



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE ECONOMÍA

**“CONSTRUCCIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN EN
ACCIONES MINIMIZANDO EL RIESGO POR DE BAJO DEL DE
MERCADO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

PRESENTA:

EDWIN YERENE BECERRIL

ASESOR:

M. EN E. JUAN JOSÉ LECHUGA ARIZMENDI

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

JUNIO 2013

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: “EL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO”	7
1.1 Definición del Sistema Financiero Mexicano.....	7
1.1.1 Generalidades.....	8
1.1.2 Integración Actual.	10
1.1.3 Sectores Financieros.	13
1.1.4 Funcionamiento.	15
1.2 Mercado de Valores.	16
1.2.1 Principales Agentes.	17
1.2.2 Marco Normativo.....	19
1.2.3 Organismos Auxiliares.	21
1.2.4 Clasificación y Estructura.....	22
1.3 Mercado de Dinero.....	26
1.4 Mercado de Capitales.	27
1.4.1 Importancia y Características.	28
1.5 Mercado de Derivados o Sintéticos.....	30
1.5.1 Ventajas y Características.	32
1.6 Mercado de Amonedados.	34
1.6.1 Características	35
CAPÍTULO II: “PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN, MODELO DE MARKOWITZ” ...	38
2.1 Teoría Moderna de Portafolios de Markowitz.....	38
2.2 La Recta del Mercado de Capitales.	45
2.3 Definición de Portafolio de Inversión.....	48
2.4 Teoría de Portafolios o Cartera de Inversión.	50
2.4.1 Fundamentos del Modelo de Markowitz.	51
2.5 El Rendimiento y Riesgo de un Portafolio.....	52
2.5.1 Rendimiento de un Portafolio o Cartera.....	54
2.5.2 Cálculo del Riesgo de Portafolio.....	55
2.5.3 Riesgo del Portafolio con más de dos Activos o Inversiones.....	56
2.6 Diversificación.....	57

2.6.1 Diversificación de Markowitz.....	58
2.7 Explicación Matemática del Portafolio de Markowitz.....	60
2.7.1 Rentabilidad Esperada, Varianza y Covarianza.....	63
2.7.2 Varianza y Desviación Standard de una Cartera.....	65
CAPÍTULO III: “APLICACIÓN DEL MODELO DE MARKOWITZ”	68
3.1 El Modelo de Mercado.....	69
3.1.1 Riesgo de Mercado.....	70
3.1.2 Riesgo Único o Propio.....	71
3.1.3 Componentes del Riesgo.....	72
3.2 Supuestos utilizados.....	74
3.3 Elección de la Muestra de Acciones.....	75
3.4 Resultados Cuantitativos.....	79
3.5 Construcción de un Portafolio Aleatorio y Óptimo de inversión.....	80
CONCLUSIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA	88
PÁGINAS WEB CONSULTADAS.....	91
ANEXOS	92

INTRODUCCIÓN

Conforme al paso del tiempo, la importancia de innovar y de ser competitivo en todos los aspectos se ha vuelto de suma importancia, la innovación y desarrollo han representado retos muy importantes para la sociedad actual. Para el sector Económico y Financiero la innovación continua de productos en los que se pueda invertir es tarea de cada día, pero más importante ha sido para este sector y en específico para las Instituciones Financieras, el dedicar su tiempo en busca de medidas que gestionen eficientemente los riesgos a las que se ven sometidas. Los riesgos financieros que afectan a las entidades son los mismos que han afectado en años anteriores, sin embargo, han sido las técnicas de medición de estos riesgos las que han ido evolucionando con el paso de tiempo.

En diversas ocasiones los especialistas en gestión de portafolios puntualizan en la posibilidad que tienen los diferentes inversionistas de lograr construir portafolios que respondan a características como la etapa de su vida, expectativas, situación económica y metas propuestas. En base a esta premisa, se logra comprender que la situación del mercado es amplia y con una gran capacidad de diseño de soluciones a la medida de los diferentes perfiles de inversión de las personas.

En un principio, los modelos creados para medir el riesgo fueron orientados a los portafolios de inversiones de las Instituciones Financieras y estas a su vez, motivadas por el incentivo de reducir los requerimientos de capitalización que les impusieron las autoridades regulatorias, se han convertido en las principales promotoras del marco metodológico de la administración del riesgo.

Se entiende por riesgo a la existencia de un nivel de incertidumbre, es decir, con falta de información necesaria que permita obtener los mejores resultados y en consecuencia la probabilidad de caer en pérdidas, reflejadas en la obtención de una rentabilidad menor a la esperada. Por lo tanto el riesgo financiero se ve reflejado en la pérdida del valor económico de los activos esperados, producto de la variabilidad que experimentan los retornos de inversión, de esta manera es posible decir que el valor económico de una cartera de inversión está influenciado

por distintos factores de riesgo, algunos son: la tasa de interés, fluctuaciones en el mercado cambiario, precios de acciones, entre otros. Resulta muy difícil poder predecir, identificar, medir y gestionar el riesgo financiero al que se enfrenta un inversionista.

Es entonces cuando toma relevancia para el Sistema Financiero el poder contar con un sistema que evalúe el riesgo de mercado de las carteras de inversión, la necesidad de los inversionistas por contar con este sistema que evalúe el riesgo es constante y cada vez más grande. Esta es una de las razones por las que a lo largo del tiempo han surgido diferentes herramientas que permiten evaluar y administrar la volatilidad a la que se enfrentan día con día los portafolios de inversión.

El mercado financiero presenta una gran variedad de opciones en las que se puede invertir y constituye un universo de diversas alternativas de inversión en el que cada activo tiene un nivel de riesgo dado. La importancia de un Intermediario Financiero radica en lograr el mayor rendimiento posible minimizando el riesgo por debajo del de mercado y sobre esta relevancia han surgido diferentes teorías. El presente trabajo de investigación plantea la aplicación de un modelo de optimización, que permita crear portafolios eficientes, partiendo de la teoría del portafolio moderno de Markowitz y empleando el concepto de la línea del mercado de capitales con activos disponibles en el mercado.

Se busca a través de esta investigación construir carteras eficientes de inversión, es decir, carteras que logren pagar altos rendimientos con el menor riesgo posible por debajo del de mercado. Sin embargo, para lograr cumplir con el objetivo antes planteado no basta con elegir de manera aleatoria distintos instrumentos e invertir en partes proporcionales en cada uno de ellos, será importante identificar y lograr diversificar el riesgo inherente a las inversiones financieras. En los últimos 50 años el gran avance en el desarrollo de técnicas de optimización de portafolios de inversión ha permitido que hoy en día sea un producto tan flexible que puede ser construido según las preferencias de riesgo y rendimiento de que cada inversionista o grupo en particular.

Los beneficios de utilizar un portafolios de inversión radican en ser un instrumento de ahorro capaz de multiplicar un capital a invertir. Una cartera con ciertas características puede incentivar el deseo por dejar de consumir hoy para poder consumir en el futuro, esto hace que el inversionista considere a este instrumento una buena alternativa de inversión.

Los inversionistas interesados en buscar instrumentos que les permitan tener altos rendimientos, buscan verse involucrados en la compra de acciones y es entonces donde la importancia de tomar la mejor decisión al comprar una acción toma relevancia. Por lo anterior surge este interés de realizar este trabajo de investigación, cuyo objetivo radica en lograr construir un óptimo portafolio de inversión en acciones con un riesgo menor al de mercado, utilizando acciones de empresas que cotizan en la BMV.

Además de este objetivo es importante adicionar como particulares a:

1. Lograr entender el funcionamiento y componentes del Sistema Financiero Mexicano.
2. Entender los principales postulados en los que se sustenta la teoría del portafolio de Markowitz y su posible aplicación al mercado de capitales en México.
3. Creación de un Portafolio de Inversión, obtención y análisis de los resultados.

Para cumplir dichos objetivos, es necesario plantear la siguiente hipótesis:

Es posible minimizar el riesgo de una inversión para maximizar los rendimientos de la misma mediante un ejercicio de optimización basada en la teoría de portafolio.

El presente trabajo de investigación consta de tres capítulos. En el Primer Capítulo se define al Sistema Financiero Mexicano, las Instituciones por las que está compuesto y la función de estas, enfatizando la investigación en el Mercado de Valores.

En el Segundo Capítulo se presentan las diferentes Teorías que son usadas para la construcción de un portafolio de inversión, enfatizando en la teoría a utilizar, la

Teoría de Portafolio de Markowitz. De la misma manera se exponen las dos justificantes teóricas que validan el análisis de carteras: La Teoría del Portafolio y el Modelo de Mercado.

Y por último en el Tercer Capítulo se exponen los supuestos utilizados como la principal estrategia para la elección de la muestra de activos financieros. Se razonarán los principios de la Teoría de Portafolio que darán sustento a los resultados cuantitativos y tomando en cuenta estos resultados se procederá a las conclusiones del presente trabajo.

El presente trabajo de investigación presenta datos con fechas del 19 de enero del 2011 al 27 de febrero de 2013, es decir un total de datos diarios de 2 años. El tipo de investigación que se está realizando es de tipo comprobatorio.

CAPÍTULO I: “EL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO”

Con frecuencia los economistas y sobre todo los financieros dedican su tiempo a hablar de distintos términos relacionados con movimientos de capital, sin embargo, existe una gran variedad de diferentes términos que muchas veces no entendemos claramente, por tal motivo en esta parte del trabajo de investigación se exponen algunos conceptos financieros que serán de utilidad.

El propósito de una Institución Financiera es poner en contacto a las personas que necesitan dinero, quienes son demandantes o que requieren que se les preste dinero, y a las personas que lo tienen, conocidos como oferentes, personas que han podido acumular dinero mediante su hábito de gastar menos de lo que realmente ganan, esto es financiamiento; además cumple con la función de ayudar a la circulación eficiente del dinero, esto es el sistema de pagos.

Para lograr entender completamente el movimiento financiero es necesario describir y analizar al Sistema Financiero Mexicano y es por ello que en este Primer Capítulo se describe y analiza, desde su integración, funciones y los cambios que ha sufrido a lo largo del tiempo, resaltando la importancia de la actividad del Mercado de Valores.

Objetivo Particular:

Conocer el funcionamiento y la integración del Sistema Financiero Mexicano.

1.1 Definición del Sistema Financiero Mexicano.

La definición más acertada al Sistema Financiero Mexicano es la de ser “Un organismo que regula y orienta todos aquellos recursos financieros generados por la economía, su función principal es la de captar ahorro, conjuntarlo y destinarlo

hacia proyectos de inversión y consumo, se dice que es eficiente si esta función la realiza de una manera ágil y económica”¹

Además de esto en cuanto a la estructura del Sistema Financiero Mexicano, abarca al conjunto de instituciones, instrumentos y operaciones, mediante los que se lleva a cabo la intermediación financiera. “Se conforma por las actividades de ahorro-inversión, captación de recursos y financiamientos influenciados por las políticas económica, monetaria, fiscal y financiera del país.”²

Los que deciden invertir en el Sistema Financiero son llamados *clientes* los cuales son las personas u organizaciones que realizan transacciones con cualquiera de las Instituciones Financieras.

1.1.1 Generalidades.

A lo largo del tiempo el Sistema Financiero ha sufrido distintas adecuaciones, mismas que han representado el gran crecimiento de las actividades relacionadas a las finanzas, y de esta manera, también han tenido que crearse diferentes organismos reguladores que tengan como principio la regulación y prevención de sucesos catastróficos financieramente hablando. “Los organismos reguladores fomentan y supervisan la operación ordenada del Mercado de Valores y sus participantes conforme a la normatividad vigente”³.

Es importante citar diferentes conceptos respecto a la actividad financiera, que serán utilizados a lo largo de esta investigación, para en este sentido comprender más a detalle los movimientos que se realizan en cualquier Institución, por lo que a continuación se presentan algunos de ellos:

¹ Sánchez Muñoz L. Manuel. (1999), *Introducción al Mercado de Valores y Prácticas Bursátiles*, Ed. PAC S.A. de C.V.

² Asociación de Intermediarios Bursátiles, A.C (1999). *Manual de Simulacro de Operaciones Bursátiles: Material de Apoyo*.

³ Sánchez Muñoz L. Manuel (1999), *Introducción al Mercado de Valores y Prácticas Bursátiles*, Ed. PAC S.A. de C.V.

- **Operación financiera:**

Se realiza una operación financiera cuando se contrata un servicio o producto financiero; se distinguen de las operaciones mercantiles porque no necesariamente implican la compra o venta directa de un bien tangible, sino que facilitan el acceso a recursos monetarios para efectuar diversas operaciones.

- **Servicio:**

Se refiere a cuando la Institución Financiera proporciona facilidades para que sea posible realizar operaciones, generalmente la Institución sólo participa como intermediario.

- **Producto:**

Cuando se establece una relación entre el *cliente* y la Institución Financiera al firmar un contrato para que se realicen cierto tipo de operaciones de forma conjunta, responsabilizándose ambas partes por cumplir con lo indicado en el contrato según las condiciones señaladas en el mismo. Son los diversos instrumentos de que dispone una Institución Financiera, autorizados por la autoridad competente, para llevar a cabo la actividad financiera.

- **Persona física:**

Se refiere a cualquier persona, cuando se habla de usuarios se refiere a gente con capacidad jurídica para contratar los servicios y/o productos que ofrecen las Instituciones Financieras, es decir, mayores de 18 años con todas las facultades mentales y legales; en el caso de ser beneficiarios también se puede dar el caso de menores de edad o mayores de edad que no pueden valerse por sí mismos, pero que tienen el derecho de recibir el resultado de los servicios u operaciones financieras en las que hayan sido designadas como beneficiarios.

- **Persona moral:**

Es la unión de dos o más individuos constituidos para un fin común, se refiere a las empresas o sociedades. Esta es la forma de llamarlas legalmente.

En México el Sistema Financiero cuenta con diferentes entes reguladores que ayudan a su funcionamiento, y además de ello hacen que las operaciones que se realizan en el mismo, estén reguladas y con el debido ordenamiento para su valides oficial.

Para nuestro país, las Instituciones reguladoras son la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), el Banco de México y, desde luego, la Bolsa Mexicana de Valores.

1.1.2 Integración Actual.

Las Instituciones Financieras han sufrido profundos cambios en su funcionamiento a raíz del rompimiento del orden monetario internacional dominante en el periodo posterior a la segunda guerra mundial que provocó un aceleramiento en la innovación financiera. El alto nivel de globalización ha incrementado los estándares de las necesidades de los individuos donde estas se han visto integralmente alteradas por los cambios que las sociedades han presentado.

Sin embargo, esto ha representado muchas veces grandes retos para los Sistemas Financieros en cuanto a regulación y control se refiere, actualmente para México las actividades financieras se encuentran divididas en los siguientes grupos.

- **Bancos comerciales o institución de crédito, o de banca múltiple:**

Son empresas que a través de varios productos captan, es decir, reciben el dinero del público (ahorradores e inversionistas) y lo colocan, es decir, lo prestan a las personas o empresas que lo necesitan y que cumplen con los requisitos para ser sujetos de crédito.

- **Banco de desarrollo o banco de segundo piso, o banco de fomento:**

Son bancos dirigidos por el Gobierno Federal cuyo propósito es desarrollar ciertos sectores como la agricultura, autopartes, textil etc. Se dedican principalmente a atender y solucionar problemáticas de financiamiento de tipo regional o municipal, también este tipo de Instituciones se dedica a fomentar ciertas actividades como la exportación, desarrollo de proveedores, creación de nuevas empresas entre otras. Se les dice de segundo piso porque sus programas de apoyo o líneas de financiamiento, la realizan a través de los bancos comerciales que quedan en primer lugar ante las empresas o usuarios, que solicitan el préstamo.

- **Sociedades financieras de objeto limitado o SOFOLES:**

Podemos llamarlos bancos especializados porque prestan solamente para un sector (por ejemplo, construcción, automotriz) o actividad (por ejemplo, consumo a través de tarjetas de crédito), sólo que en lugar de recibir depósitos para captar recursos tienen que obtener dinero mediante la colocación de valores o solicitando créditos.

- **Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros:**

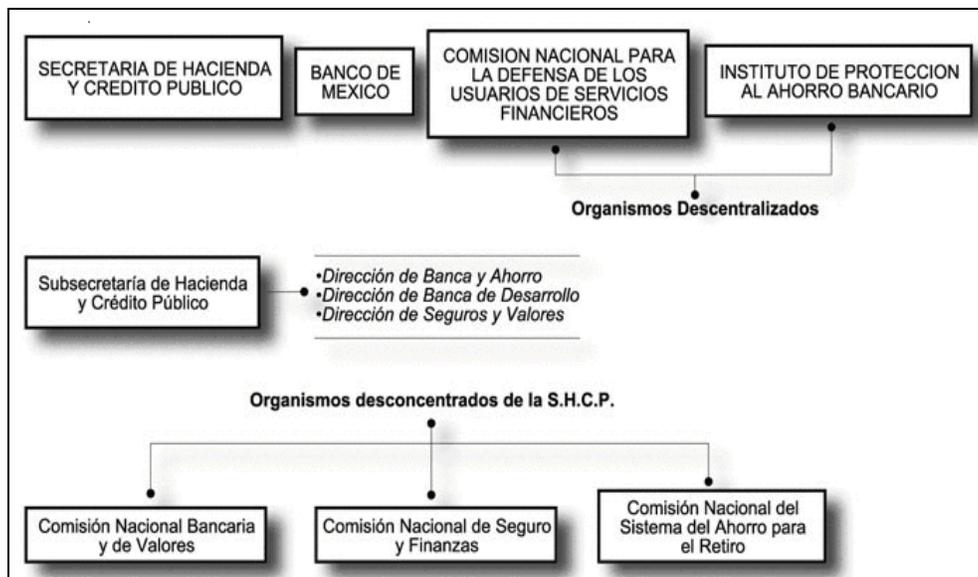
Este Banco antes era conocido como Patronato del Ahorro Nacional. Es una institución de tipo Banca de Desarrollo cuyo propósito es promover el ahorro, el financiamiento y la inversión, así como ofrecer instrumentos y servicios financieros entre los integrantes del sector. Dicho sector está conformado por las Entidades de Ahorro y Crédito Popular las cuales son: Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo y Sociedades Financieras Populares (antes cajas populares, cajas solidarias, sociedades de ahorro y préstamo, etc.).

Para su regulación el Sistema Financiero Mexicano se hace apoyar de diferentes Instituciones y Comisiones que permiten mantener un control en toda operación y funcionamiento, además de fungir como agentes de mediación y vigilancia, nuestro Sistema Financiero está regulado por:

- La Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- La Comisión Nacional Bancaria y de Valores.
- La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
- La Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.
- La Comisión Nacional para Protección y Defensa de los Usuarios de los Servicios Financieros.

El ordenamiento de estas Instituciones está enfocado a brindar, tanto mejor servicio como mejor mejores esquemas de vigilancia, se encuentra de la siguiente manera:

Cuadro 1.1 Autoridades Reguladoras.



Fuente: Bolsa Mexicana de Valores.

Cuadro 1.2 Instituciones Financieras.

GRUPOS FINANCIEROS	INSTITUCIONES DE CRÉDITO	MERCADO DE VALORES	OTROS INTERMEDIARIOS FINANCIEROS	
28 Compañías tenedoras	50 Bancos comerciales (de los cuales 18 son filiales) 7 Bancos de desarrollo 4 Fondos de fomento	Bolsa de valores 24 Casas de Bolsa 316 Sociedades de Inversión 13 Sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro	61 Compañías de seguros 26 Almacenes de depósito 37 Arrendadoras financieras 12 Sociedades de ahorro y préstamo 23 Sociedades de Objeto limitado	166 Uniones de crédito 21 Compañías de fianzas 30 Casas de cambio 27 Empresas de factoraje 2 Buros de crédito.

Fuente: Bolsa Mexicana de Valor

Tomando en cuenta los datos anteriores es posible dividir el Sistema Financiero Mexicano en relación a las actividades que realiza en cinco sectores, los cuales en este momento se encuentran regulados, ya sea directa o indirectamente por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a través de sus diversas comisiones.

1.1.3 Sectores Financieros.

Para este trabajo de investigación es necesario resaltar la importancia de los sectores que conforman el Sistema Financiero Mexicano, para dar pie al análisis del sector que nos interesa que es el Sector Bursátil.

■ Sector Bancario.

El sector Bancario es el que tiene mayor injerencia en el Mercado de Valores, en la economía nacional y la sociedad. La banca transforma los depósitos de los *clientes*, por medio del dinero que se depositan, en fuente de financiamiento para proyectos productivos sin que tengan conocimiento de qué se hizo directamente con sus recursos.

Dentro del Sector se incluye tanto la conocida como Banca Comercial, algunos de los bancos que participan son: Banamex, BBVA Bancomer, Banorte, Scotiabank, etc. Y también algunos otros bancos con otros giros como la Banca de Desarrollo, Bancomext, Nafinsa, etc.

- **Sector No Bancario pero de servicios complementarios o paralelos.**

Este sector es mejor conocido como el de empresas auxiliares de crédito y está conformado por: Casas de Cambio, Uniones de Crédito, Factoraje y Arrendadoras, Sociedades de Ahorro y Préstamos, SOFOLES, etcétera. Para este sector se pueden encontrar una gran variedad de instrumentos de deuda, los que también pueden ser utilizados como, instrumentos de financiamiento que aplican un riesgo alto.

- **Sector Bursátil.**

Este sector en específico es el encargado de canalizar los recursos de inversionistas directamente con los demandantes de crédito, las que son más comunes son las empresas privadas o de gobierno. Para este caso el *cliente* que cuenta con recursos a invertir tiene el conocimiento suficiente sobre qué se hace con su dinero y a quién se está canalizando, pues las operaciones se realizan con títulos de crédito que representarán un pasivo o parte de capital de la empresa a quien le entrega recursos en préstamo.

El sector bursátil es mejor conocido por el sitio donde se realizan todas estas operaciones, como Mercado de Valores, fuente y objeto de estudio del presente trabajo de investigación.

- **Sector de Derivados.**

Este sector representa al mercado donde se operan instrumentos que se derivan del mercado bursátil, o de contado, que implican pactar un precio de compra o venta a futuro de determinado activo financiero. Los participantes del mercado bursátil pueden formar parte de este sector siempre y cuando cumplan con determinados requisitos para operar.

Los clientes que invierten en este mercado deben ser considerados inversionistas calificados. Existen adicionalmente Instituciones especialistas que se encargan de garantizar el correcto funcionamiento del mercado, algunas de estas son la Cámara de Compensación, Socios Liquidadores, Socios Operadores, etc.

- **Sector de Seguros y Fianzas.**

El sector de Seguros y Fianzas en el que se concentran las Instituciones dedicadas a ofrecer la cobertura sobre probables siniestros o accidentes de personales o corporativos que puedan generar pérdidas eventuales y que no hayan sido previstas. Adicionalmente, el sector de seguros puede funcionar como Institución fiduciaria para terceros y en otros casos como custodia de ahorro adicional de los asegurados que puede provenir de pagos de siniestros, depósitos voluntarios, etcétera.

- **Sector de Pensiones.**

El sector de Pensiones es hoy en día el sector de más reciente inclusión dentro de los cinco mencionados; en ellos participan todas las Instituciones que administran los Fondos para el Retiro o Afores y las Sociedades de Inversión y Especializada de Fondos para el Retiro o también conocidas como SIEFORES. Estas Instituciones se dedican a recibir recursos de los trabajadores en activo para que al momento de jubilarse puedan contar con una pensión con la que mantener su retiro.

Cada uno de los sectores representa una parte importante del Sistema Financiero y en cada uno se negocian diferentes productos, lo importante es tener en cuenta que el Sistema Financiero Mexicano es vasto.

1.1.4 Funcionamiento.

La principal función del Sistema Financiero es ser la Institución encargada de la intermediación entre demandantes y oferentes de dinero, además de ello, cumple con la función de ayudar a la circulación eficiente del dinero, a esto se le conoce como el sistema de pagos.

Es importante destacar que gracias a los distintos mecanismos y modalidades del mercado, las personas tienen acceso a capital y sobre todo a sistemas de ahorro, esto permite que muchas personas de bajos recursos y en zonas donde la banca no da servicios financieros, tienen acceso al crédito, lo cual a muchas de ellas les ha permitido ser grandes emprendedores de negocios tanto en el campo comercial, como en el industrial y en la prestación de servicios.

A través de un Sistema Financiero es posible establecer un sistema de pagos, que permita proveer a ambas partes (oferente y demandante) una garantía de contrato, esto en el caso que no se logre cumplir con la solvencia económica, este sistema de pagos está conformado por:

- **Dinero:** Billetes y monedas ya sean nacionales o en cualquier otra divisa que tenga representación.
- **Documentos:** Cheques, pagarés, letras de cambio, pagarés de tarjetas de crédito mejor conocidos como Boucher etc.
- **Medios electrónicos:** Transferencias entre cuentas por SPEUA, pago de servicios con tarjetas de débito y monederos electrónicos.

Estos mecanismos de solvencia hacen de este sector un determinante económico muy grande, y para lograr que este sistema funcione existe la entidad del Banco de México que es una Institución independiente del Poder Ejecutivo, tiene labores de regulación sobre todo en lo referente al sistema de pagos.

1.2 Mercado de Valores.

Es necesario indicar que el Mercado de Valores es como cualquier otro mercado en donde oferentes y demandantes acuden a negociar sus productos, pero este en particular se caracteriza en esencia por la oferta y demanda de un conjunto de productos financieros, que son intercambiados en base a un precio entre agentes demandantes (empresas y/o gobierno) y oferentes (ahorradores o inversionistas)⁴.

⁴ Sánchez Muñoz L. Manuel (1999), *Introducción al Mercado de Valores y Prácticas Bursátiles*, Ed. PAC S.A. de C.V.

En este sentido el *cliente* que desea ser parte de este mercado lo que hace es convertirse en comprador, este acude al mercado por medio de un corredor, con sus excedentes de recursos monetarios. Busca al representante de un vendedor, el cual tiene un déficit de recursos monetarios.

El intercambio de recursos por el derecho a participar en los proyectos de una empresa con alta rentabilidad esperada sólo sucede eventualmente, ya que solo se trata de una alternativa de financiamiento para la empresa que está representada como el vendedor, otorgando a cambio un determinado número de acciones, las cuales se entregan con base a la aportación proporcional que realiza el comprador.

En este sentido, el Mercado de Valores se define como: “El conjunto de personas físicas y morales, públicas y privadas, regulaciones, disposiciones y mecanismos que hacen posible la emisión de valores, permitiendo a los diversos agentes económicos tanto el ahorro como la inversión.”⁵

Para este trabajo de investigación el Mercado de Valores es en donde se desarrolla el objeto de estudio, este mercado representa una parte integral del Sector Financiero del país, por ende, está ligado a dos aspectos fundamentales de la actividad económica; el Ahorro y la Inversión.

Estos aspectos son vitales para una nación porque de ellos depende el crecimiento económico y de este último depende el desarrollo reflejado en el bienestar de la sociedad. La capacidad de Ahorro de un país representa uno de los factores más importantes para que una sociedad salga del subdesarrollo.

1.2.1 Principales Agentes.

Como cualquier otro mercado, el Mercado de Valores está contenido por diversos agentes, los cuales representan el movimiento financiero que se realiza en este mercado y a través de los mismos, se establecen los mecanismos que permiten a

⁵ Sánchez Muñoz L. Manuel (1999), *Introducción al Mercado de Valores y Prácticas Bursátiles*, Ed. PAC S.A. de C.V.

la sociedad en general intervenir, obtener un rendimiento pero sobre todo idear los mecanismos de control para el Sistema Financiero. Los tres principales agentes son:

- **Entidades Emisoras.**

Están representados por Organismos o Empresas que, cumpliendo con las disposiciones establecidas y siendo representadas por una Casa de Bolsa, ofrecen al público inversionista, en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), valores tales como acciones, títulos de deuda y obligaciones. En el caso de la emisión de acciones, las empresas que deseen realizar una oferta pública deben cumplir con los requisitos de listado y posteriormente, con los requisitos de mantenimiento establecidos por la BMV; además de las disposiciones de carácter general, contenidas en las circulares emitidas por la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

- **Intermediarios Bursátiles.**

Son las Casas de Bolsa autorizadas para actuar en el Mercado Bursátil tienen como principal función representar a un grupo de personas físicas o morales ante la Bolsa Mexicana de Valores y a nombre de las mismas realizar toma de decisiones de inversión. Sus principales actividades son:

- Realizar operaciones de compraventa de valores;
- Brindar asesoría a las empresas en la colocación de valores y a los inversionistas en la constitución de sus carteras o portafolios;
- Recibir fondos por concepto de operaciones con valores y realizar transacciones con valores a través del sistema BMV-SENTRA Capitales, por medio de sus operadores.

Los operadores de las casas de bolsa deben estar registrados y autorizados por la CNBV y la BMV. Las comisiones que las casas de bolsa cobran a sus clientes por el servicio de compraventa de acciones están sujetas a negociación entre las partes.

■ **Inversionistas.**

Los Inversionistas son personas físicas o morales, nacionales o extranjeras, que, a través de una casa de bolsa colocan sus recursos a cambio de valores, para obtener rendimientos. En los Mercados Bursátiles del mundo, destaca la participación del grupo de los llamados "inversionistas institucionales", representado por sociedades de inversión, fondos de pensiones, y otras entidades con alta capacidad de inversión y amplio conocimiento del mercado y de sus implicaciones.

Cada uno de estos agentes tienen una destacable participación en cada una de las operaciones del Mercado de Valores, en ellos se establecen las intermediaciones necesarias para aminorar el riesgo y buscando siempre los mejores rendimientos esto como objetivo de cada agente.

1.2.2 Marco Normativo.

La regulación de este mercado está normado por distintos organismos, sin embargo algunos de estos son auxiliares. "El mercado de valores no sólo es un lugar, sino una Institución, la cual está constituida por varios elementos, entre los que se encuentra el marco normativo. Dicha normatividad está formada por leyes, reglamentos y códigos, los órganos de apoyo y los inversionistas que acuden como oferentes y/o demandantes de recursos monetarios." ⁶

Las leyes y normativa que regulan las diferentes operaciones bursátiles en nuestro país son las siguientes:

■ **Ley del Mercado de Valores.**

Regula las ofertas públicas de las emisoras, las actividades de todos los participantes en el mercado, la intermediación que realizan las Casas de Bolsa, el Registro Nacional de Valores e Intermediarios (sustentado por la Comisión

⁶ *Herman Timothy. (1998) Inversión en la globalización, Ed. Milenio México*

Nacional Bancaria y de Valores, CNBV) y a las autoridades responsables de promover el equilibrado y eficiente desarrollo del mercado, y de garantizar la igualdad de oportunidades en el mismo.

- **Ley de Sociedades de Inversión.**

Regula el funcionamiento de las sociedades de inversión y de sus operadores, y el papel de las autoridades encargadas de vigilar su sano desarrollo y estricto apego al marco normativo vigente.

- **Reglamento General de la BMV.**

Define las normas operativas de admisión, suspensión y exclusión de socios de la Institución, requisitos de listado y mantenimiento de valores y las reglas generales de operación.

- **Código de Ética Profesional de la Comunidad Bursátil Mexicana.**

Representado por todos los intermediarios bursátiles. Este código establece la integridad del mercado como principal objetivo. Su propósito concreto es evitar la manipulación de precios y el uso de información privilegiada, protegiendo la libre competencia.

Existen algunas otras leyes que regulan al Mercado de Valores, sin embargo en este apartado únicamente serán mencionadas, estas disposiciones que rigen en el mercado de valores son:

- Ley de agrupaciones financieras,
- Ley de instituciones de crédito,
- Ley de inversión extranjera,
- Ley de títulos y operaciones de crédito,
- Ley general de sociedades mercantiles,
- Leyes mercantiles y de procedimientos civiles y el

Fuente: Código de Comercio.

La importancia de tener normas y reglamentos en el Sistema Financiero Mexicano ha logrado fortalecer la estructura del mismo, este marco ha contribuido en gran medida a hacer de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) una de las bolsas más reconocidas del mundo, en el ámbito de la confiabilidad y transparencia.

1.2.3 Organismos Auxiliares.

Además de las Instituciones reguladoras, el Mercado de Valores puede auxiliarse de diferentes organismos, que en muchos de los casos sirven como mediadores para diferentes situaciones en específico, en donde las Instituciones, ya antes mencionadas, necesiten respaldo legal para deliberar, algunos de estos organismos son autónomos y descentralizados, con el único fin de mantener una figura intermedia y hacer que las decisiones tomadas sean respaldadas por estos Organismos, entre los organismos auxiliares se encuentran:

- **Academia de Derecho Bursátil.**

El objetivo principal de la Academia de Derecho Bursátil radica en ser el estudio, la divulgación y la investigación de todo lo referente a la normativa y Derecho Bursátil en México.

- **Fondo de Contingencia.**

Es un fideicomiso creado por la Bolsa Mexicana de Valores en coordinación con las casas de bolsa, con el propósito de proteger a los inversionistas contra la contingencia de sufrir un deterioro en su patrimonio, cuando por una causa fortuita no fueran devueltos los valores o fondos que hubieren confiado a los agentes de valores autorizados.

Es importante destacar que este fondo no cubre el deterioro en el patrimonio de los inversionistas ocasionado por la inversión normal en instrumentos que no cubrieron las expectativas de rendimiento.

- **Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles (AMIB).**

Esta Asociación representa a la agrupación de los agentes de valores constituidos como casas de bolsa. Dicha Asociación, tiene como objetivo constituirse como la contraparte de la comunicación entre los miembros de la comunidad y las autoridades competentes. Así también, promover el mercado, alentando el uso de nuevos instrumentos y funciones.

Cada uno de estos organismos tiene como función principal el de auxiliar a los procesos financieros que se desarrollan en la BMV.

1.2.4 Clasificación y Estructura.

El Mercado de Valores en México está clasificado de acuerdo a sus características y a su fase de negociación, esta clasificación permite ampliamente entender que instrumentos se negocian y de qué manera.

De acuerdo a sus características se divide en mercado de capitales, mercado de dinero, mercado de derivados y mercado de metales como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 1. 3 Estructura del Mercado de Valores.



Fuente: Lechuga Arizmendi, Juan José. (2010).

De acuerdo a lo que se pretende negociar es como se ha dividido en diferentes sub-mercados, de esta manera podemos y sabemos en qué fase se encuentra una acción y cuál es el procedimiento siguiente.

De acuerdo a su fase de negociación se divide en mercado primario y secundario.

■ **Mercado Primario.**

Este mercado es una división del Mercado de Valores también es conocido como mercado de colocación de títulos. Este mercado a nivel económico es el más importante respecto al mercado secundario, ya que es donde se presentan los principales efectos en el Producto Interno Bruto y el nivel de empleo, pues los emisores se allegan de recursos los cuales son canalizados hacia la planta productiva.

El mercado primario contacta inversionistas y emisores facilitando el flujo de recursos, interviniendo las empresas emisoras, los agentes colocadores, es decir, las casas de bolsa y los compradores que deciden comprar primero los valores emitidos, que posteriormente son negociados en el mercado secundario.

Por otra parte el mercado primario se subdivide en bursátil y extrabursátil, en el primero la colocación primaria de títulos se hace a través de las casas de bolsa, y en el extrabursátil se hace fuera de éstas, también conocido como mercado “Over The Counter” (OTC), es decir operaciones de mostrador⁷.

Finalmente podemos decir que el mercado primario es aquel en el que la empresa trata directamente con los inversionistas. Dentro del mercado primario, todos los instrumentos tienen un valor de primera emisión, este sólo se puede definir al momento de emitir los documentos y su precio no puede ser alterado por decisiones de la empresa.

Una emisión es el conjunto de valores emitidos por una misma entidad y homogéneos entre sí⁸. Por así decirlo, todos los documentos dentro de una emisión son equivalentes sin importar quien sea su portador. Sus acreedores poseen de la misma manera un conjunto de derechos y obligaciones similares.

Cuando una empresa ingresa al mercado por primera vez lo suele hacer a través de una Oferta Pública de Venta (OPIs por sus siglas en inglés). Dentro de la Oferta Pública se da un valor inicial a las acciones de la empresa y el día de apertura puede subir o bajar dependiendo de las expectativas de los inversionistas, aunque cabe señalar que por lo general siempre se incrementan su valores.

■ **Mercado Secundario.**

Dentro del mercado secundario vamos a tener al mercado bursátil, el cual se define como el lugar físico donde se realizan intercambios de compraventa de

⁷ Sánchez Muñoz L. Manuel. (1999), *Introducción al Mercado de Valores y Prácticas Bursátiles*, Ed. PAC S.A. de C.V.

⁸ Sánchez Muñoz L. Manuel. (1999), *Introducción al Mercado de Valores y Prácticas Bursátiles*, Ed. PAC S.A. de C.V.

valores. Estos intercambios se tienen que realizar a través de un intermediario bursátil llamado corredor de bolsa o una casa de bolsa. Por otra parte tenemos al mercado de mostrador que bien se sabe que opera de manera electrónica, es una analogía *sobre mostrador* ya que son los títulos que se compran en los lugares donde están ubicados hay existencias de títulos y valores que van a ser comprados y vendidos. Aquí acuden tomadores de precios, los cuales compran a los precios a los que en ese momento se están cotizando los títulos o valores.

En este mercado los instrumentos financieros o títulos, valores que se han colocado en el mercado primario, son objeto de negociación. El mercado secundario le da liquidez a los valores existentes.⁹ El mercado secundario confiere mayor liquidez a los inversionistas, y es la base para que el mercado primario resulte atractivo finalmente.

Un detalle interesante es saber que el mercado secundario tiene efectos sobre el primario, relación que no resulta tan evidente. Dependiendo de los fenómenos que suceden en el mercado secundario se determinan bases y condiciones para futuras emisiones. El mercado primario establece el volumen de operaciones, mientras que el mercado secundario refleja la liquidez. Es así como el mercado primario y el mercado secundario son complementarios y coexisten, no son jerárquicos obligatoriamente.

Existen mercados secundarios de valores tanto oficiales como no oficiales. En la primera categoría se encuentran las bolsas reconocidas; mientras que en la segunda categoría se encuentran los mercados paralelos. Debido a las disparidades que pudiera llegar a haber, pasa a ser necesario que exista todo un sistema tanto técnico como jurídico que pueda garantizar la seguridad económica y jurídica a todos los participantes. Es así como los mercados tienen reglas y las bolsas pueden emitir acciones en caso de considerarlo necesario.

⁹ http://www.es.mimi.hu/economia/mercado_secundario.html

“El mercado secundario se origina inmediatamente después de haberse realizado la oferta pública”¹⁰, se tiene que transmitir a tiempo real. En caso de México en este mercado de mostrador prácticamente lo que en mayor volumen se cotizan son los valores gubernamentales, en particular los CETES.

1.3 Mercado de Dinero.

El dinero se considera como la pieza clave de la vida económica moderna y las negociaciones con este han tomado relevancia. Las funciones del dinero como medio de cambio y medida del valor facilitan el intercambio de bienes y servicios y la especialización de la producción. Su característica esencial es que se acepta generalmente para hacer y efectuar pagos.

El Banco Central diseña y dirige la política monetaria del país, controlando la oferta monetaria y emitiendo las unidades monetarias necesarias para el buen funcionamiento de la economía, pero siempre teniendo en cuenta su objetivo de inflación. Esta política monetaria tiene que ser acorde con la política fiscal del gobierno, que la controlará emitiendo más o menos dinero y fijando los tipos de interés.

El Banco Central controla la cantidad de dinero determinando la cantidad de dinero de alta potencia, es decir controla la oferta monetaria. Dado que éste modifica la cantidad de dinero realizando operaciones de mercado abierto, las variaciones de la cantidad de dinero producen su primer efecto en los mercados de activos, principalmente en los mercados de bonos y acciones.

Las variaciones de la cantidad de dinero afectan a los tipos de interés, los cuales afectan, a su vez, al gasto de los consumidores y de las empresas, es decir, a la

¹⁰ *Las ofertas públicas se definen como aquellas que se dan a conocer a través de un medio masivo de comunicación. Lo importante para suscribir, enajenar o adquirir valores, títulos de créditos u otros tipos de documentos que se emitan en serie y forma masiva. Es la primera venta de acciones, por parte de una compañía, al público.*

Demanda Agregada y en efecto de esto, las variaciones de la Demanda Agregada afectan al nivel de renta.

Por todo esto el Mercado de Dinero se define como aquel en donde se ofrecen y demandan instrumentos de deuda, es decir, aquellos valores o documentos que representan pasivos o que los poseedores de estos títulos fungen como acreedores de la empresa emisora de corto plazo, tomando en cuenta que son utilizados para financiar activos de pronta recuperación, o desfases temporales de recursos de las empresas. Entre otras características destacan su elevada posibilidad de negociación, el contar con rendimiento preestablecido ya sea fijo o variable, así como ser de bajo riesgo y plazo definido. En este mercado se llevan a cabo operaciones o transacciones mercantiles con activos financieros emitidos a plazo menor de un año.¹¹

El objetivo principal del Mercado de Dinero es unir al conjunto de oferentes y demandantes de dinero, conciliando las necesidades del público ahorrador con los requerimientos de financiamiento para proyectos de inversión o capital de trabajo por parte de empresas privadas, empresas paraestatales, Gobierno Federal y recientemente Gobiernos Estatales. En lo general, se comercian instrumentos financieros de corto plazo que cuentan con suficiente liquidez. Sin embargo, en los últimos años ha aumentado la participación de instrumentos de mediano y largo plazo.

1.4 Mercado de Capitales.

El Mercado de Capitales, también conocido como Mercado Accionario, es un tipo de mercado financiero en los que se ofrecen y demandan fondos o medios de financiación a mediano y largo plazo. Su principal objetivo es participar como intermediario, canalizando los recursos frescos y el ahorro de los inversionistas, para que en este sentido los emisores, lleven a cabo dentro de sus empresas operaciones de financiamiento e inversión. Frente a ellos, los mercados monetarios son los que ofrecen y demandan fondos o liquidez a corto plazo.

¹¹ <https://accigame.banamex.com.mx/capacitacion/lbero/02/02.htm>

El principal producto financiero que se negocia en este mercado son los títulos valores que se emiten a mediano y largo plazo, incluye títulos de la deuda pública, instrumentos de mediano y largo plazo emitidos por agentes privados o públicos, las obligaciones y acciones emitidas por las sociedades anónimas bajo el régimen fijado por la ley.¹²

El Mercado de Capitales es considerado como una herramienta básica para el desarrollo económico de una sociedad, ya que mediante él, se hace la transición del ahorro a la inversión. De esta manera se generan una serie de consecuencias que juegan un papel muy importante en el desarrollo de la economía de un país y por tanto en el desarrollo total del mismo; ya que, como es sabido, por medio de una mayor propensión al ahorro, se genera una mayor inversión, debido a que se producen excedentes de capital para los ahorradores, los cuales buscan invertirlos y generar mayor riqueza.

Esta inversión da origen, por su parte, a nuevas industrias generadoras de ingresos, las cuales sirven como cimientos sólidos para buscar una mayor expansión económica y de esta manera aumentar el Ingreso Neto, así mismo el Producto Nacional Neto y el Producto Interno Bruto; al ascender estos índices, se presenta crecimiento de la economía y se reducen otros indicadores macroeconómicos como la tasa de desempleo, la inflación.

1.4.1 Importancia y Características.

Cada uno de los mercados del Sistema Financiero Mexicano tiene diferentes características y permiten a muchos inversionistas encontrar y alinear sus expectativas con los productos financieros. “El desarrollo económico de un país en gran medida está sujeto a la capacidad que éste tenga de ampliar y modernizar su planta productiva en forma continúa.

De hecho durante los últimos años, las exigencias de la apertura comercial, exigen una mayor competitividad que necesariamente va ligada a lograr realizar

¹²http://www.superval.gob.sv/index.asp?paginas=http://www.superval.gob.sv/html_general/glosario.html

de manera eficiente los procesos productivos y de reconversión de la planta hacia bienes de producción más modernos y rentables”¹³. La evidencia empírica demuestra que los países con elevado ingreso per cápita, en su mayoría han alcanzado este nivel de desarrollo, en virtud de haber logrado consolidar un importante proceso de capitalización, especialmente en el sector industrial. Por ello el mercado de capitales a su vez se divide en dos grandes grupos: Mercado de Renta Fija y Mercado de Renta Variable.

Cuadro 1. 4 División del Mercado de Capitales.

MERCADO DE RENTA FIJA	MERCADO DE RENTA VARIABLE
<p>Descripción: Se agrupan todos los instrumentos que tienen un rendimiento y condiciones de pago preconocidas, sin embargo no proporcionan ninguna participación en la propiedad de la empresa puesto que son títulos de deuda.</p>	<p>Descripción: En él se agrupan los instrumentos cuyo rendimiento (renta) no se conoce y puede inclusive no existir, o ser pérdida y debido a la variabilidad de rendimientos el riesgo es mayor que en renta fija. En general estos títulos tienen que ver con la propiedad de una empresa, ya que representan una parte proporcional del capital de la misma.</p>
<p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligaciones • Certificado de Participación (C.P.O, C.P.I) • Bono de prenda • Pagare de mediano plazo • Bonos de gobierno 	<p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones

Fuente: Lechuga Arizmendi, Juan José. (2010).

La experiencia de los países desarrollados indica que el crecimiento económico está estrechamente relacionado a la existencia de un importante mercado de capitales, pues en este se brindan la serie de oportunidades de inversión en capitales dedicados a hacer crecer la economía de un país. “Las diferentes opciones del inversionista para participar en el financiamiento de una empresa le

¹³ *Martínez Abascal Eduardo, “Invertir en Bolsa: conceptos y estrategias”, Ed. Mc Graw Hill, México 1999, p. 223*

permite obtener liquidez a través de la rotación de los valores”¹⁴.

En este sentido, el mercado de capitales en México, se ha constituido como una alternativa importante para la canalización de recursos a largo plazo tanto para el sector privado como para el sector público, al complementar sus fuentes de ingresos con capital proveniente de mercados locales e internacionales.

1.5 Mercado de Derivados o Sintéticos.

El Mercado Mexicano de Derivados (MEXDER) es un mercado organizado en México, en el cual se negocian contratos estandarizados de futuros y de opciones sobre tasas de interés, tipos de cambio y acciones. Se espera que en el futuro se puedan listar contratos de mayor complejidad en cuanto a activos subyacentes, plazos de vencimiento y otras características.

Esta nueva cultura ha ido creciendo como una nueva tendencia para proteger los activos financieros de las empresas con la finalidad principal de cubrir riesgos y en momentos concretos, para gestionar de un modo más eficaz sus recursos. Dichos instrumentos utilizados para gestionar la administración de riesgo de los portafolios se conocen como derivados.

Estos Instrumentos son contratos que dependen del valor de otros contratos para cotizar su precio. Dichas operaciones se liquidan por diferencias entre el precio de mercado del bien de referencia "subyacente" y el precio pactado. Recientemente, se ha venido incrementando la importancia de los instrumentos derivados en los Mercados Financieros Internacionales y actualmente, los futuros y opciones se negocian muy activamente en las bolsas del mundo.

En México, los productos financieros del Mercado de Derivados son contratos a futuro que implican el ejercicio de obligaciones y derechos sobre la compraventa de algún título o valor financiero. Los contratos financieros de este mercado son los Futuros y Opciones estos contratos los utilizan las empresas no financieras 74% para cubrir sus riesgos, 9% para gozar de las ventajas del apalancamiento y

¹⁴ *Ibid.*

ampliar sus ganancias y el 16.7% lo usan para ambos motivos.¹⁵

La volatilidad e incertidumbre están presentes a diario en los mercados financieros, lo que hace necesario que inversionistas, empresarios, administradores de fondos, tesoreros corporativos y personas físicas consideren distintas alternativas para controlar y administrar eficientemente los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, así como para optimizar el rendimiento de sus portafolios.

“La administración de riesgo es una disciplina que en últimas fechas ha tenido gran auge debido a su comprobado beneficio. Al respecto, una herramienta para ayudar a administrar riesgos financieros es el uso de productos como lo son los Contratos de Futuros y Opciones listados en Bolsas de Derivados, los cuales ofrecen gran versatilidad al combinarlos con los mercados de contado e incluso con los mercados extrabursátiles (OTC)”¹⁶.

En los casos de inversionistas institucionales, es importante considerar que este tipo de instrumentos ofrecen un importante apalancamiento, por lo que los requerimientos de consumo de capital permiten administrar éste con mayor eficiencia, eliminando a su vez algunos de los problemas relacionados con las líneas de crédito.

“La BMV financió el proyecto de crear la Bolsa de Opciones y Futuros que se denomina MEXDER, Mercado Mexicano de Derivados, S.A. de C.V. Por su parte INDEVAL tomó la responsabilidad de promover la creación de la cámara de compensación de derivados que se denomina Asigna, Compensación y Liquidación, realizando las erogaciones correspondientes desde 1994 hasta las fechas de constitución de ambas empresas”¹⁷.

¹⁵ <http://www.cnbv.gob.mx/recursos/Glosario1M.htm>

¹⁶ MAULEON, I. (1999): *Inversiones y riesgos financieros*. Ed. Calpe

¹⁷ *Acciones y Valores de México, S.A. DE C.V. Casa de Bolsa, Departamento de Análisis. “¿Qué son los Instrumentos Derivados?” folleto 4.*

Un elemento de gran importancia con el que cuenta el Mercado Mexicano de Derivados es el respaldo financiero que ofrece “Asigna Compensación y Liquidación”, quien se convierte en contraparte de todas las operaciones realizadas en MEXDER y cuenta con tres calificaciones AAA; Fitch Rating, Moody’s y Standard & Poor’s.

1.5.1 Ventajas y Características.

El Mercado Mexicano De Derivados, S.A. de C.V., es la Bolsa de Derivados de México, la cual inició operaciones el 15 de diciembre de 1998 al listar contratos de futuros sobre subyacentes financieros, siendo constituida como una sociedad anónima de capital variable, autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). MEXDER y su Cámara de Compensación (Asigna) son entidades autorreguladas que funcionan bajo la supervisión de las siguientes Autoridades Financieras: SHCP, Banco de México y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).

El Mercado de Derivados ofrece diversas ventajas y mantiene algunas características particulares que propician un mercado accesible a quienes en él participan, entre ellas destacan¹⁸:

- **Liquidez.**

La existencia de productos estandarizados, es decir con las características como; tamaño de contrato, fecha de vencimiento, forma de liquidación y negociación permiten hacer de estos productos muy seguros. Los Contratos de Futuros y Opciones compensados y liquidados en una cámara de compensación, permiten que sean utilizados por cualquier tipo de participante, lo que se traduce en una alta operatividad, eficiencia, así como facilidad para entrar y salir en el momento que se decida.

¹⁸ *Ibíd.*

- **Diversidad de instrumentos para sus estrategias.**

Sea cual sea su necesidad en los mercados financieros, MEXDER ofrece productos para administrar riesgos en los mercados de Títulos de Deuda, Cambiario, de Capitales y riesgos inflacionarios.

- **Transparencia.**

Al estar basada la negociación en un sistema automatizado, permite que se den a conocer los precios al público en general, mismos que pueden ser consultados en tiempo real en los más importantes medios de información financiera en cualquier parte del mundo donde usted se encuentre.

- **Solidez.**

El estándar internacional de todo mercado organizado es contar con el respaldo de una Cámara de Compensación. En México la Institución que desempeña estas funciones se denomina “Asigna Compensación y Liquidación” quien cuenta con una red de seguridad con calificación “AAA” por tres de las principales calificadoras a nivel mundial.

- **Anonimato.**

El tener un sistema automatizado y tener como contraparte en cada operación a la Cámara de Compensación, da la posibilidad de que sea un mercado completamente anónimo, lo cual permite la igualdad de oportunidades a todos los que participan en MEXDER.

“La puesta en marcha del Mercado Mexicano de Derivados es uno de los avances más significativos en el proceso de desarrollo e internacionalización del Sistema Financiero Mexicano. El esfuerzo constante de equipos multidisciplinarios integrados por profesionales de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles (AMIB) y la S.D. Indeval, permitió el desarrollo de la arquitectura operativa, legal y de sistemas necesaria para el cumplimiento de los requisitos jurídicos, tecnológicos y prudenciales,

establecidos de manera conjunta por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores y el Banco de México (las Autoridades Financieras)”¹⁹.

La importancia de que países como México cuenten con productos derivados, cotizados en una bolsa, ha sido destacada por organismos financieros internacionales como el International Monetary Fund (IMF) y la International Finance Corporation (IFC), quienes han recomendado el establecimiento de mercados de productos derivados listados para promover esquemas de estabilidad macroeconómica y facilitar el control de riesgos e intermediarios financieros y entidades económicas. El reto que el mercado Mexicano de Derivados ha enfrentado es el de crear este tipo de mercado en un país que ha atravesado diversas crisis financieras y que se ha visto afectado significativamente por las fluctuaciones en los mercados internacionales. Esto ha obligado a las Autoridades Financieras Mexicanas a fortalecer la infraestructura regulatoria y prudencial aplicable, así como los sistemas de pagos, intermediarios y participantes.

Esta situación de cambio estructural en México ha exigido la imposición de requerimientos especiales que se adicionan a los recomendados internacionalmente (recomendaciones del Grupo de los 30), la International Organization of Securities Commissions (IOSCO), la international Federation of Stock Exchanges (hoy en día World Federation of Exchange – WFE) y la Futures Industry Association (FIA), entre otras. La creación del Mercado de Derivados listados, inició en 1994 cuando la BMV y la S.D. Indeval asumieron el compromiso de crear este mercado.

1.6 Mercado de Amonedados.

Es aquel en el que se negocian certificados de plata, mejor conocidos como CEPLANTAS y otros metales preciosos. El Mercado de Metales o

¹⁹ www.mexder.com.mx

Amonedado en México es en donde se negocia el de oro y plata, se maneja en el Mercado Interbancario (como el de peso Dólar, mayoreo entre bancos) se cotizan metales amonedados de acuerdo a la oferta y la demanda entre bancos y casa de cambio. Ahora también existe el mercado de metales que maneja la Bolsa de Valores y se rige por la oferta y la demanda a nivel mundial.

Este mercado en particular está caracterizado por ofrecer productos financieros con metales o piedras preciosas, que en sí mismas tenga y representen un valor, estas a su vez puedan ser negociadas con un valor de la diferencia de la divisa de donde son provenientes. Se estableció para este tipo de mercado que los Metales Finos Amonedados son aquellas monedas en oro y plata cuya acuñación y emisión determine el Banco de México, de acuerdo con las características establecidas en los decretos correspondientes, así como aquellas piezas nacionales que hubieren tenido el carácter de monedas.²⁰

1.6.1 Características

Como cada mercado que se tiene en el Sistema Financiero Mexicano, este también tiene sus propias características de operación y del tipo productos algunas de estas características son:

Se considera metales preciosos:

- El oro, la plata y el platino en barras, láminas, piezas mexicanas acuñadas en forma de moneda.
- Presentaciones manufacturadas y semi-facturadas para uso industrial y orfebrería.

Operaciones al contado

Aquellas en que los metales preciosos y su contravalor respectivo se entreguen a más tardar dos Días Hábiles Bancarios después de la concertación de la operación correspondiente.

²⁰ <http://www.banxico.org.mx/sistemafinanciero/disposiciones/dispDirigidasCasasBolsa/5-2006.html>

Los metales preciosos y su contravalor respectivo, deberán entregarse en la misma fecha valor.

Operaciones a Futuro

Aquellas en las que se acuerde la entrega de los metales preciosos y su contravalor en un plazo superior al máximo señalado para las operaciones al contado.

- Compraventas. Las Instituciones podrán celebrar operaciones al contado de metales contra moneda nacional o extranjera.

Las instituciones podrán celebrar operaciones a futuro de metales contra moneda extranjera

- Permutas.

Las instituciones podrán celebrar operaciones de permuta de metales.

- Comprobantes. Las instituciones deberán expedir o recabar los comprobantes relativos a las compraventas y permutas de metales que celebren y, en su caso, asegurarse que los mismos se ajusten a las disposiciones fiscales en vigor. Asimismo, determinarán las operaciones con metales que realizarán en los lugares en los lugares indicados.

Las operaciones de compra y venta de Divisas y de Metales Amonedados cuya fecha de liquidación sea posterior al cuarto día hábil bursátil a partir de su fecha de concertación, se sujetarán a lo previsto en las "Reglas a las que deberán sujetarse las instituciones de banca múltiple, las casas de bolsa, las sociedades de inversión y las sociedades financieras de objeto limitado, en la realización de operaciones

derivados". "Las casas de bolsa no podrán cobrar comisiones por las operaciones que celebren." ²¹

Las casas de bolsa podrán celebrar operaciones de compra y venta de Divisas y Metales Amonedados contra moneda nacional o contra otras Divisas y operaciones de permuta de Metales Amonedados, sujetándose a lo previsto en este numeral.

²¹ <http://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/disposiciones/dispDirigidasCasasBolsa/5-2006.html>

CAPÍTULO II: “PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN, MODELO DE MARKOWITZ”

En los tiempos donde existe gran volatilidad en los mercados financieros, los expertos siempre recomiendan realizar una diversificación del portafolio de inversión, con la finalidad de aprovechar los beneficios que traen los constantes movimientos en las bolsas. Esta aseveración fue un elemento importante para que William Sharpe, Harry Markowitz y Merton Miller recibieran el Premio Nobel de Economía en 1990 al proponer modelos de diversificación.

La Teoría Moderna de Portafolios de Markowitz (MPT) explica que en la mayoría de los casos existe un rango de resultados posibles para el rendimiento, por lo que toda inversión tiene un determinado nivel de riesgo. Propone la combinación de instrumentos de inversión que tengan poca relación entre sí, en un portafolio de inversiones, de tal forma que se reduzca a lo mínimo el nivel de riesgo sin alterar el rendimiento que el inversionista espera.

Para este apartado de la investigación será necesario desarrollar por completo el análisis de este modelo, el Segundo Capítulo expone la Teoría de Portafolio de Markowitz, y esta será utilizada para construir un Portafolios de Inversión para después su valuación con el fin de minimizar el riesgo e incrementar el rendimiento.

Objetivo Particular:

Conocer los postulados principales en los que se sustenta la Teoría Moderna del Portafolios de Markowitz y su posible aplicación al Mercado Mexicano de Capitales.

2.1 Teoría Moderna de Portafolios de Markowitz.

En 1952, el economista estadounidense Harry Markowitz desarrolló la Teoría Moderna de Portafolios (MPT, por su sigla en inglés), sobre la cual se sustenta

actualmente el análisis de la inversión. Esta teoría explica las ventajas que tiene el empresario al diversificar sus inversiones para reducir el riesgo²².

La teoría y el modelo de portafolio de Markowitz fueron retomados por William Sharpe y Merton Miller, quienes llevaron a cabo trabajos innovadores que fortalecieron el campo de la economía financiera y la financiación empresarial, gracias a sus grandes aportaciones en el análisis de los mercados. Sharpe dio gran difusión a sus modelos de análisis de carteras de inversores y fundó el Instituto de Investigación Sharpe-Rusell para las Finanzas. Entre sus publicaciones y aportaciones más importantes a la Economía, destaca la Teoría de Cartera y del Mercado de Capitales, publicada en 1978.

Por su parte, el también economista estadounidense Merton Miller, especializado en análisis financiero, basó sus investigaciones en los problemas de mercados financieros y sus instrumentos, sus aportaciones se centraron en la relación de la estructura financiera y política de dividendos en las organizaciones. Sus trabajos de investigación reflejan en la Teoría de las Finanzas, que vio la luz en 1972, misma que revolucionó el panorama financiero de Estados Unidos.²³

Hoy en día, ante el panorama financiero internacional, sus investigaciones son nuevamente retomadas, ya que, a decir de los expertos, todo inversionista está posibilidades de eliminar el riesgo específico manteniendo un portafolio sumamente diversificado, es decir, distribuyendo los recursos en distintas áreas como telecomunicaciones, cuidado de la salud, construcción y otros. Así estará más preparado para enfrentar los riesgos que traen consigo las crisis financieras.

Desde su aparición, el modelo de Markowitz ha conseguido un gran éxito a nivel teórico, dando lugar a múltiples desarrollos y derivaciones, e incluso sentando las bases de diversas teorías de equilibrio en el mercado de activos financieros.

La técnica de Markowitz propone encontrar el conjunto ideal de instrumentos en el mercado de valores, así como la combinación óptima entre ellos, para reducir el

²² <http://eleconomista.com.mx/abc-fondos/2011/09/08/teoria-moderna-portafolios>

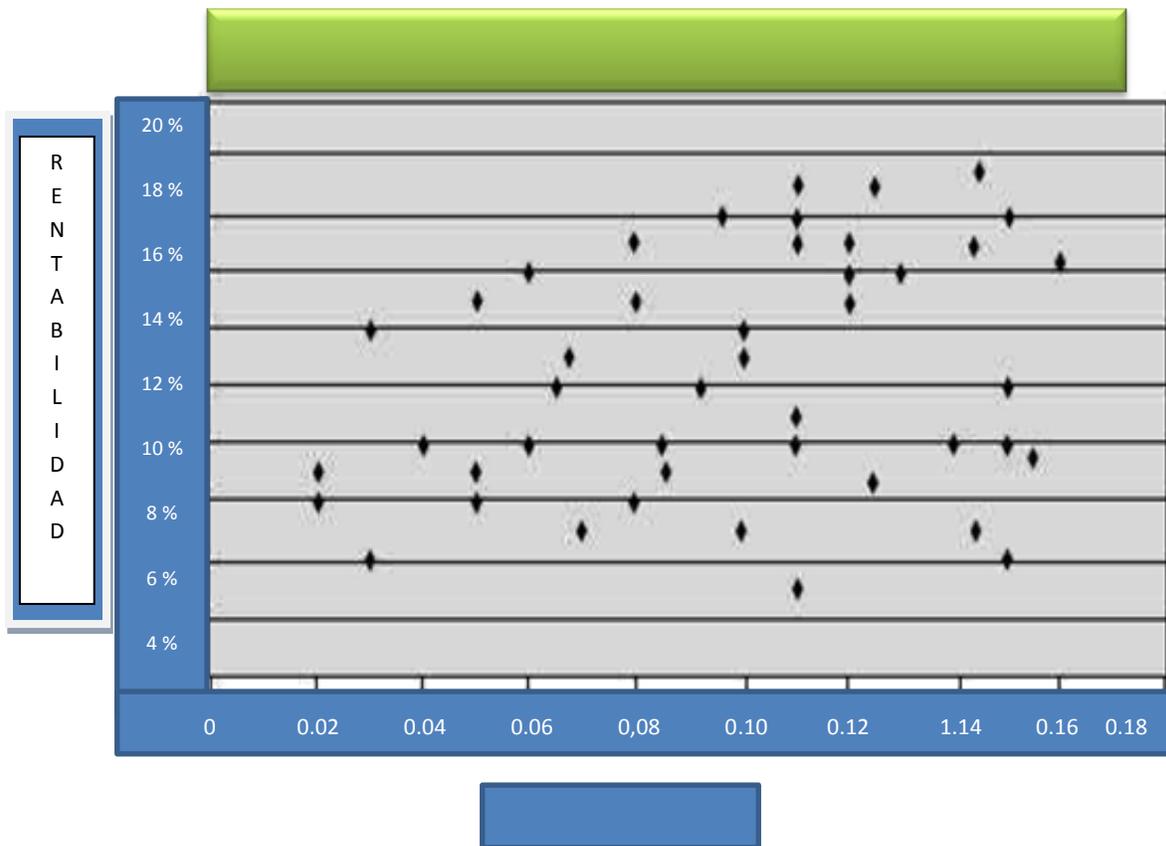
²³ <http://eleconomista.com.mx/abc-fondos/2011/09/08/teoria-moderna-portafolios>

riesgo sin sacrificar el rendimiento, por aquello de que: “a menor riesgo menor rendimiento”²⁴.

“En la composición de portafolios eficientes se emplea la función de maximización de la rentabilidad a riesgos definidos. También, la configuración de un portafolio óptimo utilizando la línea del mercado de capitales con una función de maximización de su pendiente”.²⁵

En un mercado con muchos activos el resultado final de la creación de portafolios tendrá el aspecto mostrado en la Gráfica 2.1 en donde se muestra la rentabilidad en el eje de las abscisas y en el eje de las ordenadas el riesgo.

Gráfica 2.1 Muestra de Posibles Portafolios.



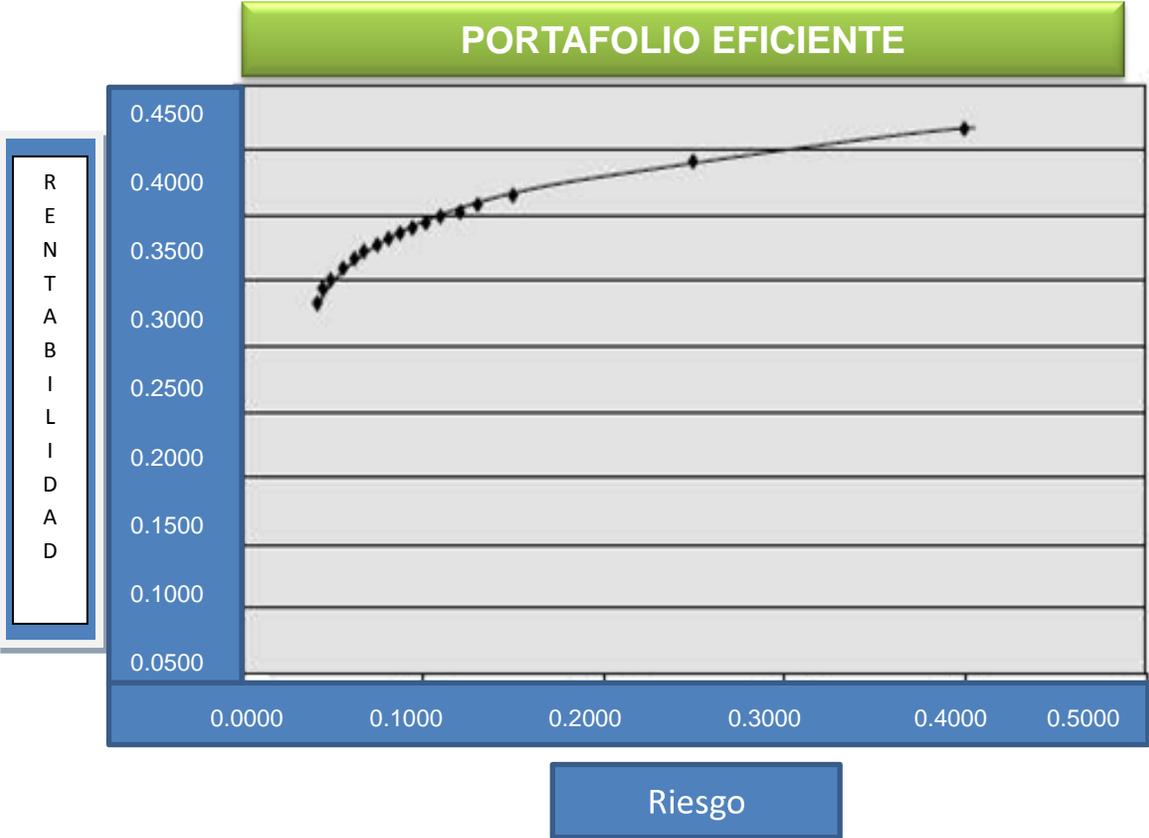
Fuente: Buenaventura Vera, Guillermo y Cuevas Ulloa, Andrés Felipe. 2005.

²⁴ <http://www.esmas.com/negocios/noticias/135507.html>

²⁵ <http://www.images.google.com.mx/>

La Gráfica anterior muestra en cada uno de los puntos un posible portafolio, es decir, una combinación de activos financieros. Es posible analizar que algunos representan mayor rendimiento que otros, significa que son mejores en beneficio económico, sin embargo es importante mencionar que la combinación de riesgo si está estrechamente relacionada con el nivel de rentabilidad, pues a un riesgo determinado presentan mayor rentabilidad; el procedimiento a seguir entonces, es observar cuáles son los más eficientes, es decir, mejores dado un nivel de riesgo; la forma de establecer esta situación es a través de la construcción de la frontera eficiente.

Gráfica 2.2 Frontera Eficiente.



Fuente: Buenaventura Vera, Guillermo y Cuevas Ulloa, Andrés Felipe. 2005.

Los puntos sobre la curva en la Gráfica 2 representan las diferentes combinaciones de portafolios eficientes; donde se obtiene bien la mejor rentabilidad a un riesgo dado, o bien el menor riesgo a una rentabilidad dada.

Los cálculos de construcción de portafolios eficientes emplean las siguientes modelaciones:

- Rendimiento promedio de cada activo:

$$\text{Max tan } \theta = \frac{R_p - r}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j \text{COV}_{ij}}} \quad (2.1)$$

- Riesgo de cada activo, medido como la desviación típica o varianza de la rentabilidad; está dada por:

$$S^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T [R_t - E(R_i)]^2 \quad (2.2)$$

- La covarianza entre los diferentes activos, tomados por parejas, la cual representa una medida de la tendencia de los rendimientos a moverse en la misma dirección y se obtiene mediante la ecuación:

$$\text{COV}_{ij} = \frac{\sum_{t=1}^T [R_{i_t} - E(R_i)][R_{j_t} - E(R_j)]}{T} \quad (2.3)$$

- La rentabilidad esperada del portafolio P se obtiene así:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i) \quad (2.4)$$

donde: W_i es el peso de cada activo en el portafolio, y n es el número de activos que participan en el portafolio.

- El riesgo de un portafolio P con múltiples alternativas de inversión se logra mediante el cálculo de su desviación típica:

$$\sigma_p = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j COV_{ij} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2.5)$$

- Donde: σ_p representa el riesgo del portafolio.

La modelación anterior da lugar a la construcción de infinidad de portafolios, de los cuales son de interés aquellos que permitan optimizar el riesgo o la rentabilidad, de manera que a cada nivel de rentabilidad se tenga el menor riesgo posible. Esta formulación se conduce de la siguiente manera:

- Dado:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n W_i E(R_i) \quad (2.6)$$

- Calcular las proporciones W_i que hacen:

$$\sigma_p = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j COV_{ij} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2.7)$$

- Teniendo una restricción presupuestaria:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad (2.8)$$

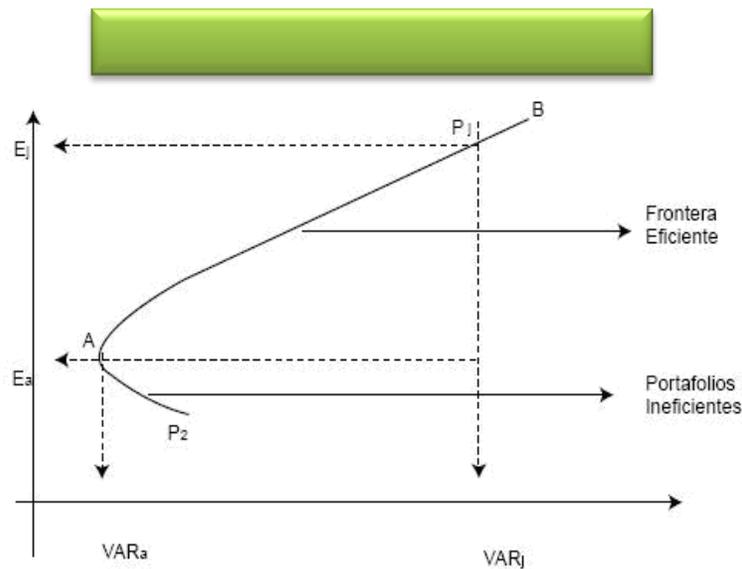
El vector solución W , cuyas n componentes son las proporciones W_i correspondientes a la fracción de la inversión del portafolio que corresponde a

cada uno de los activos para conformar un portafolio cuyo rendimiento esperado es $E(R_p)$ y cuyo riesgo global es mínimo.

Este cálculo se realiza obteniendo el producto de la inversa de la matriz de los coeficientes, multiplicado por la vector columna de los términos independientes. Variando $E(R_p)$ pueden obtenerse los distintos puntos $[E(R_p), \sigma_p]$ que conforman la frontera eficiente.

Es necesario determinar el punto que representa el portafolio de mínimo riesgo, pues el mismo separa el subconjunto ineficiente de la frontera eficiente que se desea construir.

Gráfica 2.3 Conjunto de mínimo riesgo: subconjunto ineficiente y frontera eficiente.



Fuente: Buenaventura Vera, Guillermo y Cuevas Ulloa, Andrés Felipe. 2005.

La Gráfica 2.3 muestra la curva de la frontera eficiente (AB), donde cada punto de ella representa un portafolio eficiente, minimizando el riesgo y optimizando el rendimiento.

2.2 La Recta del Mercado de Capitales.

La línea o Recta de Mercado de Capitales es una línea que se utiliza en los gráficos producidos bajo el modelo de precios de activos, es la intersección entre los rendimientos de las inversiones que no conllevan ningún riesgo y del rendimiento de todo el mercado. La línea de Mercado de Capitales se diferencia de la frontera de eficiencia más conocida mediante la inclusión de las inversiones sin riesgo²⁶.

Gracias a la obtención de esta recta se puede obtener un solo portafolio óptimo sobre la frontera eficiente por medio del cálculo de la línea del Mercado de Capitales, donde el portafolio óptimo es el punto de tangencia entre la Recta del Mercado de Capitales y la frontera eficiente. Como este portafolio óptimo está sobre la frontera eficiente, entonces el punto de tangencia debe estar localizado en la recta con máxima tangente, conformada con el punto de tasa libre de riesgo r entre y el punto de frontera eficiente.

El teorema de separación consiste en la determinación del portafolio m óptimo, lo cual requiere maximizar la pendiente de la recta:

$$m = \frac{R_p - r}{\sigma_p} \quad (2.9)$$

Sujeto a la restricción presupuestaria:

$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad (2.10)$$

Para este cálculo se debe contar con una tasa libre de riesgo r , es decir, la tasa de interés que posea el menor riesgo de inversión en el mercado la cual es normalmente definida por las inversiones en títulos emitidos por el Estado.

²⁶ <http://finanzas.gmaango.com/2012/05/23/que-es-una-linea-de-mercado-de-capitales/>

Es importante determinar la pendiente de la recta, para de esta manera lograr explicar detalladamente este punto. Gráficamente se puede expresar como aquella recta que pasa por r (tasa libre de riesgo) y tiene la máxima pendiente sin salirse de la frontera eficiente determinada anteriormente.

La metodología expuesta por Vélez- Pareja (2001), es la siguiente:

$$Max \tan \theta = \frac{R_p - r}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_i W_j COV_{ij}}} \quad (2.11)$$

Cumpliendo con la restricción de:

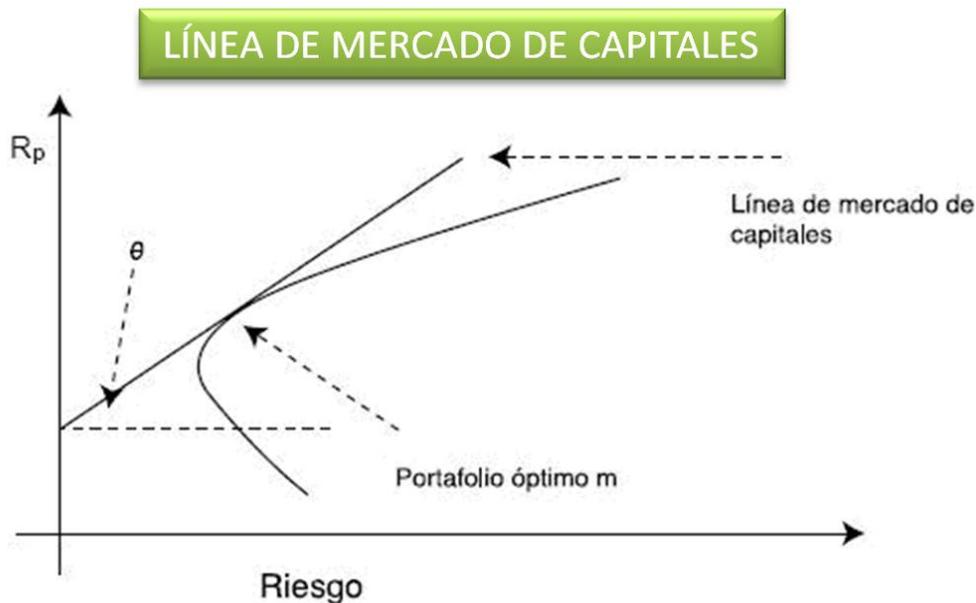
$$\sum_{i=1}^n W_i = 1 \quad (2.12)$$

donde:

- W_i : Participación de la alternativa de inversión.
- i : El portafolio.
- COV_{ij} : Es la covarianza entre las parejas de títulos alternativos de inversión.
- r : Es la tasa libre de riesgo.
- n : Es el número de clases de activos que se toman para la construcción del portafolio.

La Gráfica 4 muestra la línea del mercado de capitales, la frontera eficiente y el portafolio óptimo, es posible identificar las pendientes y lograr establecer un punto en donde el portafolio represente un riesgo menor.

Gráfica 2.4 Línea de Mercado de Capitales (LMC).



Fuente: Buenaventura Vera, Guillermo y Cuevas Ulloa, Andrés Felipe. 2005.

Inicialmente, una de las principales causas de este hecho contradictorio radicaba en la complejidad matemática del método. Por una parte, al ser un programa cuadrático paramétrico, el algoritmo de resolución era complejo; también, el número de estimaciones de rentabilidades esperadas, varianzas y covarianzas a realizar es muy elevado. De ahí que William F. Sharpe (1964, 1978) planteara poco tiempo después una simplificación consistente en suponer la existencia de una relación lineal entre el rendimiento del título y el de la cartera de mercado.

Significa que es posible definir el riesgo de la cartera sin utilizar las covarianzas, suponiendo una gran simplificación en el cálculo. Así, se ha venido utilizando durante un tiempo en sustitución del modelo de Markowitz, sobre todo por la mayor sencillez de sus cálculos. Sin embargo, hoy en día, se dispone del *software*

y *hardware* necesarios para resolver este tipo de problemas, lo que convierte en innecesario el modelo de Sharpe.²⁷

Esto lleva a pensar que las razones dominantes por su escasa utilización son otras, entre ellas, es posible citar algunas hipótesis restrictivas que el modelo de Markowitz contiene; sin contar los costes de transacción ni los impuestos, considera la perfecta divisibilidad de los títulos-valores seleccionados y además, no proporciona ninguna herramienta para que el inversor valore su actitud ante el riesgo y deduzca su función de utilidad, necesaria para la elección de su cartera óptima.

La mayoría de estos inconvenientes pueden solucionarse con la introducción en el modelo de nuevas restricciones. Un ejemplo podría ser el introducir los costes de transacción en el modelo asignándoles un límite; considerar los rendimientos después de impuestos para un determinado inversor; añadir una nueva restricción que garantice un mínimo de liquidez para los activos entre otros.

2.3 Definición de Portafolio de Inversión.

Es posible dar diferentes explicaciones de lo que es un portafolio de inversión e incluso darle distintos términos como cartera o valores, sin embargo después de analizar distintas definiciones de lo que es un portafolio, se puede definir como una combinación de varios instrumentos de inversión en la cual cada uno de ellos posee un riesgo y un rendimiento que los particularizan de los demás; dichos portafolios pueden o no tomar de una manera agregada, las características de cada uno de los instrumentos que los conforman.

Para este trabajo de investigación se utilizará como sinónimos de instrumentos de inversión operados en bolsa, los siguientes: acciones, valores o títulos, la necesidad de formar un portafolio de inversión surge por el hecho de que al

²⁷ CRUZ, S.; TRINIDAD, J. E.; GARCÍA J. y SÁNCHEZ, M. A. (1999): «Un análisis comparativo de las teorías clásicas para la formación de carteras de inversión». *Actualidad Financiera*, n.º 6, junio, pp. 41-49.

poseer una sola acción, el rendimiento esperado de dicha inversión lleva consigo cierto riesgo. El riesgo de una acción en particular se calcula de acuerdo a la variabilidad del rendimiento esperado, es decir, su desviación Standard. De esta forma, mientras mayor sea la dispersión de los rendimientos esperados, mayor será el riesgo inherente al valor.

Como los distintos instrumentos de inversión poseen distintos niveles de riesgo, al poseer una combinación de estos, el riesgo total de toda la inversión tiende a disminuir. Esta afirmación es la base de la importancia que tiene la formación de un portafolio de inversión, ya que una eficiente diversificación del riesgo, es resultado de una ordenada combinación de varios instrumentos de inversión, es decir, a través de diversificar la inversión, entre un número indeterminado de acciones.

Actualmente la teoría de las carteras se ha vuelto un tema mucho más interesante y necesario que nunca debido a que existe un gran número de oportunidades de inversión disponibles y la cuestión de cómo los inversionistas deberían de integrar sus carteras de inversión es una parte central de las finanzas. De hecho, este tema fue el que originó la teoría de la cartera desarrollada por Harry Markowitz en 1952.²⁸

En su modelo, Markowitz, dice que los inversionistas tienen una conducta racional en el momento de seleccionar su cartera de inversión y por lo tanto los inversionistas siempre buscarán obtener la máxima rentabilidad sin tener que asumir un alto nivel de riesgo y también muestra, como hacer una cartera óptima disminuyendo el riesgo de manera que el rendimiento no se vea afectado.

Para poder integrar una cartera de inversión equilibrada lo más importante es la diversificación ya que de esta forma se reduce la variación de los precios. La idea de la cartera es, entonces, diversificar las inversiones en diferentes mercados y plazos para así disminuir las fluctuaciones en la rentabilidad total de la cartera y

²⁸ http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_Portafolio

por lo tanto también del riesgo, la mayoría de los instrumentos financieros tienen rendimientos inciertos, por lo que son activos riesgosos y principal problema que enfrenta un inversionista es la toma de decisiones para la creación de un portafolio.

2.4 Teoría de Portafolios o Cartera de Inversión.

La necesidad de formar un portafolio de inversión surge por el hecho de que al poseer una sola acción, el rendimiento esperado de dicha inversión lleva consigo cierto riesgo. El riesgo de una acción en particular se calcula de acuerdo a la variabilidad del rendimiento esperado, es decir, su desviación estándar. De esta forma, mientras mayor sea la dispersión de los rendimientos esperados, mayor será el riesgo inherente al valor.

El principal objetivo de Markowitz [1952] fue desarrollar una teoría en la cual los inversionistas construyen portafolios basados exclusivamente en el riesgo y en el rendimiento esperado. Para este trabajo de investigación el riesgo es entendido como la variabilidad del retorno de la inversión, y los inversionistas prefieren lograr rendimientos con la menor variabilidad posible, es decir, que tienen aversión al riesgo.

Utilizando un ejemplo claro; cuando se invierte un capital en un portafolio se logra conseguir un rendimiento particular con menor riesgo que el de invertir todo el capital en un solo activo. Este fenómeno es conocido como "diversificación" y en este sentido a Markowitz le interesaba conocer qué tipo de diversificación podría ser la óptima para minimizar el riesgo y obtener mejores beneficios²⁹.

En realidad la diversificación por sí misma no tiene mayor sentido si no se aplican las técnicas conocidas al respecto. Sin embargo, existen formas para diversificar las inversiones de acuerdo con cierta teoría y con una metodología específica para ello, sin embargo la técnica de diversificación que está en estudio es la de Henry Markowitz, de la cual suelen hablar casi todos los libros sobre inversiones.

²⁹ <http://eleconomista.com.mx/abc-fondos/2011/09/08/teoria-moderna-portafolio>

La técnica de Markowitz³⁰ propone encontrar el conjunto ideal de instrumentos en el mercado de valores, así como la combinación óptima entre ellos, para reducir el riesgo sin sacrificar el rendimiento, por aquello de que: “a menor riesgo menor rendimiento”.

La técnica no es sencilla, inclusive para los “expertos” en inversiones, que si bien conocen la teoría y los principios de la técnica de Markowitz, muchos son los que no han logrado obtener una buena diversificación por la dificultad matemática que representa cuando no se tienen a la mano las herramientas de cómputo necesarias.

2.4.1 Fundamentos del Modelo de Markowitz.

El trabajo de Markowitz focaliza en la descripción de un inversor racional, las investigaciones de Sharpe y Lintner (el modelo CAPM) se ocupan del equilibrio económico asumiendo que todos los inversores se comportan de la manera que Markowitz describe.³¹

Dentro de toda su investigación, Markowitz también propuso un algoritmo para calcular la cartera óptima. Dado el retorno, la varianza y las covarianzas del portafolio, su fórmula determina las proporciones óptimas de cada papel en la cartera³².

El modelo de Markowitz parte de las siguientes hipótesis:³³

- La rentabilidad de cualquier título o cartera, es una variable aleatoria de carácter subjetivo, cuya distribución de probabilidad para el periodo de referencia es conocido por el inversor. El valor medio o esperanza matemática de dicha variable aleatoria se acepta como medida de la rentabilidad de la inversión.

³⁰ <http://www.esmas.com/negocios/noticias/135507.html>

³¹ Markowitz, H.M. (1956) "The optimization of a quadratic function subject to linear constraints", *Naval Research Logistic Quarterly*, 3.

³² Markowitz, H.M (1956) "The optimization of a quadratic function subject to linear constraints", *Naval Research Logistic Quarterly*, 3

³³ <http://ciberconta.unizar.es/LECCION/fin004/110.HTM>

- Se acepta como medida del riesgo la dispersión, medida por la varianza o la desviación Standard, de la variable aleatoria que describe la rentabilidad, ya sea de un valor individual o de una cartera.
- La conducta del inversor le lleva a preferir aquellas carteras con una mayor rentabilidad y menor riesgo.

Si la correlación entre la rentabilidad de los activos es perfecta y negativa, la diversificación puede hacer desaparecer completamente el riesgo de la cartera y la rentabilidad de la cartera viene dado por el punto de equilibrio.

No todas las empresas reaccionan de la misma manera ante los cambios del entorno. Por ejemplo, una empresa exportadora de flores puede verse afectada ante una revaluación del peso con respecto al dólar; sin embargo, esta coyuntura beneficiaría a una importadora de vehículos, lo cual permite concluir que un inversionista racional buscaría minimizar su riesgo y no invertiría todo su dinero disponible en una de las dos empresas de flores; si sucede lo contrario, o sea revaluación, lo haría con la de vehículos; esta decisión de diversificar las inversiones es lo que se conoce como la conformación de portafolios o carteras.

Las decisiones tomadas por los inversionistas tienen que estar sustentadas en el comportamiento del mercado para de esta manera no afectar su inversión con un alto riesgo y menor rendimiento.

2.5 El Rendimiento y Riesgo de un Portafolio.

El rendimiento de una inversión está definida por distintos autores como el beneficio económico o monetario que espera un inversionista al depositar sus recursos líquidos en algún instrumento, sin embargo representa una mayor complejidad cuando se trata de expresarlo de manera matemática.

Para explicar el rendimiento será necesario primero entender al portafolio como un conjunto de distintos activos financieros. Técnicamente, un portafolio para un análisis matemático se define como la combinación lineal de dichos activos, principalmente para dos activos financieros X , Y .

Un portafolio es denotado por la combinación:

$$P: wX + (1-w)Y \quad (2.13)$$

donde:

- w : es la fracción del portafolio P que se invierte en X , y $(1-w)$ representa la fracción del mismo portafolio invertida en Y .

Teniendo claro que no existe posibilidad de endeudarse o prestar, w debe estar invertida en Y por completo. Asumiendo la condición anterior se aplica para w , y esta debe estar contenida en el intervalo $[0,1]$. En general, se dice que w es el ponderador de X , y $(1-w)$ el ponderador de Y .

Con estos activos X , Y se pueden formar infinitos portafolios, ya que pueden generarse combinaciones lineales infinitas con los valores que puede tomar el ponderador w entre 0 y 1. Un activo individual X puede considerarse como un portafolio, con ponderación $w=1$ y $(1-w)=0$, es decir, un activo individual es un portafolio con ponderador uno para el activo individual o ponderador cero para los demás activos.

En general, si $A: \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ representa n activos que conforman el portafolio, entonces un portafolio se define como una combinación lineal de dichos activos:

$$P: w_1A_1 + w_2A_2 + \dots + w_nA_n \quad (2.14)$$

donde:

- Cada ponderador w_i indica la fracción del portafolio A invertida en el activo i .³⁴

³⁴ Sergio Cruz J, Villareal Julio, Rosillo Jorge, Finanzas Corporativas. Valoración, políticas de financiamiento y riesgo. Teoría y Práctica. Ed. Thompson

Esta simplificación matemática permite expresar de distintas maneras un análisis más profundo para obtener los rendimientos de un portafolio o cartera, pero más que eso hará posible determinar el valor del riesgo inminente en la inversión y de esta manera hacer las operaciones algebraicas que permitan disminuir el riesgo aumentando el rendimiento.

2.5.1 Rendimiento de un Portafolio o Cartera.

Para calcular el rendimiento de un portafolio o cartera utilizando el modelo de Markowitz es necesario conocer que está determinada por la utilidad que se obtiene de invertir en la misma, todas las persona que deciden invertir en algún instrumento financiero, esperan tener altos rendimientos.

Para todo economista que desea determinar la rentabilidad de una tasa de rendimiento de un portafolio o cartera, es necesario sacar el promedio ponderado de la rentabilidad individual de las inversiones que la integran.

Para el caso de que sólo hubiera dos opciones, se expresaría de la siguiente forma.

$$R_p = R_a W_a + R_b (1 - W_a) \quad (2.14)$$

donde:

- R_p = Rentabilidad del portafolio o cartera.
- R_a = Rentabilidad de la inversión A.
- R_b = Rentabilidad de la inversión B.
- W_a = Porcentaje del dinero disponible que se invierte en A.
- W_b = Porcentaje del dinero disponible que se invierte en B.

Por rentabilidad financiera entendemos la renta ofrecida a la financiación, mientras que el rendimiento es la medida de la riqueza generada por la inversión, la

rentabilidad es el “premio” dado a los fondos propios utilizados en la financiación de la misma³⁵.

El rendimiento del portafolio será lo que determine, en combinación con el riesgo, la viabilidad del mismo, este será determinante para la elección de uno u otro portafolio a elegir. Así, la rentabilidad financiera es función del rendimiento económico de la inversión y del coste financiero de la deuda (y del tipo impositivo existente).

2.5.2 Cálculo del Riesgo de Portafolio.

La palabra riesgo proviene del latín “risicare” que significa “atreverse”. En finanzas, el concepto de riesgo está relacionado con la posibilidad de que ocurra un evento que se traduzca en pérdidas para los participantes en los mercados financieros, como pueden ser inversionistas, deudores o entidades financieras. El riesgo es producto de la incertidumbre que existe sobre el valor de los activos financieros, ante movimientos adversos de los factores que determinan su precio; a mayor incertidumbre mayor riesgo³⁶.

El cálculo del riesgo puede determinarse simplemente tomando la rentabilidad histórica para cada una de las empresas en cada uno de los períodos; con los pesos o porcentajes de inversión asignados a invertir en cada empresa, se calcula la rentabilidad del portafolio para cada período. Posteriormente se hace la diferencia entre la rentabilidad del portafolio de cada período y la rentabilidad del portafolio promedio; este resultado se eleva al cuadrado y, por último, se suma los cuadrados de las diferencias, el total se divide en el número de datos, obteniéndose de esta forma la varianza del portafolio.

Lo anterior se expresa matemáticamente de la siguiente forma:

³⁵ <http://raimon.serrahima.com/la-rentabilidad-financiera-roe-concepto-y-calculo/>

³⁶ <http://www.banxico.org.mx/sistema-financiero/material-educativo/intermedio/riesgos/%7BA5059B92-176D-0BB6-2958-7257E2799FAD%7D.pdf>

$$VAR_p = \frac{(R_i - R_p)^2}{N} \quad (2.15)$$

donde:

- R_{pi} = Rentabilidad del portafolio en el período 1.
- R_p = Rentabilidad promedio del portafolio.
- N = Número de datos.

Aunque la medida de VAR tiene buena aceptación, también tiene limitaciones, la principal, es que el resultado obtenido depende estrechamente de la información que se utilizó para calibrar los modelos, y/o de la historia contemplada en el ejercicio. Así, se considera que la VAR es una buena medida de riesgo de pérdidas bajo “condiciones normales” de comportamiento de los mercados, pero falla significativamente en condiciones de crisis.

2.5.3 Riesgo del Portafolio con más de dos Activos o Inversiones.

Diversificar permite al inversor amortiguar el riesgo que tendría si invirtiera todo su dinero disponible en una sola empresa. Cuando se tienen más de dos inversiones, el rendimiento y el riesgo de portafolio se basan en los mismos conceptos que para dos activos.

El objetivo es disminuir el riesgo no sistemático mediante la diversificación, para lo cual minimizar la desviación estándar del conjunto de inversiones; este cálculo se hace a través de las siguientes ecuaciones:

$$VAR_p = \text{Varianza del Portafolio} = \sum \sum W_i W_j COV_{ij} \quad (2.16)$$

$$VAR_p = \text{Varianza del Portafolio} = \sum \sum W_i W_j COV_{ij} \quad (2.17)$$

$$DES_p = \text{Desviación estándar del portafolio} = \sqrt{\sum \sum W_i W_j COV_{ij}} \quad (2.18)$$

donde:

- R_p = Rentabilidad promedio del portafolio = $\sum R_i W_i$
- R_i = Rentabilidad promedio de cada inversión.
- W_i = Porcentaje invertido en cada activo o inversión.

El riesgo individual de una inversión se mide a través de la variabilidad que tiene a través del tiempo, el riesgo de un portafolio depende del riesgo de cada uno de las inversiones del portafolio, del porcentaje de fondos invertidos en cada inversión y de la tendencia que tengan a covariar las inversiones de la cartera.

2.6 Diversificación.

El acto de distribuir fondos de inversión entre valores de diferentes emisores, tales como acciones de diferentes compañías, y/o distribuir fondos entre diferentes clases de activos de inversiones tales como acciones, bonos, bienes y mercancías. Esta última actividad frecuentemente se denomina asignación de activos³⁷.

Cuando un portafolio se constituye escogiendo de manera aleatoria las acciones que han de conformarlo, es de esperarse, que a medida que aumenta el número de acciones que lo componen, la variación del riesgo inherente en la inversión puede afectar severamente al rendimiento del mismo. Dicho comportamiento del riesgo es causado por un efecto de cancelación, que se presenta cuando las fluctuaciones individuales de los instrumentos se contraponen.

Sin embargo, nos es imposible minimizar el riesgo de un portafolio hasta un valor de cero a través de un simple incremento en el número de acciones que lo componen. En primer lugar, porque existe un límite por debajo del cual, el riesgo no puede reducirse vía una diversificación aleatoria. Dicho límite está dado por el nivel de riesgo de mercado, el cual no puede diversificarse o reducirse, porque

³⁷ <http://www.economia48.com/spa/d/diversificacion/diversificacion.htm>

afecta a todas las empresas por igual. De esta forma, el valor mínimo de riesgo que puede tomar un portafolio es el riesgo sistemático.

Y en segundo lugar porque, es el riesgo único la única parte del riesgo total, que puede disminuirse a través de estructurar aleatoriamente un portafolio de inversión. Así, a medida que se sume un número mayor de acciones al portafolio, el riesgo no sistemático se reduce hasta llegar prácticamente a cero.

2.6.1 Diversificación de Markowitz.

Para esta parte de la investigación se explica cómo, a través de una selección adecuada de las acciones y tomando como base la covarianza del rendimiento esperado de estas, se pueden conformar portafolios con un riesgo menor, al nivel del riesgo de mercado.

A diferencia de la diversificación aleatoria, la diversificación de Markowitz es más eficiente, ya que considera la interactividad del riesgo para hacer la estructuración de portafolios de inversión.

Para explicarlo mejor tomemos dos acciones **A** y **B**, donde **B** posea un riesgo superior al que mantiene **A**, así un portafolio compuesto por ambas acciones puede ser menos riesgoso que un portafolio que contenga únicamente a la acción que mantiene un riesgo superior, **B**.

Para poder confirmar lo anterior asumamos las siguientes características de **A** y **B**.

Cuadro 2.5 Ejemplo Portafolio con dos Activos.

Total de Sociedades de Inversión				
ACCIÓN	RENDIMIENTO	PROBABILIDAD	$E(R_i)$	O
A	7% o 15%	0.5 C/RESUL	11%	4
B	17% o 5%	0.5 C/RESUL	11%	6

Fuente: Elaboración propia.

- Rendimiento Esperado = $0.5(7)+0.5(15)=11$

En el cuadro tenemos que mientras que **A** y **B** tienen el mismo rendimiento esperado, **B** es más riesgosa que **A** pues tiene una desviación estándar mayor.

Adicionalmente, supongamos que entre las dos acciones existe una correlación inversamente proporcional y perfecta, es decir, que cuando aumenta el rendimiento de **A**, el de **B** disminuye y viceversa. Si destinamos el 60% de los recursos a la acción **A** y el 40% a la acción **B**, el rendimiento esperado del portafolio está dado por la ecuación:

$$R_p = (0.60)11 + (0.40)11 = 11$$

Analizando los posibles resultados en el rendimiento del portafolio, para determinar su variación, tenemos:

- Que **A** tenga un rendimiento alto **15%** y **B** uno bajo **5%**:

$$R_p = (0.60)15 + (0.40)5 = 11$$

- Que **A** tenga un rendimiento bajo **7%** y **B** uno alto **17%**:

$$R_p = (0.60)7 + (0.40)17 = 11$$

Se observa cómo, debido al hecho de haber invertido parte del dinero en la acción riesgosa **B**, provoca una reducción considerable del riesgo, esto no sucedería de haber invertido únicamente en la acción con menor riesgo. Es importante recalcar que la diversificación en las proporciones mencionadas, produjo el mismo rendimiento esperado de 11 y a la vez, redujo su posibilidad de variación, llegando, en este caso, a tener un riesgo nulo.

La reducción del riesgo en un portafolio a través de la introducción de una acción con un riesgo mayor al de cualquiera de las acciones existentes en el, sugiere que es imposible reducir el riesgo de un portafolio mediante el simple análisis de los riesgos individuales de las acciones que lo componen. Es importante conocer como interactúa el riesgo al combinar acciones.

2.7 Explicación Matemática del Portafolio de Markowitz.

El Mercado de Valores ofrece una amplia gama de acciones con diferentes grados de rendimiento esperado y riesgo. De acuerdo con el axioma de la media y la varianza, los individuos evalúan dicho activo tomando en cuenta el retorno promedio y en su varianza. Un mayor retorno es preferido a uno menor y una menor varianza es preferida a una mayor. El inversionista observa que invirtiendo en numerosos activos puede lograr reducir la varianza de la inversión, sin afectar el retorno medio. Este fenómeno es conocido como “*diversificación útil*”.³⁸

$$\sigma_p = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2.19)$$

Esta expresión establece la desviación estándar del portafolio, se observa que entre más activos conformen un portafolio habrá mayor reducción del riesgo del mismo, puesto que se reducen las proporciones individuales w_i ya que la suma de estas es un número fijo, de acuerdo con la restricción presupuestaria.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2.20)$$

Entonces un inversionista puede invertir en un gran número de activos financieros para lograr una mayor reducción de riesgo. Este tipo de diversificación se conoce como “*diversificación ingenua*” o “*intuitiva*”.³⁹

Sin embargo, no siempre un mayor número de activos representa una menor desviación estándar del portafolio, ya que también depende de las covarianzas $\sigma_{i,j}$ que existe entre los retornos de los activos.

A diferencia de la diversificación intuitiva, la diversificación eficiente o Modelo Markowitz tiene en cuenta la covarianza, es decir, la correlación entre los activos y de esta manera un portafolio constituido con dos activos correlacionados

³⁸ Sergio Cruz J, Villareal Julio, Rosillo Jorge, *Finanzas Corporativas. Valoración, políticas de financiamiento y riesgo. Teoría y Práctica. Ed. Thompson*

³⁹ Sergio Cruz J, Villareal Julio, Rosillo Jorge, *Finanzas Corporativas. Valoración, políticas de financiamiento y riesgo. Teoría y Práctica. Ed. Thompson*

negativamente, puede generar mayor reducción de riesgo, es decir tenemos una diversificación útil que un portafolio constituido con un gran número de activos correlacionados positivamente.

La correlación negativa es importante en la diversificación porque la reducción de precio de algunas acciones es compensada con la subida de precio de otras acciones, lo que permite una menor variación del rendimiento del portafolio, de esta forma, el inversionista puede mejorar la estructura de su inversión, combinando activos con la menor correlación posible en lugar de combinar a intuición un gran número de activos en el portafolio.

El modelo de Markowitz no aconseja sobre cuántos ni en cuáles activos invertir, ya que este es sólo un modelo de diversificación de inversión, en cambio, el modelo resuelve, una vez elegidos el número y los activos que conformarán el portafolio, en que cantidades invertir en cada uno de ellos, de acuerdo con el criterio del axioma de la media y la varianza. El modelo positivo de la teoría del portafolio (el CAPM) sí es un modelo de selección de activos, puesto que establece cuando éstos están sobre o infravalorados.

El modelo de Harry Markowitz busca encontrar el portafolio con la combinación riesgo rendimiento esperado que haga máxima la utilidad esperada del inversionista definido en el modelo de la media y la varianza. Esta elección está sujeta a una restricción presupuestal o de factibilidad de portafolio. Así el problema básico del modelo de Markowitz es:

- Maximizar:

$$UE(\bar{r}_p, \sigma_p)$$

- Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

La restricción presupuestal hace referencia a que la suma de las proporciones de los activos individuales del portafolio deben sumar uno, indicando que la unidad representa el presupuesto total del portafolio. Si esta suma es mayor a uno, el

agente está invirtiendo un capital mayor al presupuesto total del portafolio. Por el contrario, si es menor que uno, está invirtiendo un capital inferior; y si es igual a la unidad, está invirtiendo exactamente el valor total del presupuesto.

Entonces la restricción nos indica que las proporciones de los activos individuales en el portafolio deben gastar exactamente el presupuesto total del portafolio, si el inversionista puede endeudarse para invertir un mayor valor en el portafolio, la restricción varía, permitiendo que dicha sumatoria sea mayor a la unidad. Por otro lado, si el inversionista puede prestar una parte del presupuesto del portafolio, la restricción también varía, permitiendo que dicha sumatoria sea inferior a la unidad.

Cuando la proporción de un activo individual es negativa, indica la venta en corto⁴⁰ de dicho activo como parte del portafolio. En la práctica generalmente se encuentran restricciones para realizar ventas en corto, lo que obliga a introducir una nueva restricción al modelo Markowitz:

$$w_i = 0, \text{ para todo } i: \{1, 2, \dots, n\}$$

Esto es, cada una de las proporciones de los activos individuales en el portafolio sea no negativa (portafolio legítimo).

En el modelo de Markowitz, el inversionista elige el portafolio óptimo sobre el espacio de portafolios factible \mathbf{P} . El conjunto $R-R$ factible es un subconjunto del espacio $R-R$, el cual contiene todas las combinaciones riesgo rendimiento esperado que se pueden formar a partir de \mathbf{P} . Aún así, el inversionista no elige entre todos los portafolios factibles, pues sólo requiere hacerlo entre portafolios eficientes con respecto al axioma de la media y la varianza.

El inversor se encuentra presionado por dos fuerzas opuestas:

- Deseabilidad de ganancias.

⁴⁰ Una venta en corto sucede cuando un inversionista vende al precio de mercado un título financiero que toma en préstamo con el compromiso de devolverlo en un futuro acordado. Cuando el inversionista cree que el precio de un título va a bajar en el futuro, emplea esta estrategia esperando ganar la diferencia entre el precio del mercado en el presente y el precio del mercado en el futuro. Técnicamente, un ponderador negativo implica comprar unidades negativas, y por tanto, es considerado como una venta en corto.

- Insatisfacción que le produce el riesgo.

Así, dentro del conjunto de portafolios factibles, existe un subconjunto de portafolios eficientes en el sentido del axioma de la media y la varianza, conocido como “conjunto eficiente de portafolios”.

2.7.1 Rentabilidad Esperada, Varianza y Covarianza.

La rentabilidad esperada es la ganancia que un inversor espera obtener de una acción en un periodo de tiempo, la rentabilidad real puede ser mayor, menor o igual. La Varianza y desviación Standard se corresponde con la volatilidad de la rentabilidad de un título y se calcula de acuerdo con la desviación respecto a la rentabilidad media.

La Covarianza y Correlación supone que las rentabilidades de los títulos individuales se relacionan entre sí, mientras que la covarianza es una medida estadística de la interacción de dos títulos, la interacción también se puede expresar en términos de correlación entre ellos.

La covarianza y la correlación son dos maneras de medir si dos variables (dos activos) se relacionan. La fórmula generalmente aceptada para el cálculo de la rentabilidad es la siguiente:

$$r_s = \ln \frac{COTIZ(\)_n}{COTIZ(\)_{n-1}} \quad (2.21)$$

Para el Índice General:

$$r_m = \ln \frac{IND_n}{IND_{n-1}} \quad (2.22)$$

donde:

- \ln = Logaritmo Neperiano.

Teniendo en cuenta que en el caso de la cotización, será necesario añadir el dividendo neto percibido y el valor del derecho de ampliación cuando proceda.

Para determinar, por ejemplo, las rentabilidades anuales a partir de las rentabilidades mensuales se utilizarán la siguiente fórmula:

$$r_s = [(1+r_1)(1+r_2)\dots(1+r_{11})(1+r_{12})]^{1/12} - 1 \quad (2.23)$$

Siendo r_1, r_2, \dots, r_{12} las rentabilidades mensuales.

Para periodos cortos se suele utilizar la rentabilidad continua:

Sea, por ejemplo, el cálculo de la rentabilidad anual de un año determinado a partir de rentabilidades mensuales, la formula a utilizar será:

$$\ln(1+R_n) = \ln \frac{P_1}{P_0} + \ln \frac{P_2}{P_1} + \ln \frac{P_3}{P_2} + \dots + \ln \frac{P_{12}}{P_{11}} = R_c \quad (2.24)$$

La aplicación de la formula anterior permite obtener la rentabilidad de un portafolio partiendo de sus rendimientos mensuales, se aplican logaritmos para minimizar la variación en el tiempo.

A un activo financiero le podemos calcular rentabilidades diarias, semanales, mensuales y podemos formar un histograma de frecuencias de estas rentabilidades lo que conducirá a que la rentabilidad tendrá una media y una desviación estándar.

La media expresará el resultado medio a esperar y la desviación Standard, si tomamos las frecuencias como probabilidades, dará la probabilidad de que el valor obtenido se encuentre en un intervalo a derecha e izquierda de la media. Por esta razón la varianza, o desviación Standard, mide el riesgo de un activo.

Rentabilidad y riesgo definen el activo, de tal forma que un inversor racional, entre dos activos de igual rentabilidad elegirá el de menor desviación, y entre dos

activos de igual desviación el de mayor rentabilidad media. La rentabilidad de un portafolio está determinada por la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad} = W_A R_A + W_B R_B \quad (2.25)$$

donde:

- W_A y W_B son los porcentajes de inversión en los activos **A** y **B** respectivamente.
- R_A y R_B son las respectivas rentabilidades esperadas de los títulos **A** y **B**.

La rentabilidad esperada de la cartera es el promedio ponderado de las rentabilidades esperadas de los activos individuales de una cartera.

2.7.2 Varianza y Desviación Standard de una Cartera.

Los rendimientos de las acciones pueden estar correlacionados o no. La correlación entre los rendimientos de las acciones no es la misma para todas las acciones. Se espera que las acciones que pertenezcan a la misma industria, estén más correlacionadas.

Para disminuir el riesgo, es necesario evitar que todas las acciones estén altamente correlacionadas ya que si todos suben o bajan al mismo tiempo, el riesgo será mayor; la diversificación puede ayudar a disminuir el riesgo pero no eliminarlo.

La varianza mide la variabilidad de la rentabilidad de un título y la covarianza mide la relación entre dos títulos.

- Varianza:

$$X_A^2 \sigma_A^2 + 2X_A X_B \sigma_{AB} + X_B^2 \sigma_B^2 \quad (\text{Dos Títulos})$$

En la varianza de la cartera de dos títulos se tiene en consideración la varianza de cada título y la covarianza de los títulos (**A** con **B**, y **B** con **A** que son iguales). Una covarianza positiva entre los títulos aumenta la varianza de la cartera, mientras que una covarianza negativa disminuye la varianza de la cartera.

Sea N activos, se construye una tabla que va de 1 a N en el eje horizontal y 1 a N en el eje vertical. Esto supone una matriz de $(N)(N) = N^2$.

Cuadro 2.6 Matriz NxN.

Acción	1	2	3	...	N
1,00	$W_1^2 Var_1$	$W_1 W_2 Cov(R_1, R_2)$	$W_1 W_3 Cov(R_1, R_3)$...	$W_1 W_n Cov(R_1, R_n)$
2,00	$W_2 W_1 Cov(R_2, R_1)$	$W_2^2 Var_2$	$W_2 W_3 Cov(R_2, R_3)$...	$W_2 W_n Cov(R_2, R_n)$
3,00	$W_3 W_1 Cov(R_3, R_1)$	$W_3 W_2 Cov(R_3, R_2)$	$W_3^2 Var_3$...	$W_3 W_n Cov(R_3, R_n)$
.
.
.
N	$W_n W_1 Cov(R_n, R_1)$	$W_n W_2 Cov(R_n, R_2)$	$W_n W_3 Cov(R_n, R_3)$...	$W_n^2 Var_n$

Fuente: Matriz de riesgo

Sea la casilla con dimensión horizontal de 2 y la de dimensión vertical de 3.

El término es:

$$W_3 W_2 Cov(R_3, R_2) \quad (2.26)$$

$$W_3 W_2 Cov(R_3, R_2) \quad (2.27)$$

donde:

- W_3 y W_2 son los porcentajes de la cartera invertidos en el tercer y segundo activo respectivamente.

También resulta que:

$$Cov(R_3, R_2) = Cov(R_2, R_3).$$

- Dado que la dimensión vertical es igual que la horizontal los términos de la diagonal son los porcentajes invertidos elevados al cuadrado por la varianza del título.

Los términos que se encuentran fuera de la diagonal contienen las covarianzas. La varianza de la Rentabilidad de una Cartera con muchos títulos depende más de las covarianzas entre los títulos individuales que de las varianzas entre los mismos.

CAPÍTULO III: “APLICACIÓN DEL MODELO DE MARKOWITZ”

El objetivo primordial del trabajo de investigación realizado, tiene como fundamento la aplicación de un método lógico a la evaluación de carteras de inversión, por medio del cual se facilite la decisión por parte del inversionista ante un portafolio determinado por un nivel de riesgo. El método determinado es el modelo de Markowitz, el cual se enfoca en generar una frontera de carteras eficientes, que reflejan los rendimientos analizando las covarianzas de los títulos y estos a su vez, están clasificados entre renta variable y fondos que representan títulos de renta fija.

La base teórica en que se fundamenta la propuesta de Markowitz es acorde con los supuestos de la elección racional del consumidor propia del enfoque microeconómico neoclásico. En los supuestos de elección racional del inversionista se encuentra implícitos los supuestos de las preferencias de los inversionistas.

Dadas:

- Una función de utilidad $f(u)$.
- Una dotación específica de riqueza W .
- Y un plan de consumo.

Se toma como referencia que el inversionista toma decisiones racionales, esto implica que al elegir entre diversas opciones preferirá aquella que maximice su función de utilidad $f(u)$, bajo las restricciones impuestas por el total de la riqueza de que se dispone (restricción presupuestal) y el plan de consumo que elija tanto en el presente como para un periodo futuro.

Para este capítulo se exponen los supuestos que se utilizaron primordialmente como la estrategia para la elección de la muestra de activos financieros y se amplían los principios de la teoría de portafolio a dicha muestra del Mercado de Capitales Mexicano con el fin de comprobar la hipótesis, aplicando los supuestos y

términos que establece el Modelo de Makowitz, es importante destacar que se han utilizado herramientas de computo para realizar este análisis.

Objetivo Particular:

Realización del Portafolio de Inversión, obtención y análisis de los resultados.

3.1 El Modelo de Mercado.

El modelo de mercado es el modelo econométrico más conocido para determinar la rentabilidad y el riesgo de los valores negociables en la Bolsa y su formación se debe a Sharpe, quien expresa al Modelo de Mercado como la relación existente entre los rendimientos de una acción y los del mercado accionario.

Un inversionista considera que existen dos tipos de sucesos primordiales:

- Las variaciones, generalmente están ligadas a las del mercado accionario, ya que no es común que un valor suba cuando en el mercado esté a la baja y viceversa.
- Algunas acciones pueden ser más sensibles que otras a los movimientos del mercado accionario. La volatilidad de un título describe su grado de sensibilidad a los movimientos del mercado.

Su razonamiento es que las fluctuaciones de los precios de las acciones se deben a la influencia del mercado accionario en general y a causas específicas para cada uno de los títulos.

Para realizar un análisis de riesgo y rendimiento en acciones es necesario considerar como elemento común a todas las acciones y al mercado accionario, el cual es medido a través del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores.

Los rendimientos de las distintas acciones se encuentran relacionados entre sí, singularmente porque pertenecen a un universo común que es el mercado.

La ecuación del modelo de mercado es:

$$R_{it} = \alpha_{it} + \beta_i R_{mt} + e_{it} \quad (3.1)$$

donde:

- R_{it} : Rendimiento de la acción i en el periodo t .
- α_{it} : Alfa de la acción, que representa el componente independiente del mercado, del rendimiento de la acción i (ordenada al origen en la ecuación).
- β_i : Beta de la acción i , que representa el incremento del rendimiento de la acción i derivado del incremento unitario en el rendimiento del mercado (pendiente de la ecuación).
- R_{mt} : Rendimiento del mercado en el periodo t .
- e_{it} : Error aleatorio que se presenta, en una observación individual, en el periodo t en la ecuación lineal que relaciona a R_{it} y R_{mt} .

La aplicación de este modelo, es a través de una regresión lineal bajo el método de mínimos cuadrados ordinarios, donde la variable dependiente es el incremento del rendimiento diario de la acción (R_{it}) en el precio de una acción determinada, y como variable independiente al incremento diario observado por el IPC (R_{mt}).

3.1.1 Riesgo de Mercado.

El riesgo total de una acción es resultado de elementos internos y externos que afectan el precio de una acción y se determina tomando como elementos de riesgo a las causas y factores que contribuyen a que los precios de las acciones cambien.

Se le conoce como riesgo de mercado a la porción del riesgo total que define las causas externas se le denomina riesgo de mercado, porque es el resultado de las condiciones generales de la economía y del mercado.⁴¹

La mayor parte de las acciones es afectada por causas externas, de las cuales no se tiene ningún control como son: los cambios económicos, políticos y sociales, llamadas "incertidumbres del mercado" y provocan una alteración en las expectativas que el inversionista tiene sobre una acción en particular, erróneamente es suposición de la mayoría de los inversionistas que ante un mayor riesgo existe también la posibilidad de obtener una mayor rentabilidad, esto no siempre es cierto.

3.1.2 Riesgo Único o Propio.

Según el denominado modelo de mercado de W. F. Sharpe, parte del riesgo total de un activo financiero que no depende de las fluctuaciones del mercado, sino de las características específicas del propio activo. También se le denomina riesgo propio o riesgo diversificable, porque cuando se hace una diversificación es posible eliminar el riesgo específico.

Este término financiero puede referirse tanto a un activo financiero individual como a una cartera. Esta otra porción del riesgo total refleja las causas o fuentes internas que tienen que ver con el riesgo específico de la empresa.⁴²

El riesgo único, determinado por los competidores inmediatos de la empresa emisora, es potencialmente factible de ser eliminado por medio de la diversificación.

Dicho riesgo se puede subdividir en:

- Riesgo propio de la acción.
- Riesgo debido a las características del sector o de la industria en que se ubica la emisora.

⁴¹El riesgo de mercado también es conocido como riesgo sistemático

⁴²El riesgo único o propio también es conocido como riesgo no sistemático.

Este tipo de riesgo inminente en el mercado financiero es también llamado riesgo único, propio o diversificable, en una inversión en activos financieros, riesgo que puede ser eliminado potencialmente por medio de la diversificación. Por tanto, el riesgo de una cartera está formado por el riesgo específico y el riesgo de mercado, que es el que realmente importa al inversor, puesto que el otro desaparecerá con una cartera bien diversificada⁴³.

3.1.3 Componentes del Riesgo.

Para cualquier persona que decide invertir el riesgo siempre implica un costo financiero para ya que se basa en un principio de incertidumbre sobre el destino final del capital. Cuando al invertir arriesgamos todo nuestro patrimonio en operaciones condicionadas a la volatilidad de los mercados financieros, existe una amplia posibilidad de fracasar.

Para disminuir el riesgo en nuestras inversiones, además de diversificar, siempre es recomendable lograr medir el riesgo, esto es lograr la maximización de los resultados de eventos positivos y la minimización de las consecuencias de eventos adversos.

Analizando la ecuación característica del modelo de mercado:

$$R_{it} = \alpha_{it} + \beta_i R_{mt} + e_{it} \quad (3.2)$$

Podemos observar que las variaciones en el rendimiento de la acción i , se deben principalmente a dos diferentes fuentes:

- A la variación aleatoria de e_i que afecta a R_i en el periodo t .
- Al valor futuro del R_m , el cual es imposible de conocer, al menos con seguridad, además de que sus variaciones también afectan a R_i en el periodo t .

⁴³ <http://www.economia48.com/spa/d/riesgo-especifico/riesgo-especifico.htm>

Para el análisis también es necesario conocer la varianza del precio de las acciones la cual está determinada por el total del rendimiento de la acción i [$Var(R_i)$] o riesgo total, es igual a la suma de las varianzas asociadas con los términos del lado derecho de la igualdad.

Como α_i es constante, su varianza es cero, por lo cual la expresión queda:

$$Var(R_i) = \beta Var(R_m) + Var(e_i) \quad (3.3)$$

ó

$$\text{Riesgo Total} = \text{Riesgo de Mercado} + \text{Riesgo Único}^{44}$$

donde:

- Beta (β) es una medida de la volatilidad sistemática de la acción, o bien, un índice del riesgo que representa el factor operacional dominante en la determinación del tamaño del término $\beta_i Var(R_m)$.
- La $Var(e_i)$ o riesgo no sistemático, mide que tanta variación puede haber en el rendimiento obtenido con respecto al rendimiento esperado dado un cierto valor del mercado R_m .

De esta manera, las carteras de inversión al igual que las acciones, pueden clasificarse de acuerdo a su beta en distintas categorías, las cuales se presentan como:

- Acciones con beta igual a uno, que significa que una variación determinada del rendimiento del IPC implica la misma variación en la tasa de rendimiento de la acción ($\beta = 1$).
- Acciones o carteras de inversión con una beta mayor que uno, que se conocen como "agresivas" porque su tasa de rendimiento varía más que 1% al fluctuar 1% el rendimiento del IPC. Se invierte en este tipo de

⁴⁴ Riesgo Total = Riesgo Sistemático + Riesgo No Sistemático

acciones o carteras de inversión, cuando se pronostica que el mercado accionario va presentar un crecimiento ($\beta > 1$).

- Acciones o carteras de inversión con beta menor que uno, a las que se les llama "conservadoras" porque su tasa de rendimiento varía menos que 1% al fluctuar 1% el rendimiento del mercado. Se invierte en este tipo de acciones o carteras de inversión, cuando se estima que el mercado de capitales esta riesgoso y puede presentar un ajuste ($\beta < 1$).

Una vez conociendo esta información, resulta más fácil especificar y mantener un nivel de riesgo determinado para el caso de una cartera de inversión, ya que la beta de la cartera se calcula a partir de un promedio ponderado de las betas de las acciones por la participación de cada uno de los títulos. Una cartera diversificada de acciones de elevada beta es más riesgosa que una cartera diversificada de acciones de baja beta.

Evidentemente el mercado accionario representa en su conjunto a una beta igual a 1.0, por lo tanto una cartera de inversión bien diversificada que esté compuesta tal que su beta sea 1.0, tiene la misma variación y el mismo riesgo que el IPC.

Calcular los rendimientos esperados de cada una de las acciones es un requisito previo a la obtención de las carteras de inversión óptimas. Dichos rendimientos esperados se establecen conforme al rendimiento promedio de las empresas.

3.2 Supuestos utilizados.

Para llevar a cabo la creación del portafolio de inversión fue necesario adentrarse a los distintos indicadores de precios de acciones y a la misma BMV, con el único fin de lograr tener datos certeros y reales para entonces lograr obtener una verdadera valuación.

“Para simplificar el análisis fue necesario hacer algunos supuestos acerca de la forma en que operan los mercados y en relación al comportamiento de los inversionistas. Aunque las suposiciones no se apegan necesariamente a la realidad el comportamiento del mercado es muy parecido.

- No existen los costos de operación en el mercado, es decir, comisiones e impuestos. De esta forma el valor de cada acción es fraccionable y debido a ello el inversionista puede negociar acciones fraccionales.
- Se cuenta con libre acceso a la información sobre las acciones y datos importantes para la fijación del precio de estos.
- Los inversionistas debido a que tienen acceso a la misma información tienen expectativas homogéneas sobre el riesgo y rendimiento esperado de las acciones.
- El único interés de los inversionistas es encontrar el mínimo riesgo posible y obtener un alto rendimiento.
- Los inversionistas cuentan con el mismo horizonte de tiempo durante el período establecido”.

Es necesario aclarar que sin estas suposiciones las operaciones matemáticas tendrían un grado de complicación mayor.

3.3 Elección de la Muestra de Acciones.

La elección de la muestra fue la parte más importante para realizar el estudio, actualmente la Bolsa Mexicana de Valores tiene un total de 139 emisoras, de las cuales cada empresa utiliza diferentes métodos para poder hacer más eficiente los rendimientos y sobre todo para disminuir el riesgo en las acciones con el único fin de poder hacer que existan más inversores interesados en esas acciones.

De este total de 139 empresas fue necesario, bajo la intención de sacar datos históricos, seleccionar a aquellas emisoras que tuvieran un rendimiento constante durante 2 años. Además de esto se tomaron más supuestos que serán mencionados más adelante, quedando un total de 29 emisoras que se pudieran analizar con datos diarios, con fechas de enero de 2011 a febrero de 2013.

Con el fin de encontrar series continuas de precios, se tomó como necesario que las empresas que participan en la muestra también deben, además de estar inscritas en la BMV, pertenecer en esa fecha a la muestra con la cual se calcula el IPC, así como tener un rendimiento esperado positivo, para de esta forma

garantizar una elevada bursatildad⁴⁵ y evolución de acuerdo con las tendencias del mercado.

La muestra se eligió esencialmente por aquellas empresas que explican el comportamiento del mercado, debido a su cotización ininterrumpida en la BMV durante el período elegido y se tiene la confianza requerida para estimar parámetros estadísticos de corto plazo que señalen la variabilidad en los rendimientos y el grado de asociación de las acciones para con el mercado en su conjunto.

El rendimiento de cada acción es calculado con una serie de precios, omitiendo la rentabilidad por pago de dividendos, nuevas suscripciones, Split⁴⁶ y reverse Split.

En el siguiente cuadro se muestran los activos financieros, que bajo las características antes mencionadas, se consideran como muestra. Se menciona el giro de la empresa a la que pertenece cada acción y da una breve descripción de la actividad que desempeñan en el mercado.

Cuadro 3.1 Descripción y giro de la empresa a la que pertenecen los activos elegidos como muestra.

EMPRESA Y CLAVE DE COTIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Alsea SAB de CV (ALSEA.MX)	Franquicia Maestra que opera marcas como Domino's Pizza, Starbucks Coffee, Burger King, Popeyes Chicken & Seafood y Chili's Grill & Bar. La operación de sus multiunidades está respaldada por su Centro de Servicios Compartidos que incluye la cadena de suministro a través de DIA, los servicios inmobiliarios y de desarrollo, así como los servicios administrativos tales como financieros, de recursos humanos y de tecnología.

⁴⁵ La Bursatildad es un indicador que considera el desempeño, durante los últimos 6 meses, de una acción determinada en el mercado accionario, y nos sirve para identificar el grado de liquidez que tienen dichas acciones. Por su grado de Bursatildad, las acciones se pueden clasificar como de Alta, Media, Baja y Mínima.

⁴⁶ División que se hace de las [acciones en circulación](#) de una empresa por un mayor o menor número de ellas, sin que se afecte el grado de propiedad de los accionistas.

EMPRESA Y CLAVE DE COTIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
América Móvil, S.A.B. de C.V. (AMXL.MX)	Proveedor líder de servicios de telecomunicación celular en México, a través de su subsidiaria Radio Móvil Dipsa SA de CV. Opera bajo la marca registrada TELCEL.
Consortio Ara SAB de CV (ARA.MX)	Desarrollo de casas de interés social, medio, residencial y residencial turístico, además de realizar proyectos públicos y privados, como centros comerciales e importantes obras de infraestructura.
Grupo Aeroportuario del Sureste, S.A.B. de C.V. (ASURB.MX)	Administra y opera 9 aeropuertos en la región sureste de México: Cancún, Cozumel, Huatulco, Mérida, Minatitlán, Oaxaca, Tapachula, Veracruz y Villahermosa
Axtel SAB de CV (AXTELCPO.MX)	Ofrece servicios integrados de telefonía local, larga distancia, internet y servicios adicionales. Actualmente es dueño de la Compañía Avantel.
Grupo Bimbo SAB de CV (BIMBOA.MX)	Elaboración y distribución de productos alimenticios.
Cemex, S.A.B. de C.V. (CEMEXCPO.MX)	Brinda soluciones para la industria de la construcción. Ofrece productos y servicio a clientes y comunidades en más de 50 países en el mundo.
Controladora Comercial Mexicana, S.A.B. de C.V. (COMERCIUBC.MX)	Compañía de Autoservicio en México compuesta por: Comercial Mexicana, Bodega CM, Mega, Costco y Sumesa, así como una cadena de restaurantes familiares Restaurantes California.
COMPARTAMOS (COMPARC.MX)	Banco orientado al apoyo de las microempresas, ofreciendo créditos.
Grupo Elektra, S.A. de C.V. (ELEKTRA.MX)	Ventas especializadas y servicios financieros, atendiendo al mercado masivo mediante el otorgamiento de créditos al consumo, a través de las tiendas Elektra, Salinas y Rocha, Bodega de Remates y Elektricity.
Fomento Económico Mexicano SAB de CV (FEMSAUBD.MX)	Compañía de bebidas con gran participación en el mercado mundial. La conforman: FEMSA Cerveza, Coca-Cola FEMSA, FEMSA Comercio, FEMSA Empaques y FEMSA Logística.
Grupo Aeroportuario del Pacífico SAB de CV (GAPB.MX)	Compañía que forma parte del Gobierno Federal, creada para la apertura del Sistema Aeroportuario Mexicano a la inversión privada a través de sus subsidiarias, tiene 12 concesiones para operar, mantener y desarrollar 12 aeropuertos en la región Central y del Pacífico de México.

EMPRESA Y CLAVE DE COTIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Grupo Carso, S.A.B. de C.V. (GCARSOA1.MX)	Controla y opera gran variedad de empresas en el ramo comercial, industrial y de consumo, como Grupo Sanborns, que a su vez está integrado por la cadena de tiendas Sanborns; los Sanborns Café; una cadena de tiendas de música con diferentes formatos como Mixup, Discolandia y Feria del Disco; y las tiendas departamentales Sears.
Corporación Geo, S.A.B. de C.V. (GEOB.MX)	Desarrolladora de conjuntos habitacionales con equipamiento urbano completo, conformado en su mayoría por escuelas, áreas deportivas, centros comerciales y de salud en México y Latinoamérica.
Grupo Famsa SAB de CV (GFAMSAA.MX)	Grupo dedicado a las ventas de bienes electrodomésticos, línea blanca, muebles, ropa, teléfonos celulares y demás bienes de consumo duradero.
Grupo Financiero Inbursa, S.A.B. de C.V. (GFINBURO.MX)	Controladora pura de acciones de empresas que prestan servicios financieros
Grupo Financiero Banorte SAB de CV (GFNORTEO.MX)	Servicios de banca empresarial, comercial y personal.
Grupo México, S.A.B. de C.V. (GMEXICOB.MX)	Opera a través de AMC (Américas Mining Corporation) produciendo cobre, molibdeno, plata y zinc.
Grupo Modelo, S.A.B. de C.V. (GMODELOC.MX)	Empresa dedicada a la elaboración, distribución y venta de cerveza en México, con una participación de mercado total.
Desarrolladora Homex SAB de CV (HOMEX.MX)	Desarrolladora de vivienda en México, enfocada en vivienda de interés social y vivienda media.
Empresas ICA, S.A.B. de C.V. (ICA.MX)	Empresa de ingeniería, procuración y construcción de viviendas constituido por cuatro grandes unidades de negocio: Construcción Civil, Construcción Industrial, Operación de Infraestructura y Vivienda.
Impulsora del Desarrollo Y El Empleo En América Latina, S.A.B. de C.V. (IDEALB-1.MX)	Empresa de desarrollo de infraestructura que surgió con la escisión de la Promotora Inbursa del Grupo Financiero Inbursa. Ideal mantendrá la titularidad, a través de diversas subsidiarias, de concesiones otorgadas por el gobierno federal para la construcción, administración, explotación, mantenimiento y conservación de tramos carreteros.

EMPRESA Y CLAVE DE COTIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Kimberly - Clark de México S.A.B. de C.V. (KIMBERA.MX)	Empresa dedicada a la producción y mercadeo de diversos productos como pañales, toallas femeninas, papel higiénico, servilletas, pañuelos, toallas para cocina, toalla de manos, cuadernos escolares y productos para oficina. Por otro lado, es productor de papeles finos para Escritura e Impresión.
Mexichem, S.A.B. de C.V. (MEXCHEM.MX)	Elaboración y distribución de productos químicos y petroquímicos, tales como: Cloro vinilo, flúor cloro, sosa y PVC y ácido fluorhídrico.
Grupo Simec, SAB de CV (SIMECB.MX)	Controladora de empresas dedicadas a la fabricación, comercialización y servicios de diversos productos relacionados con la industria siderúrgica. Las principales líneas de productos que manejan sus subsidiarias son: Acero Líquido, Aceros Planos, Perfiles Estructurales, Aceros Comerciales, Barras de Acero, y Bola Forjada.
Organización Soriana, S.A.B. de C.V. (SORIANAB.MX)	Opera tiendas de autoservicio en varios formatos, en las que comercializa alimentos, ropa, mercancías generales, productos para la salud y servicios básicos a través de tres formatos de tienda: Soriana, Mercado Soriana y City Club.
Grupo Televisa, S.A. (TLEVISACPO.MX)	A través de sus subsidiarias produce, distribuye y transmite programas de televisión para el mercado nacional e internacional. Desarrolla y opera servicios de televisión directa al hogar vía satélite.
Urbi Desarrollos Urbanos, S.A.B. de C.V. (URBI.MX)	Desarrolladores de vivienda líder en la zona norte de la República Mexicana.
Wal - Mart de Mexico, S.A.B. de C.V. (WALMEXV.MX)	Cadena comercial que opera 800 unidades comerciales. Maneja las tiendas de autoservicio SAM's CLUB, Bodega Aurrera, Wal-Mart y Superama. También las tiendas de ropa Suburbia y las cadenas de restaurante VIP's y El Portón.

Fuente: Bolsa Mexicana de Valores

De la muestra inicial se descartaron aquellas que contaban con rendimientos negativos, al igual que aquellas que no tenían una participación constante en la BMV, logrando así tener una serie de emisoras con datos continuos.

3.4 Resultados Cuantitativos.

Para obtener el rendimiento acumulado del portafolio, fue necesario calcular el promedio ponderado de todas y cada una de las emisoras. Dicho rendimiento son

útiles para pronosticar el valor del rendimiento que nos dará la acción en un corto o inmediato plazo; siempre y cuando las condiciones actuales del mercado y la empresa sean similares a las anteriores.

Para realizar una comparativa que permita obtener resultados más eficientes se proponen dos portafolios de inversión, el primero fue un portafolio aleatorio con una $\beta = 1$ ⁴⁷ para denotar que se trata de un portafolio indizado, es decir que tiene un comportamiento similar al del mercado.

El segundo portafolio se obtuvo a partir del proceso de optimización propuesto por Markowitz, utilizando la muestra de acciones seleccionada con base a los requisitos.

3.5 Construcción de un Portafolio Aleatorio y Óptimo de inversión.

Para el cálculo de Portafolio Aleatorio se utilizó el cálculo de los rendimientos por acción y el valor de β , se eliminaron aquellas acciones que representaran en sus resultados un valor de rendimiento esperado inferior a 0.05% y una β inferior a 0.8, buscando promediar una β para el portafolio igual a 1.

Utilizando la herramienta *solver*, a través de un proceso aleatorio, finalmente se obtuvo las proporciones a invertir en cada una de las acciones que terminaron componiendo el portafolio. El riesgo y rendimiento del portafolio se calcularon con las ecuaciones propuestas por Markowitz.

- Riesgo del portafolio:

$$\sigma_p = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \right] \quad (3.4)$$

⁴⁷ El coeficiente β que utilizamos para realizar nuestro ejercicio se obtuvo a través de la fuente "Bloomberg", resultados del mes de Septiembre de 2008.

- Rendimiento del portafolio:

$$\bar{r}_{pk} = \sum_{i=1}^n w_i \bar{r}_i \quad (3.5)$$

La beta (β) es la sensibilidad de un activo a los movimientos del mercado, este indicador se determina de la siguiente manera; la prima de mercado es la misma para todos los activos, y se define como la rentabilidad adicional que los inversores exigen por colocar su capital en una inversión de riesgo medio frente a inversiones sin riesgo.

El riesgo específico del sector o empresa se concreta en el coeficiente beta, que mide la sensibilidad del sector respecto a los cambios de las expectativas en el mercado.

Una beta superior a 1 significa que la acción es muy sensible a los movimientos del mercado, es decir, cuando el mercado aumenta la prima de riesgo, el riesgo de la empresa aumenta en una proporción mayor que lo ha hecho el mercado. Por el contrario una beta menor que 1 señala poca sensibilidad de la acción a las variaciones del mercado.

Los gestores de inversiones hablan de acciones “agresivas” a aquellas que amplifican cualquier movimiento del mercado, denominando “defensivas” aquellas que suavizan los movimientos del mercado.

Después de obtener los resultados en la herramienta utilizada (Excel), se obtiene que las emisoras que tienen tanto los rendimientos buscados como el valor de β ponderada. Estos datos serán utilizados para hacer la comparativa con el Portafolio armado basado en el modelo de Markowitz, objeto de esta investigación.

Cuadro 3.2 Portafolio de Inversión Aleatorio e Indizado.

No.	Emisora	Rendimientos	Beta
1	ALFAA.MX	0.386	1.495
2	ALSEA.MX	0.018	0.002
3	AMXL.MX	0.046	6.098
4	ASURB.MX	0.015	0.521
5	BIMBOA.MX	0.135	18.995
6	CEMEXCPO.MX	0.031	0.052
7	COMERCIUBC.MX	0.020	0.430
8	COMPARC.MX	0.021	1.129
9	ELEKTRA.MX	0.030	1.940
10	FEMSAUBD.MX	0.014	0.227
11	GAPB.MX	0.012	0.762
12	GCARSOA1.MX	0.021	2.861
13	GFAMSAA.MX	0.026	1.030
14	GFINBURO.MX	0.045	3.086
15	GFNORTEO.MX	0.020	0.194
16	GMEXICOB.MX	0.018	0.803
18	GMODELOC.MX	0.016	0.825
19	ICA.MX	0.022	0.681
20	IDEALB-1.MX	0.022	0.988
21	KIMBERA.MX	0.092	17.984
22	MEXCHEM.MX	0.017	0.034
23	SIMECB.MX	0.017	0.972
24	SORIANAB.MX	0.016	0.970
25	TLEVISACPO.MX	0.015	0.795
BETA PROMEDIO		1.02	
RENDIMIENTO		0.180	
RIESGO		1.562	

Fuente: Elaboración Propia

El segundo portafolio se optimizó, aplicando a la muestra de acciones la metodología propuesta por Markowitz, la cual consiste en una programación lineal, que se explica de la siguiente manera.

- Minimizar:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \quad (3.6)$$

- Sujeta a:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n r_i w_j \geq \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \quad (3.7)$$

Para

$$i = 1, 2, \dots, 14 \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad w_j \geq 0$$

Para este caso el modelo queda de la siguiente forma:

- Minimizar:

$$w_1 w_2 \sigma_{1,1} + w_1 w_2 \sigma_{2,2} + w_1 w_3 \sigma_{3,3} + \dots + w_{14} w_{13} \sigma_{14,13} + w_{14} w_{14} \sigma_{14,14}$$

- Sujeto a:

$$w_1 + w_2 + \dots + w_{14} = 1 \quad w_1, w_2, \dots, w_{14} \geq 0$$

Poniendo en práctica un proceso de optimización a partir del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 3.3 Portafolio Óptimo.

	Emisora	Rendimiento	Beta
1	ALSEA.MX	0.019	0.002
2	ASURB.MX	0.030	0.521
3	CEMEXCPO.MX	0.057	0.052
4	COMERCIUBC.MX	0.032	0.430
5	COMPARC.MX	0.043	1.129
6	ELEKTRA.MX	0.056	1.940
7	FEMSAUBD.MX)	0.026	0.227
8	GAPB.MX	0.094	0.762

	Emisora	Rendimiento	Beta
9	GCARSOA1.MX	0.103	2.861
10	GFINBURO.MX	0.026	3.086
11	GFNORTEO.MX	0.099	0.194
12	GMEXICOB.MX	0.033	0.803
13	GMODELOC.MX	0.093	0.825
14	ICA.MX	0.056	0.681
15	IDEALB-1.MX	0.081	0.988
16	SIMECB.MX	0.022	0.972
17	SORIANAB.MX	0.058	0.970
18	TLEVISACPO.MX	0.027	0.795
19	WALMEXV.MX	0.051	0.424
BETA PROMEDIO		0.865	
RENDIMIENTO		0.100	
RIESGO		0.417	

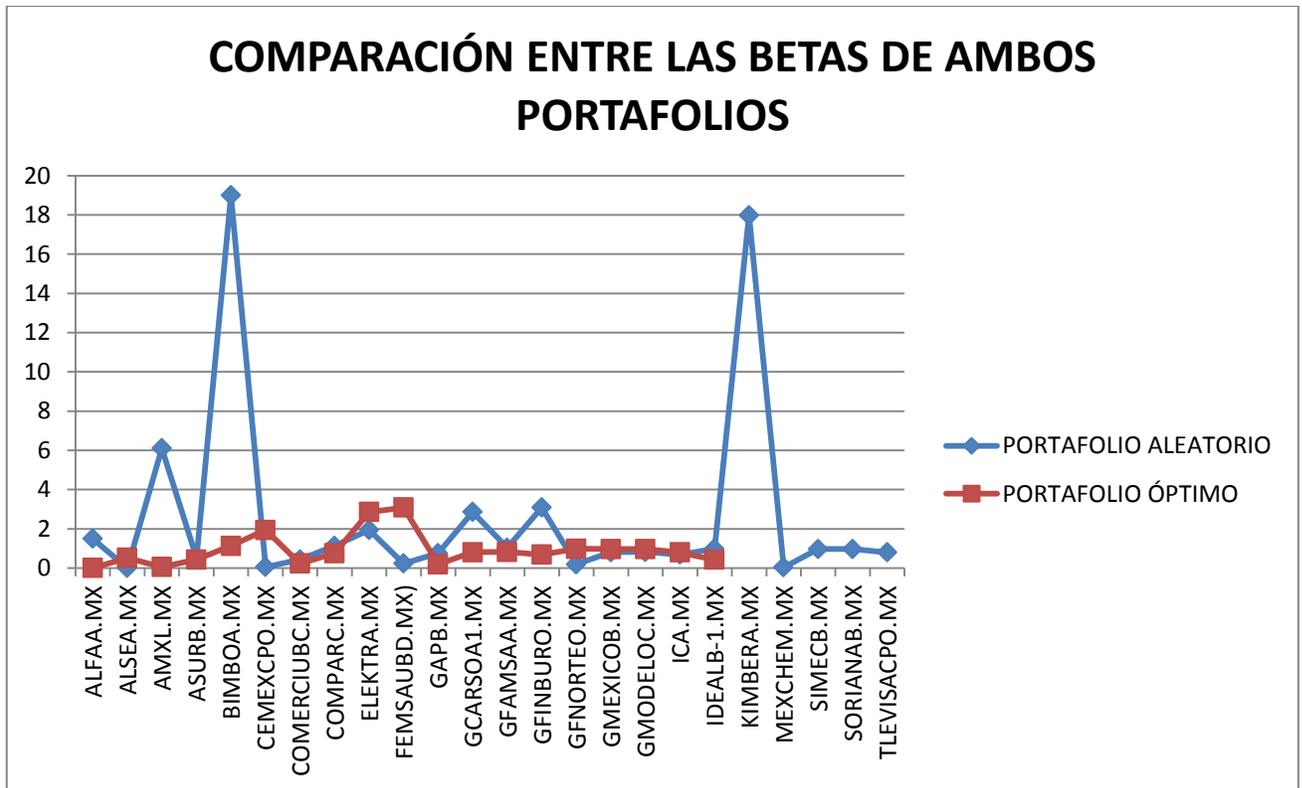
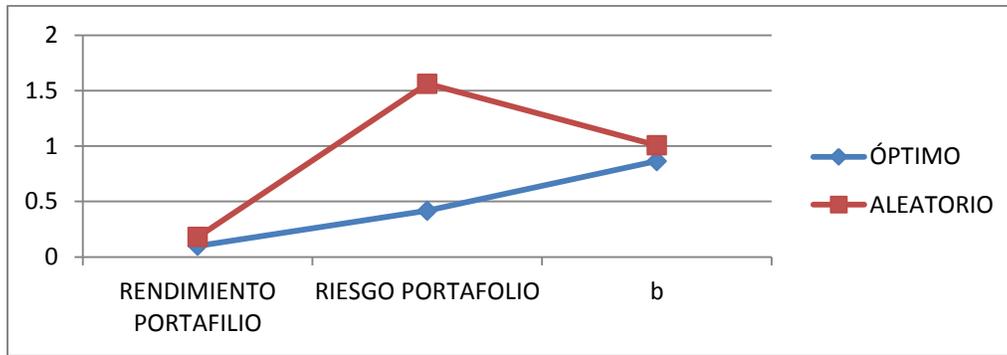
Fuente: Elaboración Propia

A partir de los resultados se puede observar que el portafolio óptimo promedió una $\beta = 0.865$, la cual es inferior a la β que se calculó en el portafolio indizado que es igual a 1. Por otro lado el riesgo del portafolio óptimo, el cual es de 0.417 resulta ser menor en más de 3 veces al del riesgo del portafolio aleatorio, que tiene un valor de 1.562.

Cuadro 3.3 Comprobación.

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS		
	ÓPTIMO	ALEATORIO
RENDIMIENTO PORTAFOLIO	0.100	0.180
RIESGO PORTAFOLIO	0.417	1.562
β	0.865	1.006

Fuente: Elaboración Propia



Al obtener estos resultados es posible lograr cumplir el objetivo particular del presente capítulo y con el producto de la construcción del portafolio óptimo se cumple la hipótesis, ya que al comparar un portafolio, el riesgo, resultado de esta optimización, es menor al riesgo del mercado. Finalmente se debe señalar que el rendimiento esperado del portafolio óptimo fue de 0.10% en tanto que el del portafolio aleatorio fue de 0.15%

CONCLUSIONES

El objetivo general del presente trabajo de investigación fue la optimización de un portafolio de inversión con un riesgo inferior al riesgo del mercado utilizando acciones de empresas que cotizan en la BMV. Después de terminar con el trabajo, es posible decir que el objetivo general fue cumplido. El sustento de lo anterior afirmación es el resultado del portafolio óptimo.

Se construyeron dos portafolios de inversión, uno se le llamó aleatorio y otro óptimo. Donde el primero se calculo buscando que tuviera un riesgo sistemático igual al del mercado ($\beta = 1$), lo anterior significa que es una representación aproximada al comportamiento del riesgo del mercado en su conjunto.

Se logró cumplir con la hipótesis planteada; la optimización de un portafolios de inversión, garantiza que el riesgo será menor incluso que el de mercado.

Dado que el portafolio óptimo reportó una beta por debajo del portafolio indizado o aleatorio, y que la varianza de éste último es mayor que la del portafolio óptimo, se cumple con la hipótesis establecida en el inicio de este trabajo: **“la optimización de un portafolio de inversión, garantiza que el riesgo será menor incluso que el riesgo del mercado”**.

De igual forma se cumplió con los tres objetivos particulares que fueron planteados al principio de la investigación que a continuación se mencionan:

- **Conocer el funcionamiento y componentes del Sistema Financiero Mexicano:** Mediante la exposición de los conceptos básicos que rigen cada una de las instituciones que lo forman. Dichos conceptos nos ayudaron en la formación de criterios para el análisis y razonamiento de las necesidades que tiene un inversionista al enfrentarse a la realidad económica del mercado.
- **Conocer los postulados principales en los que se sustenta la teoría del portafolio de Markowitz y su posible aplicación al mercado mexicano de capitales:** A través del estudio teórico del Modelo de Markowitz,

analizando sus postulados principales el cual sentó las bases para su futura aplicación dentro de la construcción del portafolio.

- **Realización del Portafolio de inversión, obtención y análisis de los resultados:** Obtención de resultados favorables mencionados anteriormente la hipótesis queda comprobada.

La conformación de portafolios de inversión va de la mano con la realidad económica, social y financiera del país. Al construir un portafolio de inversión que minimice el riesgo es posible colaborar hacia la mejora de la estabilidad financiera, ya que incrementamos el nivel de confianza de los inversionistas a través de la reducción de la incertidumbre.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sánchez Muñoz L. Manuel (1999), Introducción al Mercado de Valores y Prácticas Bursátiles, Ed. PAC S.A. de C.V.
2. Sergio Cruz J, Villareal Julio, Rosillo Jorge, Finanzas Corporativas. Valoración, políticas de financiamiento y riesgo. Teoría y Práctica. Ed. Thompson.
3. Mauleon, I. (1999), Inversiones y riesgos financieros. Ed. Calpe
4. Martínez Abascal Eduardo, "Invertir en Bolsa: conceptos y estrategias", Ed. Mc Graw Hill, México 1999, p. 223
5. Markowitz, H.M. (1956) "The optimization of a quadratic function subject to linear constraints", Naval Research Logistic Quarterly, 3
6. Herman Timothy. (1998) Inversión en la globalización, Ed. Milenio México
7. García, Alfredo (2001). "Prima de riesgo y volatilidad con un modelo M-GARCH"; Revista Asturiana de Economía.
8. De Miguel, Víctor y nogales Francisco (2009). "Portfolio Selection with Robust Estimation", Operations Research.
9. Acciones y Valores de México, S.A. DE C.V. Casa de Bolsa, Departamento de Análisis. "¿Qué son los Instrumentos Derivados?" folleto 4.
10. Artzner, Philippe; Delbaen, Freddy; eber, Jean y HeAtH, David (1998). "Coherent Measures of Risk".
11. Walpole, Ronald; Myers, Raymond; Myers, Sharon, "Probabilidad y Estadística para Ingenieros", Prentice Hall, México, 1999.
12. Gutierrez, Eduardo. "Fundamentos de la Teoría de las Probabilidades ", Educación Nauka, 1era edición, México 2007.
13. Gutierrez, Eduardo. "Fundamentos de Estadística Descriptiva e Inferencial para Ingeniería y Ciencias ", Educación Nauta, 1era edición, México 2006
14. Edwin J. Elton, Martin J. Gruber, Stephen J. Brown y William N. Goetzmann. "Moder Portfolio Theory And Investment Analysis", Wiley, Seventh Edition, 2007.
15. Hamilton J.D. "Time Series análisis" Princeton University Press.

16. Campbell J.Y, Lo. A.W & Mackinlay A.C, "The Econometrics of Financial Markets" Princeton University Press, 1997
17. Evaluation et Optimisation de portefeuilles d'actions Proyecto dirigido por INRIA
18. H. Markowitz., Portfolio selection. Journal of Finance, vol. 7. Teoría Moderna de Cartera, Valoración de carteras.
19. Optimización de portafolios accionarios a través de un micro algoritmo genético.
20. Aplicación de NSGA-II y SPEA2 para la optimización multiobjetivo de redes multicast, recuperado el 23/06/2010,
21. Creación de Portafolios de Inversión utilizando Algoritmos Evolutivos Optimización de carteras de inversión Septiembre 2010 Carmen Lozano Mas de Mont Página 142 Multiobjetivo.
22. Frank Schlotmann and Detlef Seese. Financial Applications of Multi-objective Evolutionary Algorithms: recent developments and future research directions.
23. Coello-Coello, C.; Lamont, G. (eds.), World Scientific Singapore, 2004. ISBN 981-256-106-4.
24. Multiobjective Robustness for Portfolio Optimization in Volatile Environments Ghada Hassan y Christopher Clack
25. Mochon Morcillo, Francisco y APARICIO, Rafael I., Diccionario de términos financieros y de inversión, 2ª Ed., (Madrid, Mc Graw-Hill, 1998).
26. Cruz, J. Sergio; Villareal Julio y Rosillo Jorge. Finanzas Corporativas: Valoración, política de financiamiento y riesgo. Editorial Thompson.
27. Fabotzzi Frank, Mercados e instituciones financieras, Editorial Prentice Hall. México 2001.
28. Villegas H, Eduardo y Rosa María Ortega O. el nuevo sistema financiero mexicano, editorial Plaza y Valdés. México 1995.
29. "Estructuración de portafolios de inversión aplicando el modelo de mercado y la programación matemática", Pablo Legorreta Creel / Jorge Sánchez Angeles, Ed. IMMEC & BMV, Serie Premios Nacionales.

30. "El Nuevo Sistema Financiero Mexicano", Eduardo Villegas H. / Rosa Ma. Ortega O., Ed. PAC S.A. de C.V., 1993.
31. "Portafolio Selection: Efficient Diversification of Investments": Ed. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York 1959.

PÁGINAS WEB CONSULTADAS.

1. <http://www.banxico.org.mx/sistemaFinanciero/inforgeneral/intermediariosFinancieros/GruposFinancieros.html>
2. https://accigame.banamex.com.mx/capacitacion/lbero/05/05_25.htm
3. http://www.cnbv.gob.mx/noticia.asp?noticia_liga=no&com_id=0&sec_id=14&it_id=27
4. <https://accigame.banamex.com.mx/capacitacion/lbero/02/02.htm>
5. <http://www.mexder.com.mx/MEX/paginaprincipal.html>
6. <http://www.shcp.gob.mx/>
7. www.cnbv.gob.mx
8. <http://www.banxico.org.mx/>
9. <http://www.apartados.hacienda.gob.mx/casfim/contenido/catalogo/xls/sector25.xls> (21/09/07)
10. <http://www.apartados.hacienda.gob.mx/casfim/contenido/catalogo/xls/sector13.xls> (21/09/07)
11. <http://www.apartados.hacienda.gob.mx/casfim/contenido/catalogo/xls/sector72.xls> (21/09/07)
12. <http://www.mexder.com.mx/MEX/paginaprincipal.html> (21/09/07)
13. www.mat.usach.cl/histmat/html/is.html
14. <http://random.mat.sbg.ac/links/monte.html>
15. www.elsevier.com/locate/ejor
16. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=71603504&iCveNum=5762>
17. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/852/85201702.pdf>
18. <http://oai.redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=21209501&iCveNum=5037>.

ANEXOS

CLAVE DE COTIZACIÓN	VOLATILIDAD DE LAS ACCIONES	Cov (Rm, Rt)	Varianza	Beta
ALSEA.MX	2%	0.000340105	0.000340105	0.002281383
AMXL.MX	5%	0.002073989	0.002073989	6.098086886
ARA.MX	2%	0.000438373	0.000438373	0.211366978
ASURB.MX	2%	0.000228309	0.000228309	0.520810081
AXTELCPO.MX	3%	0.000961152	0.000961152	4.209875382
BIMBOA.MX	14%	0.01825697	0.01825697	18.99488111
CEMEXCPO.MX	3%	0.000952644	0.000952644	0.052179767
COMERCIUBC.MX	2%	0.000409262	0.000409262	0.42960591
COMPARC.MX	2%	0.000462012	0.000462012	1.12889093
ELEKTRA.MX	3%	0.000896505	0.000896505	1.940436398
FEMSAUBD.MX)	1%	0.000203278	0.000203278	0.226744755
GAPB.MX	1%	0.000154911	0.000154911	0.762064675
GCARSOA1.MX	2%	0.000443213	0.000443213	2.861084514
GEOB.MX	3%	0.000649543	0.000649543	1.465532108
GFAMSAA.MX	3%	0.000668917	0.000668917	1.029828284
GFINBURO.MX	5%	0.002063969	0.002063969	3.085537285
GFNORTEO.MX	2%	0.000401271	0.000401271	0.194416982
GMEXICOB.MX	2%	0.000322375	0.000322375	0.803385748
GMODELOC.MX	2%	0.000265959	0.000265959	0.824997248
HOMEX.MX	3%	0.000693162	0.000693162	2.606276848
ICA.MX	2%	0.000471935	0.000471935	0.680843584
IDEALB-1.MX	2%	0.000466106	0.000466106	0.987649341
KIMBERA.MX	9%	0.008382272	0.008382272	17.98361773
MEXCHEM.MX	2%	0.00028772	0.00028772	0.034324811
SIMECB.MX	2%	0.000279629	0.000279629	0.971878161
SORIANAB.MX	2%	0.000271126	0.000271126	0.969594349
TLEVISACPO.MX	1%	0.000215675	0.000215675	0.795476737
URBI.MX	3%	0.000834381	0.000834381	3.868702476
WALMEXV.MX	2%	0.000354027	0.000354027	0.424298377