9886	4.3145	10.4597	8.9335	3.48	5.1635	5.3206	10.1143
19 SORIANAB	4.5074	3.2067	5.1179	4.8054	2.0976	3.5141	3.7541	5.25345
20 AXTELCPO	8.10683	3.7194	7.4183	9.2368	2.6193	4.1664	5.0497	8.80248
21 GFAMSAA	6.47189	2.6094	10.2205	7.2585	2.2035	3.9021	4.6903	8.1987
22 BIMBOA	4.44151	2.721	4.94077	3.8055	1.9137	3.6226	3.5077	4.81877
23 MEXCHEM	6.92253	3.4471	8.77524	9.3004	2.4088	4.7974	5.7325	8.38064
24 GFINBURO	2.72717	1.2108	4.04076	3.386	1.2135	1.7238	1.6192	3.71464
25 ELEKTRA	3.75369	2.0466	4.88531	4.2077	2.1678	2.7314	2.2935	4.50028
26 SER01	4.38917	2.6327	5.74389	5.896	1.551	3.167	3.9716	5.71334
27 ALSEA	6.50494	2.3237	7.13592	5.8005	2.5564	3.8121	4.6835	7.33079
28 ASURB	3.9382	1.6794	6.57855	3.5068	2.0151	2.1489	2.0688	3.94163
29 SIMECB	8.20814	4.0008	11.3633	10.416	3.6087	5.6637	6.0499	10.0578
30 SICSAB	6.74412	3.4001	5.27384	5.9463	1.9533	3.8692	4.5805	7.20074

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Excel

MATRIZ DE VARINZAS Y COVARIANZAS (2)

		9	10	11	12	13	14	15	16
		ICA	GMODELOC	HOMEX	ARA	URBI	COMERCIUBC	ALFAA	KIMBERA
1	AMX	11.651	5.3169	11.4691	7.7655	8.3837	7.9907	7.3144	4.80896
2	WALMEXV	4.16334	3.399	5.02415	3.4223	4.4466	0.2006	3.2675	1.937
3	CEMEXCPO	13.9963	5.0559	12.0948	8.6383	10.756	17.362	8.5062	5.81446
4	GMEXICOB	11.4481	5.2987	10.7657	8.5409	8.6349	12.333	6.8086	4.30989
5	TELMEXL	4.48143	2.3619	5.67161	3.4442	3.2839	1.856	3.3481	2.90164
6	TLEVISACPO	6.80938	2.8312	5.93016	5.1479	3.8114	6.9136	4.6027	3.42821
7	FEMSAUBD	7.77049	3.5451	6.26188	5.8378	5.4207	7.5815	5.1952	3.78485
8	GEOB	14.3122	5.74	12.9321	8.7217	11.351	13.716	7.3726	5.83632
9	ICA	20.8675	5.0483	12.173	10.083	11.242	19.597	8.915	5.31805
10	GMODELOC	5.04831	6.0613	5.39049	4.2972	5.8317	4.5415	4.0548	2.5795
11	HOMEX	12.173	5.3905	20.0886	9.2268	9.9187	8.1497	7.2559	5.42638
12	ARA	10.0834	4.2972	9.22676	15.056	8.8098	14.118	8.7904	4.20366
13	URBI	11.2417	5.8317	9.9187	8.8098	93.003	13.264	7.1933	5.50819
14	COMERCIUBC	19.5972	4.5415	8.14966	14.118	13.264	63.113	12.455	8.11711
15	ALFAA	8.91501	4.0548	7.25593	8.7904	7.1933	12.455	11.855	4.01267
16	KIMBERA	5.31805	2.5795	5.42638	4.2037	5.5082	8.1171	4.0127	6.16284
17	GAPB	4.807	1.8145	4.30335	2.9517	4.3654	7.9095	2.6763	3.06465
18	GCARSOA1	9.28616	4.4241	10.1843	7.9412	8.5901	8.4521	7.3492	4.48275
19	SORIANAB	5.47496	2.7069	3.74926	4.0978	5.287	5.7725	3.9142	2.94621
20	AXTELCPO	8.89265	3.3491	7.53637	6.9859	8.6816	9.5311	7.6218	3.52069
21	GFAMSAA	7.3021	3.6032	6.86696	6.355	6.5416	13.168	5.2508	4.45847
22	BIMBOA	5.37537	2.6562	4.57714	3.9264	4.5758	5.7933	3.9315	3.17687
23	MEXCHEM	11.2866	3.7351	8.10524	8.5177	6.2977	16.233	7.9254	2.91952
24	GFINBURO	2.88707	0.8769	3.79041	1.2672	0.7261	1.9445	1.2773	1.48256
25	ELEKTRA	3.77332	1.8281	4.435	2.4719	4.1897	1.9071	3.2057	2.0836
26	SER01	5.1991	2.1934	4.53311	5.1461	0.1617	5.9606	3.9789	2.58593
27	ALSEA	7.94084	3.2356	8.14416	6.8257	6.3425	6.951	6.224	2.98496
28	ASURB	3.27772	1.6171	3.85241	1.3386	2.6262	2.9213	3.2108	2.10723
29	SIMECB	10.1486	3.8985	9.93471	7.8592	9.4163	10.455	6.372	4.52112
30	SICSAB	6.47631	3.5561	6.81528	5.1707	7.1838	5.7485	4.7071	3.26969

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Excel

MATRIZ DE VARINZAS Y COVARIANZAS (3)

		17	18	19	20	21	22	23	24
		GAPB	GCARSOA 1	SORIANA B	AXTELCPO O	GFAMSA A	BIMBO A	MEXCHE M	GFINBUR O
1	AMX	3.97687	7.9886	4.5074	8.1068	6.4719	4.4415	6.9225	2.72717
2	WALMEXV	1.33339	4.3145	3.20671	3.7194	2.6094	2.721	3.4471	1.21079
3	CEMEXCPO	6.87255	10.46	5.1179	7.4183	10.22	4.9408	8.7752	4.04076
4	GMEXICOB	4.91163	8.9335	4.80538	9.2368	7.2585	3.8055	9.3004	3.38601
5	TELMEXL	1.9624	3.48	2.09758	2.6193	2.2035	1.9137	2.4088	1.21354
6	TLEVISACPO	2.78287	5.1635	3.51406	4.1664	3.9021	3.6226	4.7974	1.7238
7	FEMSAUBD	3.51759	5.3206	3.75409	5.0497	4.6903	3.5077	5.7325	1.61921
8	GEOB	4.14743	10.114	5.25345	8.8025	8.1987	4.8188	8.3806	3.71464
9	ICA	4.807	9.2862	5.47496	8.8927	7.3021	5.3754	11.287	2.88707
10	GMODELOC	1.81453	4.4241	2.70685	3.3491	3.6032	2.6562	3.7351	0.8769
11	HOMEX	4.30335	10.184	3.74926	7.5364	6.867	4.5771	8.1052	3.79041
12	ARA	2.95167	7.9412	4.09776	6.9859	6.355	3.9264	8.5177	1.26718
13	URBI	4.36536	8.5901	5.287	8.6816	6.5416	4.5758	6.2977	0.72608
14	COMERCIUB C	7.90945	8.4521	5.77248	9.5311	13.168	5.7933	16.233	1.94452
15	ALFAA	2.67632	7.3492	3.91417	7.6218	5.2508	3.9315	7.9254	1.27733
16	KIMBERA	3.06465	4.4828	2.94621	3.5207	4.4585	3.1769	2.9195	1.48256
17	GAPB	8.285	3.5876	2.3313	3.201	3.4659	2.4312	3.0906	1.07573
18	GCARSOA1	3.58762	15.701	4.00503	6.5602	5.6282	5.5227	6.0845	2.63535
19	SORIANAB	2.3313	4.005	7.53862	2.7801	3.7577	3.5582	5.622	1.89609
20	AXTELCPO	3.20096	6.5602	2.78012	17.239	7.3838	2.3516	6.5344	0.84399
21	GFAMSAA	3.46592	5.6282	3.7577	7.3838	16.385	3.7835	7.2577	1.88564
22	BIMBOA	2.43117	5.5227	3.55818	2.3516	3.7835	6.6529	3.7304	2.20803
23	MEXCHEM	3.09063	6.0845	5.622	6.5344	7.2577	3.7304	32.067	2.2449
24	GFINBURO	1.07573	2.6353	1.89609	0.844	1.8856	2.208	2.2449	6.50907
25	ELEKTRA	1.90049	4.3081	2.23593	2.224	4.0086	2.7824	3.1511	1.81709
26	SER01	2.70288	5.4463	4.13558	3.6108	5.4684	4.2282	3.7978	2.50893
27	ALSEA	3.10363	6.9473	3.2962	5.4854	5.1833	3.9944	5.6147	1.40561
28	ASURB	2.97704	3.3068	1.5014	4.3337	2.3473	1.6509	1.7228	1.25027
29	SIMECB	3.54872	7.829	4.27112	7.1024	6.8551	4.1034	7.9806	2.88043
30	SICSAB	2.67593	7.3446	3.55762	6.1144	5.8697	4.0791	3.8647	1.87522

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Excel

MATRIZ DE VARINZAS Y COVARIANZAS (4)

	25	26	27	28	29	30
	ELEKTRA	SER01	ALSEA	ASURB	SIMECB	SICSAB
1 AMX	3.75369	4.3892	6.50494	3.9382	8.2081	6.7441
2 WALMEXV	2.04655	2.6327	2.32373	1.6794	4.0008	3.4001
3 CEMEXCPO	4.88531	5.7439	7.13592	6.5785	11.363	5.2738
4 GMEXICOB	4.20775	5.896	5.80052	3.5068	10.416	5.9463
5 TELMEXL	2.16778	1.551	2.55637	2.0151	3.6087	1.9533
6 TLEVISACPO	2.73139	3.167	3.81215	2.1489	5.6637	3.8692
7 FEMSAUBD	2.29354	3.9716	4.68345	2.0688	6.0499	4.5805
8 GEOB	4.50028	5.7133	7.33079	3.9416	10.058	7.2007
9 ICA	3.77332	5.1991	7.94084	3.2777	10.149	6.4763
10 GMODELOC	1.82808	2.1934	3.23559	1.6171	3.8985	3.5561
11 HOMEX	4.435	4.5331	8.14416	3.8524	9.9347	6.8153
12 ARA	2.47187	5.1461	6.82575	1.3386	7.8592	5.1707
13 URBI	4.1897	0.1617	6.34249	2.6262	9.4163	7.1838
14 COMERCIUBC	1.90715	5.9606	6.95104	2.9213	10.455	5.7485
15 ALFAA	3.20565	3.9789	6.22395	3.2108	6.372	4.7071
16 KIMBERA	2.0836	2.5859	2.98496	2.1072	4.5211	3.2697
17 GAPB	1.90049	2.7029	3.10363	2.977	3.5487	2.6759
18 GCARSOA1	4.30814	5.4463	6.94729	3.3068	7.829	7.3446
19 SORIANAB	2.23593	4.1356	3.2962	1.5014	4.2711	3.5576
20 AXTELCPO	2.22401	3.6108	5.48538	4.3337	7.1024	6.1144
21 GFAMSAA	4.00855	5.4684	5.18328	2.3473	6.8551	5.8697
22 BIMBOA	2.78244	4.2282	3.99442	1.6509	4.1034	4.0791
23 MEXCHEM	3.15108	3.7978	5.61472	1.7228	7.9806	3.8647
24 GFINBURO	1.81709	2.5089	1.40561	1.2503	2.8804	1.8752
25 ELEKTRA	7.06094	3.3754	3.35224	1.6841	3.5405	2.6616
26 SER01	3.37544	12.991	5.21097	1.4897	4.8634	4.4024
27 ALSEA	3.35224	5.211	11.339	2.3458	6.1455	5.0493
28 ASURB	1.68411	1.4897	2.34578	6.4143	3.6863	2.1861
29 SIMECB	3.5405	4.8634	6.14547	3.6863	13.091	5.6117
30 SICSAB	2.66157	4.4024	5.04926	2.1861	5.6117	9.4639

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Excel

Utilizamos la metodología empleada por Markowitz para la optimización del portafolio de inversión y nos ayudará a obtener las proporciones W_i , que es el porcentaje de capital a invertir en cada una de las acciones óptimas de nuestra muestra. Dichas proporciones las encontramos resolviendo el siguiente programa cuadrático paramétrico:

$$\text{Min } \sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i \cdot w_j \sigma_{ij}$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad w_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, n)$$

Donde:

- W_i : Es la proporción del capital invertido al activo financiero i
 $\sigma^2(R_p)$: Es la varianza del portafolio de inversión óptimo
 σ_{ij} : Es la covarianza entre los rendimientos de los valores i y j

Después de haber realizado este procedimiento, encontramos las W_i que minimizan el riesgo del portafolio; tales proporciones corresponden a las siguientes acciones que constituyen finalmente nuestro portafolio óptimo:

ACCIONES QUE DEL PORTAFOLIO ÓPTIMO

N.P.	ACCIÓN	W_i
1	WALMEXV	0.0863454
2	TELMEXL	0.0445879
3	GMODELOC	0.152977
4	KIMBERA	0.0742758
5	GAPB	0.0859856
6	SORIANAB	0.040698
7	BIMBOA	0.0127063
8	GFINBURO	0.2267552
9	ELEKTRA	0.1135996
10	SER01	0.0011579
11	ASURB	0.1609101

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Excel

3.2 Obtención del Rendimiento y Riesgo

La fórmula con la cual se calcularon los rendimientos ponderados de las acciones incluidas en el portafolio óptimo es la siguiente:

$$R_{pi} = \text{Rendimiento esperado} * W_i$$

RENDIMIENTO PONDERADO DEL PORTAFOLIO ÓPTIMO

N.P	ACCIÓN	Ra	Wi	Rp
1	WALMEXV	0.0742	0.0863	0.0064
2	TELMEXL	-0.038	0.0446	-0.002
3	GMODELOC	0.0786	0.153	0.012
4	KIMBERA	-0.019	0.0743	-0.001
5	GAPB	0.0287	0.086	0.0025
6	SORIANAB	0.0471	0.0407	0.0019
7	BIMBOA	0.0139	0.0127	0.0002
8	GFINBURO	0.0634	0.2268	0.0144
9	ELEKTRA	0.1193	0.1136	0.0136
10	SER01	0.0892	0.0012	0.0001
11	ASURB	0.066	0.1609	0.0106
		Σ	1	0.0586

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Excel

La tabla de arriba muestra el rendimiento del portafolio óptimo R_p , que es la suma de todos los rendimientos ponderados de las acciones, por lo que, nuestro rendimiento del portafolio óptimo es:

$$R_p = 0.0586$$

Se utilizó la matriz de varianzas y covarianzas y de las ponderaciones W_i , para determinar el riesgo ponderado de cada una de las acciones incluidas en el portafolio, mediante la siguiente expresión algebraica:

$$\sigma^2_{p_i} = \sum_{j=1}^n w_i \cdot w_j \sigma_{ij}$$

RIESGOS PONDERADOS DEL PORTAFOLIO ÓPTIMO

N.P	ACCIÓN	Wi	σ^2_p
1	WALMEXV	0.08635	0.21461
2	TELMEXL	0.04459	0.11088
3	GMODELOC	0.15298	0.38043
4	KIMBERA	0.07428	0.18478
5	GAPB	0.08599	0.21393
6	SORIANAB	0.0407	0.10118
7	BIMBOA	0.01271	0.03162
8	GFINBURO	0.22676	0.56397
9	ELEKTRA	0.1136	0.28248
10	SER01	0.00116	0.00288
11	ASURB	0.16091	0.39994
Σ		1	2.48669

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Excel

Entonces, nuestro riesgo de portafolio óptimo es la suma de todos los riesgos ponderados de las acciones y cuyo valor es:

$$\sigma^2_p = 2.48669$$

Así es como se cumple con el objetivo de este capítulo, construyendo el modelo óptimo desarrollado en Excel y cuyo fundamento teórico es el Modelo de Markowitz, el cual incluye la manera de medir el riesgo y rendimiento que tienen los instrumentos de inversión y la forma de obtener los máximos rendimientos esperados cuando se invierte en un portafolio de inversión.

CONCLUSIONES

La presente Tesina se divide en tres Capítulos. En el Capítulo 1, titulado Sistema Financiero Mexicano, se muestra el contexto de los mercados financieros y los diferentes instrumentos de inversión disponibles en México, es de gran ayuda comprender el funcionamiento de la Bolsa Mexicana de Valores y del Mercado Mexicano de Derivados, con la finalidad de entender el proceso mediante el cual los instrumentos financieros se ponen a disposición del público inversionista.

A través de la Bolsa Mexicana de Valores y del Mercado Mexicano de Derivados se realiza la compraventa de instrumentos de inversión, ya que en estas instituciones es donde se contactan el público inversionista con los Emisores de Valores.

Se enlistaron los organismos que intervienen en el Funcionamiento de la BMV, tanto los que fungen como reguladores (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el Banco de México y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores), como los que fungen como intermediarios (Las Casas de Bolsa y las Sociedades de Inversión) y también se mencionaron a los participantes, ya sean privados o gubernamentales, que en su conjunto ayudan a mantener el Sistema Financiero Mexicano sano y equilibrado.

También se mencionó la Clasificación Financiera de los Mercados, entre los que se encuentran el Mercado de Capitales, el Mercado de Deuda y el Mercado de Divisas y sus respectivos instrumentos financieros. Se detallaron los valores que son negociados en el Mercado de Capitales, siendo las acciones una fuente de financiamiento importante para las empresas a largo plazo.

Posteriormente en el Capítulo 2, se proporcionó un panorama general sobre la Administración del Riesgo en Portafolios de Inversión, mencionando los tipos de riesgo que tienen los instrumentos de inversión, entre los que se encuentran el riesgo sistemático que es imposible de eliminar porque está directamente relacionado con las condiciones político económico internas y externas del país y el riesgo no sistemático que es aquel que tiene que ver directamente con el comportamiento de los instrumentos

financieros y éste puede ser minimizado realizando una selección adecuada de los instrumentos.

En este capítulo se definió al portafolio de inversión como aquel que está compuesto por diversos instrumentos de inversión, en los cuales se invierte cierta proporción de una cantidad total de dinero, llamado monto de inversión. Este capítulo se enfoca a determinar la manera en que se puede obtener la proporción idónea a invertir en cada uno de los instrumentos considerados para la integración de un portafolio de inversión de tal manera que se maximicen los rendimientos para cierto nivel de riesgo y precisamente el portafolio de inversión que permite esto es llamado "portafolio eficiente".

Se mostró un desglose matemático de la manera en que el riesgo y el rendimiento son calculados y se describió que existen otros métodos alternativos para realizar la medición del riesgo, sin embargo por su sencillez se decidió trabajar con el modelo de Markowitz, es importante mencionar que el Modelo de Markowitz es solo un apoyo para realizar la selección de los instrumentos de inversión que compondrán al portafolio, pero este Modelo es uno de los más sencillos y comprensibles para aquellas personas que comienzan a interesarse en el ámbito de las inversiones

Mediante la herramienta Solver de Excel se puede aplicar el modelo de Markowitz y solo se requieren de conocimientos intermedios de uso de este paquete, debido a que el uso de Excel es muy difundido y está en la mayoría de las computadoras.

Por último en el Capítulo 3, se elaboró un Portafolio de Inversión Óptimo, utilizando el Modelo de Markowitz. La integración de un portafolio de inversión es una forma de minimizar los riesgos, dicho portafolio está integrado por diversos instrumentos de inversión con ciertas características (diversificación).

A través de este capítulo se verificó que el Modelo de Markowitz puede ser de gran utilidad en la práctica por que es capaz de proporcionar carteras que nos ofrezcan una mayor rentabilidad y un menor riesgo. Este modelo elige aquellos instrumentos o

activos financieros que proporcionen mejores beneficios con un bajo nivel de riesgo, es por eso que se busca la combinación de activos que brinda un portafolio diversificado.

Las combinaciones de las proporciones (w_i) a invertir en cada una de las acciones nos garantizan que se tendrá un riesgo mínimo, debido al método de optimización utilizado en el portafolio, por lo que, el riesgo se minimizó de manera efectiva gracias a la Teoría de Markowitz, se puede observar que el uso de diversificación y la optimización por medio de esta Teoría redujo el riesgo del portafolio.

Recordemos que el Modelo de Markowitz considera como base el comportamiento racional del inversor, el cual desea la rentabilidad pero no el riesgo, por lo tanto nuestra cartera es eficiente por que brinda una mayor rentabilidad pero con un mínimo riesgo.

Podemos decir que al utilizar el Modelo de Markowitz se puede utilizar para una buena elección de un portafolio de inversión, debido a que cumple con las preferencias de riesgo-rendimiento y se ajusta a las necesidades monetarias del inversionista siempre y cuando se lleve una constante revisión y evaluación del mismo. Es un referente teórico en el campo de la selección de carteras que los analistas de inversiones, los gestores de carteras y los inversores particulares pueden utilizar de forma sencilla.

Así se cumple con el objetivo principal de esta Tesina, explicando de la manera más simple el Modelo de Markowitz, con la intención de que personas que no sean expertas en el tema puedan aplicar dicho modelo, hablando de analistas de inversiones, administradores de portafolios como lo son las casas de bolsa o sociedades de inversión hasta inversionistas particulares, pues hoy en día el software disponible facilita los cálculos.

Es así como la aplicación del Modelo de Markowitz se convierte en sencillo para llevar a cabo los cálculos necesarios para su aplicación, utilizando Excel y con ayuda de la herramienta llamada Solver.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso J. C. y Arcos M. A. (2005). Valor en Riesgo: Evaluación del desempeño de diferentes metodologías para 7 países latinoamericanos. Colombia.
- Borja-Martínez F. (1992). El nuevo Sistema Financiero Mexicano. México. Fondo de Cultura Económica.
- Bravo-Orellana S. (2004). El Capital Asset Pricing Model – CAPM Historia y Fundamentos.
- Cobo, A, (1999). La selección de Carteras: Desde Markowitz.
- De Alba-Monroy J. J. A. (2000). El mercado de dinero y capitales y el sistema financiero mexicano. México. Editorial PAC S.A. de C.V.
- De Alba-Monroy J. J. A. (2005). Marco legal y normativo del Sistema Financiero Mexicano. México. Ediciones Ruz.
- De Lara-Haro A. (2002). Medición y control de riesgos financieros. México. Editorial Limusa.
- Dowd K. y Blake D. (2006). After VaR: The Theory Estimation, and Insurance applications of Quantile-Based Risk Measures. The Journal of Risk and Insurance. Vol. 73. No. 2.
- García A. (2007). Sistema Financiero Mexicano y el Mercado de Derivados. Serie de Libros y Manuales: Finanzas, Contaduría y Administración. México. Unidad Multidisciplinaria: CIEA.

- Gento-Marhuenda P., Ortega-Dato J. F. y García-Donato G. (2004). Alternativas estadísticas al cálculo del Valor en Riesgo. Estadística Española. Vol. 46. Núm. 155.
- Johnson C. A. (2000). Métodos de evaluación de riesgo para portafolios de inversión. Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo.
- Johnson C. A. (2001). Value at Risk: Teoría y Aplicaciones. Universidad de Chile, Santiago Chile. Estudios de Economía. Vol. 28. Núm. 002.
- Jorion P. (2007). Valor en Riesgo: El nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados. México. Editorial Limusa.
- Kopprasch R. (1995). Reporting and Monitoring Risk Exposure. Risk Management. ICFA Continuing Education. AIMR.
- Markowitz H. (1959). Portfolio Selection. Efficient diversification of investments. New York. John Wiley & Sons.
- Markowitz H. (1952). Portfolio Selection. The Journal of Finance. E.U.A. Vol. VII. Núm. 1.
- Mascareñas, J., (2004). Principios de Finanzas. Universidad Complutense de Madrid.
- Mendizábal A., Miera L. M. y Zubia M. (2002). El modelo de Markowitz en la Gestión de Carteras. Cuadernos de Gestión. España. Vol. 2. Núm. 1.
- Mochon Francisco; Aparicio, Rafael I. (1998). Diccionario de términos financieros y de inversión. Madrid. Editorial Mc. Graw Hill.
- Ross, S., Westerfield, R., Jordan, B., (1997). Fundamentos de Finanzas Corporativas. Madrid. Editorial Mc. Graw Hill.

Rueda A. (2005). Para entender la bolsa, Financiamiento e inversión en el mercado de valores. México. Editorial Thomson.

Sansores-Guerrero E. (2008). El Modelo de Valuación de Activos de Capital aplicado a Mercados Financieros Emergentes. El caso de México 1997-2006. Contaduría y Administración, Unam. México. Núm. 226.

Villareal J. D. (2008). Administración Financiera II. México.

Villegas E. y Ortega R. M. (1993). El nuevo sistema financiero mexicano. México. Editorial Pac S.A. de C.V.

Disponible en Internet:

<https://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r43537.PDF>

http://www.cnbv.gob.mx/noticia.asp?noticia_liga=no&com_id=0&sec_id=15&it_id=30

http://www.cnbv.gob.mx/consulta.asp?com_id=0&tema_id=18

<http://www.amib.com.mx>

<http://www.banxico.org.mx>

<http://www.nafin.com>

<http://www.cnsf.gob.mx>

<http://www.cnbv.gob.mx>

<http://www.divisasforex.com>

<http://www.mexder.com.mx>

<http://www.corredores.com/portal/eContent/library/documents/DocNewsNo114DocumentNo278.PDF>

http://www.condusef.gob.mx/Revista/2000/05/cultura_5.htm

<http://www.eumed.net/libros/2008b/418/La%20Teoria%20Moderna%20de%20Portafolios.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos63/riesgos-portafolios-inversion/riesgos-portafolios-inversion.shtml>