



**Universidad Autónoma del
Estado de México**



Facultad de Economía

**“ESTIMACIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN CON ACCIONES
DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES”**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ACTUARÍA FINANCIERA**

P R E S E N T A

JUAN ALONSO GARDUÑO

ASESOR:

M. EN E. JUAN JOSÉ LECHUGA ARIZMENDI

REVISORES:

M. EN E. JUVENAL ROJAS MERCED

M. EN C.I. OSWALDO TAPIA REYNOSO

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

ABRIL 2015

ÍNDICE

	PÁG.
Introducción	
 <i>CAPÍTULO I: El sistema financiero mexicano</i>	
1.1 Definición, estructura y funcionamiento del sistema financiero mexicano.	1
1.2 Organismos de regulación, control y supervisión.	3
1.3 División por tipo de actividad.	8
1.3.1 Sistema bursátil.	8
1.3.2 Bolsa Mexicana de Valores.	10
1.3.2.1 Participación en la Bolsa Mexicana de Valores.	11
1.3.2.2 BMV-SENTRA Capitales.	12
1.4 Tipos de mercados financieros.	13
1.5 Mercado de valores.	14
1.5.1 Organismos auxiliares.	16
1.5.2 Modalidades del mercado de valores.	17
1.5.3 Entidades emisoras de valores y principales instrumentos del mercado.	19
1.6 Mercado de capitales.	21
1.6.1 Valores de renta variable.	23

CAPÍTULO II: Teoría de portafolios de inversión

2.1	Riesgo, rendimiento y diversificación.	27
2.1.1	Riesgo.	27
2.1.1.1	Tipos de riesgo.	28
2.1.2	Rendimiento.	30
2.1.3	Diversificación.	31
2.2	Teoría de portafolios.	32
2.2.1	Introducción a la teoría de carteras.	32
2.2.2	Modelo de Markowitz.	36
2.2.3	Rendimiento y riesgo de un portafolio.	38
2.2.4	Frontera eficiente.	43
2.2.5	Portafolio óptimo minimizando el riesgo.	45

CAPÍTULO III: Historia de las telecomunicaciones en México y estimación del portafolio

3.1	Historia y desarrollo de las telecomunicaciones en México.	48
3.1.1	Telecomunicaciones en la época del Porfiriato.	49
3.1.2	Las telecomunicaciones en el periodo de la Revolución Mexicana y la primera mitad del siglo XX.	50
3.1.3.	Telecomunicaciones en la segunda mitad del siglo XX.	51
3.1.4	La desestatalización de las comunicaciones.	54
3.1.5	Telecomunicaciones en el nuevo milenio.	55

3.1.6	Operadores de servicios de telecomunicaciones.	56
3.1.7	Las reformas en telecomunicaciones.	59
3.1.7.1	Antecedentes.	59
3.1.7.2	Principales ejes de las reformas.	62
3.1.7.3	Artículos implicados en las reformas.	63
3.1.7.4	Principales ajustes de las reformas.	65
3.2	Estimación del portafolio de inversión.	68
3.2.1	Elección de la muestra de acciones.	68
3.2.2	Formación del portafolio.	70
3.2.3	Aplicación del modelo de Markowitz	72
	CONCLUSIONES.....	80
	BIBLIOGRAFÍA.....	83

INTRODUCCIÓN

Muchas personas sabemos que la gran mayoría de las actividades humanas conllevan lo que conocemos como riesgo, pero, ¿Qué es en realidad el riesgo?, la Real Academia Española nos dice que “El riesgo es una contingencia o proximidad de un daño”, de una manera más llana diremos que el riesgo es la posibilidad de que ocurra algo que puede perjudicarnos o dañarnos de alguna manera. Es muy difícil, por no decir, prácticamente imposible encontrar un solo campo de actividades humanas donde podamos tener un control absoluto y hacer predicciones de lo que ocurrirá en el futuro, las inversiones financieras no son la excepción.

Todo inversionista busca la mayor ganancia posible al realizar una inversión dentro de los mercados financieros. Sin embargo surgen dudas de cómo invertir, dónde, en qué hacerlo y sobre todo, de qué forma disminuir riesgos.

Nuestro trabajo lo enfocaremos sobre el sector de las telecomunicaciones para dejar una opción más de inversión. Y elegimos este, gracias a su progreso dinámico tecnológico que, en los últimos años ha fortalecido el impulso que éste tradicionalmente ha tenido sobre el crecimiento económico mediante la inversión y su estímulo a la productividad de la economía. Más aún, las telecomunicaciones son una herramienta útil para disminuir los obstáculos económicos y sociales que enfrentan los sectores más pobres de los países, ya que proporcionan acceso a la información que puede crear oportunidades para generar ingresos, mejorar el acceso a servicios básicos o aumentar el impacto de las intervenciones en educación y salud. No obstante, los beneficios potenciales del sector no sólo dependen del progreso tecnológico sino también del marco regulatorio del mismo. En México diversos factores han obstaculizado un mejor desempeño de la industria de las telecomunicaciones, desigual distribución del ingreso, desigual desarrollo regional y reformas económicas incompletas o inadecuadas. De especial interés son los temas institucionales y regulatorios identificados como barreras de entrada a este sector, como lo son los procesos legales de las concesiones de un servicio tecnológico que sería necesario simplificar y hacer más transparente por mencionar un ejemplo.

En México el desarrollo de las telecomunicaciones ha tenido gran auge en los últimos 14 años, prueba de ello es el acelerado crecimiento de la telefonía celular de empresas como América Móvil y Telefónica. Es por ello que este trabajo se centra en crear un portafolio con las acciones de las empresas de este sector que ya obtienen enormes ingresos en nuestro país.

En el primer capítulo se analizará y explicará el sistema financiero mexicano, identificado dentro del mercado de valores, se analiza su estructura, funcionamiento y marco normativo, encontrando, a su vez, en su interior al mercado de capitales donde destacamos su importancia, composición y los instrumentos que cotizan en él, como las acciones como las que utilizaremos en nuestro estudio para la creación de nuestro portafolio.

En el segundo capítulo explicaremos la teoría de portafolios desarrollada por Harry Markowitz (1952), desde los conceptos básicos como son el riesgo, rendimiento y diversificación de los activos financieros y así llegar a los términos estadísticos y matemáticos que presenta la teoría; como el criterio de media varianza y cartera óptima que busca matemáticamente que los rendimientos esperados estén altamente correlacionados para poder construir un portafolio de activos riesgosos, minimizar el riesgo y maximizar el rendimiento.

En el tercer y último capítulo conoceremos la historia y el desarrollo de las telecomunicaciones en México, así como los diversos cambios sufridos a lo largo del tiempo. Analizaremos las reformas recientes que han sufrido las leyes mexicanas en el tema de las telecomunicaciones, que son las que más interés tienen en este trabajo, ya que, aseguran más competitividad en este sector lo que nos beneficia al dejar la puerta abierta a nuevas inversiones de empresas de telecomunicaciones. Así mismo daremos a conocer las empresas, así como sus acciones que hemos elegido para nuestro trabajo.

Obtendremos los precios de las acciones del sector de Telecomunicaciones que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores, que nos ayudarán con nuestro análisis, y así podremos realizar la estimación de la cartera de inversión óptima de las acciones; la cual consistirá en obtener en mayor nivel de rentabilidad con el menor riesgo posible. Todo esto a través del modelo de Markowitz.

Nuestro objetivo será construir un portafolio de inversión que quede como una alternativa más para la gente inversionista en México, y más en concreto, que vea al sector de telecomunicaciones como una buena opción de inversión, ya que este siempre estará en desarrollo y constante crecimiento.

CAPÍTULO I: EL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO

En este capítulo se describirá al Sistema Financiero Mexicano, enfocándonos en la importancia y funcionamiento, así como en su estructura incluyendo los organismos y autoridades de regulación, esto para establecer el preámbulo y que se entienda mejor el mercado al cual nos vamos a enfocar.

1.1 Definición, estructura y funcionamiento del sistema financiero mexicano

El sistema financiero mexicano es el conjunto de instituciones y organizaciones, tanto públicas como privadas, por medio de las cuales se captan, administran, regulan y dirigen los recursos financieros que se negocian entre los diversos agentes económicos, dentro del marco de la legislación correspondiente (De Alba, 2000). Su objetivo es canalizar en forma eficiente y oportuna los recursos monetarios de la economía, en forma de ahorro, inversión y financiamiento, dentro de un marco legal de referencia (Perdomo, 1995).

Por lo tanto, el Sistema Financiero es 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 manera ágil y económica (Sanchez, 1999).

El sistema financiero mexicano está constituido por un conjunto de instituciones, ya sean públicas o privadas (que captan, administran y canalizan a la inversión, el ahorro tanto de nacionales como de extranjero), las cuales cuentan con diferentes instrumentos y operaciones financieras con la finalidad de ayudar a la circulación eficiente del dinero y que a través de las cuales se llevan a cabo y se regulan las actividades en las operaciones de:

- *Otorgamiento y obtención de créditos.*
- *Realización de inversiones con o sin riesgo*
- *Prestación de servicios bancarios que van de lo doméstico, hasta lo que, por disposiciones legales, los usuarios deban pagar y puedan llevar a cabo en estas instituciones.*
- *Emisión y colocación de instrumentos bursátiles.*
- *Y todas aquellas inherentes a la actividad financiera.*

El sistema financiero mexicano, “se conforma por las actividades de ahorro-inversión, captación de recursos y financiamientos influenciados por las políticas económica, monetaria, fiscal y financiera del país” (AMIB, 1999).

Así mismo, el sistema financiero mexicano se integra por: grupos financieros, banca comercial, banca de desarrollo, casas de bolsa, sociedades de inversión, aseguradoras, arrendadoras financieras, afianzadoras, almacenes generales de depósito, uniones de crédito, casas de cambio y empresas de factoraje. Las cuales pretenden incrementar la oferta de servicios y competir más eficientemente con el exterior aprovechando las economías de escala generadas por la conjunción de distintos intermediarios financieros en un solo grupo. Los grupos financieros se deberán integrar por una sociedad controladora y por lo menos tres de las entidades antes mencionadas.

El sistema financiero se puede dividir en cuatro partes (Samaniego, 2008)

- I. Los organismos reguladores.*
- II. Las instituciones financieras.*
- III. Los individuos e instituciones que efectúan las diferentes operaciones.*
- IV. Las organizaciones que pueden ser reconocidas como auxiliares.*

Como restricción se establece que dentro de un mismo grupo no podrán participar dos o más intermediarios de la misma clase, salvo operadoras de sociedades de inversión o instituciones de seguros, siempre y cuando éstas últimas operen en diferentes ramos.

Para poder entender mejor la estructura se definen cuatro componentes en el sistema financiero mexicano los cuales son (De Alba, 2000):

- Sistema bursátil: Bolsa Mexicana de Valores, casa y agentes de bolsa.
- Sistema bancario mexicano: banca de primer piso (múltiple) y banca de segundo piso (desarrollo).
- Organismos reguladores: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Banco de México, Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR), Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).
- Otras instituciones: casa de cambio, uniones de crédito, aseguradoras, afores, etc.

1.2 Organismos de regulación, control y supervisión

“Los organismos reguladores fomentan y supervisan la operación ordenada del mercado de valores y sus participantes conforme a la normatividad vigente” (Sanchez, 1999).

La máxima autoridad en el país es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, la cual es responsable de las actividades financieras de México. A esta secretaría le competen, entre otras facultades, las directrices del sistema financiero, tanto bancario como bursátil. Las facultades que tiene la están plenamente tipificadas en la Ley del Mercado de Valores.

“De manera directa la secretaría ejerce funciones de control y vigilancia del sistema financiero mexicano en forma indirecta a través del Banco de México y de la dirección de Banca de Fomento y Dirección de Banca Múltiple, otorgando concesiones a las Instituciones Privadas de Crédito. Ejerce sus atribuciones en materia de: seguros, fianzas, valores y de organismos auxiliares de crédito” (García Santillán, 2005).

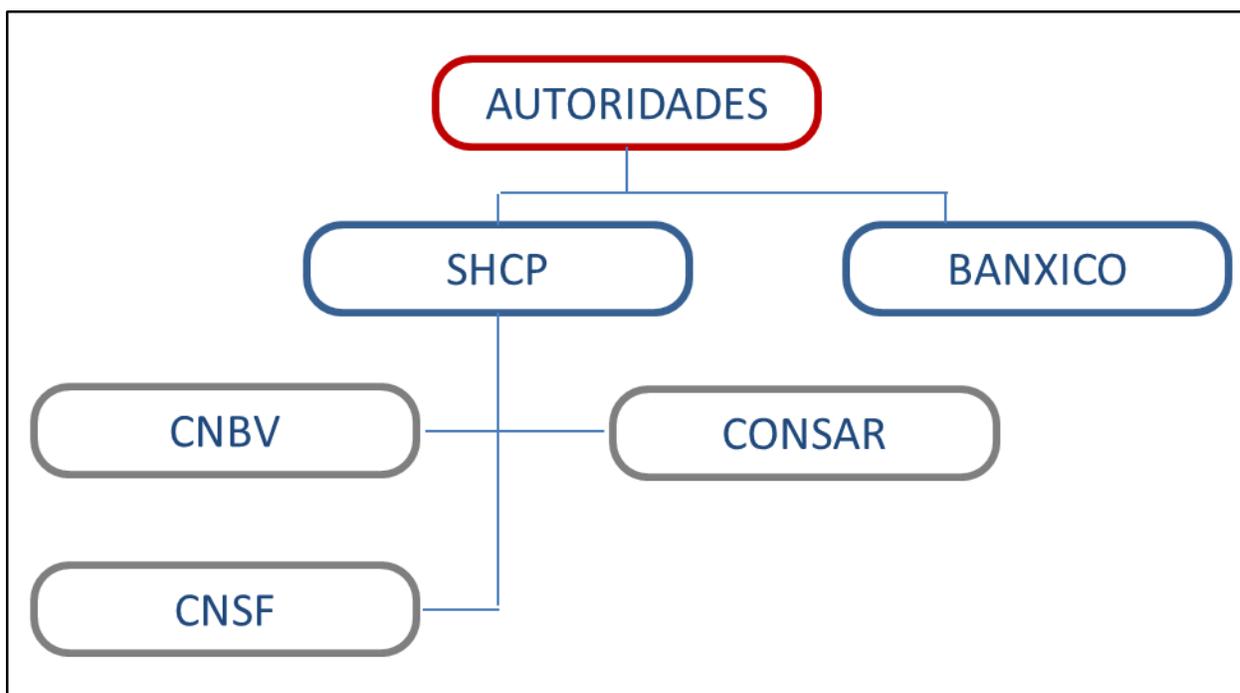
Otro organismo regulador es el Banco de México que es el Banco Central de la Nación, autónomo en sus funciones y administración por decreto constitucional, es considerado como un organismo público descentralizado. Sus funciones principales es proveer a la economía del país de moneda nacional para las transacciones de bienes y servicios para toda persona física y moral en el territorio mexicano, además lleva a cabo el control de la inflación, la cual afecta directamente a la moneda y al poder adquisitivo. También funge como cámara de compensación entre las instituciones de crédito, opera como Banco de Reserva, actúa como agente de colocación de Certificados de la Tesorería (CETES), participa en el Fondo Monetario Internacional (FMI) y en organizaciones Internacionales, etc.

Es importante resaltar que las actividades de regulación y control de las instituciones reguladoras quedarán a cargo de instituciones públicas que reglamentan y supervisan las operaciones y las actividades que se lleven a cabo y por otro lado, definen y ponen en práctica las políticas monetarias y financieras estipuladas por el gobierno. Así las instituciones reguladoras y supervisoras según la Asociación de Bancos de México (AMB) son las siguientes:

- La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)
- CNBV
- El Banco de México (Banxico)
- CNSF
- CONSAR

Como se observa en la figura1:

Figura 1. Instituciones Regulatoras y Supervisoras



Fuente: Elaboración con información de Samaniego, (2008).

En este apartado revisaremos las atribuciones de las principales instituciones reguladoras del sistema financiero mexicano de interés en nuestro estudio.

- **La Secretaría de Hacienda y Crédito Público**

Máxima autoridad financiera en el país. Es responsable de las actividades financieras de México, ya que dirige y controla al Sistema Financiero Mexicano, este último es el principal ejecutor de las actividades financieras que son llevadas a cabo en territorio mexicano, además la SHCP planea, coordina, evalúa y vigila el Sistema Bancario de México (García, 2005). Entre las principales funciones de la SHCP se encuentran por ejemplo (Samaniego, 2008):

- *Controlar, vigilar y asegurar el cumplimiento de las disposiciones fiscales, en el cobro de impuesto, contribuciones, derechos, productos y aprovechamientos federales.*

- *Proponer dirigir y controlar la política del gobierno federal en materia financiera, fiscal, de gasto público, crediticia, bancaria, monetaria, de divisas, de precios y tarifas de bienes y servicios del sector público, de estadística, geografía e informática.*

- **Comisión Nacional Bancaria y de Valores.**

La ley creó a la comisión como órgano desconcentrado de la SHCP con autonomía, técnica y facultades ejecutivas. Está encargada de la promoción y regulación del mercado de valores en México, sus funciones y facultades se indican en la Ley del Mercado de Valores. En su artículo 2º, establece que su objeto es supervisar y regular a las entidades financieras, así como mantener y fomentar el sano y equilibrado desarrollo del sistema financiero en su conjunto, en protección de los intereses públicos (De Alba, 2000).

Las principales funciones de la CNBV son:

- *Supervisar a las autoridades, a las personas físicas y demás personas morales, cuando realicen actividades previstas en las leyes relativas al sistema financiero.*
- *Autorizar la constitución y operación, así como determinar el capital mínimo, de las entidades que supervisa.*
- *Intervenir administrativa o gerencialmente en las entidades, con objeto de suspender, normalizar y resolver las operaciones que pongan en peligro su solvencia, estabilidad, liquidez, o aquellas violatorias de las leyes que las regulan.*

Dentro del sistema financiero mexicano encontramos otros organismos vigilantes que no son necesarios para fines propios de este estudio, pero que son importantes mencionar brevemente, los cuales son (De Alba, 2000):

- **Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro.**

Es la entidad que regula y administra todo lo que se refiere a jubilaciones y pensiones. Es un órgano administrativo desconcentrado de la SHCP. Participan entidades como la Administración de Fondos para el retiro (AFORES), las Sociedades de Inversión Especializadas en Fondos para el Retiro (SIEFORES) y las empresas operadoras de Datos Nacional.

- **Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.**

Órgano desconcentrado de la SHCP, encargada de supervisar que la operación de los sectores asegurador y afianzador se apegue al marco normativo, preservando la solvencia y estabilidad financiera de las instituciones de seguros y fianzas, para garantizar los intereses del público usuario, así como promover el sano desarrollo de estos sectores con el propósito de extender la cobertura de sus servicios a la mayor parte posible de la población (CNSF, 2014).

Existen dos autoridades para la protección de los intereses del público:

- **Comisión Nacional para la protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros.**

Institución pública dependiente de la SHCP, que se dedica a dos tipos de acciones (Condusef, 2014):

1. Preventivas (orientar, informar y promover la educación financiera) y
2. Correctivas (atender y resolver las quejas y reclamaciones de los usuarios de servicios y productos financieros).

- **El Instituto de Protección al ahorro Bancario.**

Es un organismo descentralizado de la Administración Pública Federal, sectorizado a la SHCP. Tiene por mandato legal administrar el sistema de protección al ahorro bancario en México (seguro de depósitos), en beneficio de los ahorradores que realicen operaciones bancarias consideradas como obligaciones garantizadas (depósitos, préstamos y créditos), de conformidad con lo dispuesto por la Ley de Protección al Ahorro Bancario (LPAB) y la Ley de

Instituciones de Crédito (LIC); lo anterior, en los términos y con las limitantes contenidos en las disposiciones normativas correspondientes. El IPAB pagará el saldo de las obligaciones garantizadas, considerando el monto del principal y accesorios, hasta por una cantidad equivalente a 400,000 unidades de inversión (factor de indexación de la cobertura otorgada) por persona, física o moral, cualquiera que sea el número y clase de dichas obligaciones a su favor y a cargo de una misma institución de banca múltiple (IPAB, 2014).

1.3 División por tipo de actividad

1.3.1 Sistema Bursátil.

El sistema bursátil mexicano es el conjunto de organizaciones, tanto públicas como privadas, a través de las cuales se regulan y llevan a cabo actividades financieras mediante títulos-valor que son negociadas en la Bolsa Mexicana de Valores de acuerdo a la Ley del Mercado de Valores. Está integrado por la bolsa de valores, las casas de bolsa, los especialistas bursátiles, las sociedades de inversión, las sociedades operadoras, el registro nacional de valores e intermediarios y por el instituto para el depósito de valores (García Santillán, 2005).

Funciones del sector bursátil son:

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

Para comprender mejor los destinatarios o receptores de la ley del mercado de valores los dividiremos en dos grupos:

1. Elementos Principales

Su característica distintiva de estos elementos señalaremos que son los primeros obligados a cumplir con el marco legal del mercado de valores en beneficio del público inversionista, según el papel que desempeñen dentro o fuera del papel bursátil.

Como elementos principales podemos considerar a:

- *Emisores*
- *Casas de bolsa*
- *Especialistas bursátiles*
- *Bolsa de valores*
- *Institutos para el depósito de valores*
- *Secretaría de Hacienda y Crédito Público*
- *Comisión Nacional Bancaria y de Valores*
- *Banco de México*
- *Registro Nacional de Valores*

2. Elementos Secundarios

Consideramos como elementos secundarios a aquellos que tienen reservados en la ley ciertos preceptos que regulan su participación en el mercado de valores, ya sea de manera ocasional o bien verdaderamente institucional, entre ellos podemos destacar los siguientes:

- *Asociación Mexicana de casas de Bolsa*
- *Academia Mexicana de Derecho Bursátil*
- *Calificadora de Valores*
- *Audidores externos*
- *Audidores legales externos*
- *Peritos valuadores*

- *Empresas servidoras de las casas de bolsa de las que estas sean socias.*

1.3.2 Bolsa Mexicana de Valores.

La Bolsa Mexicana de Valores (BMV), foro en el que se llevan a cabo las operaciones del mercado de valores organizado en México, siendo su objeto el facilitar las transacciones con valores y procurar el desarrollo del mercado, fomentar su expansión y competitividad, a través de las siguientes funciones: (BMV, 2014).

- Establecer los locales, instalaciones y mecanismos que faciliten las relaciones y operaciones entre la oferta y demanda de valores, títulos de crédito y demás documentos inscritos en el Registro Nacional de Valores (RNV), así como prestar los servicios necesarios para la realización de los procesos de emisión, colocación en intercambio de los referidos valores.
- Proporcionar, mantener a disposición del público y hacer publicaciones sobre la información relativa a los valores inscritos en la Bolsa Mexicana y los listados en el Sistema Internacional de Cotizaciones de la propia Bolsa, sobre sus emisores y las operaciones que en ella se realicen.
- Establecer las medidas necesarias para que las operaciones que se realicen en la Bolsa Mexicana por las casas de bolsa, se sujeten a las disposiciones que les sean aplicables.
- Expedir normas que establezcan estándares y esquemas operativos y de conducta que promuevan prácticas justas y equitativas en el mercado de valores, así como vigilar su observancia e imponer medidas disciplinarias y correctivas por su incumplimiento, obligatorias para las casas de bolsa y emisoras con valores inscritos en la Bolsa Mexicana.

1.3.2.1 Participación en la BMV.

Para realizar la oferta pública y colocación de los valores, la empresa acude a una casa de bolsa que los ofrece al gran público inversionista en el ámbito de la BMV. De ese modo, los emisores reciben los recursos correspondientes a los valores que fueron adquiridos por los inversionistas.

Una vez colocados los valores entre los inversionistas en el mercado bursátil, éstos pueden ser comprados y vendidos (mercado secundario) en la BMV, a través de una casa de bolsa.

La BMV es el lugar físico donde se efectúan y registran las operaciones que hacen las casas de bolsa. Los inversionistas compran y venden acciones e instrumentos de deuda a través de intermediarios bursátiles, llamados casas de bolsa. Es muy importante recalcar que la BMV no compra ni vende valores (BMV, 2014). El público inversionista canaliza sus órdenes de compra o venta de acciones a través de un promotor de una casa de bolsa. Las órdenes de compra o venta son entonces transmitidas de la oficina de la casa de bolsa al mercado bursátil a través del sofisticado Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación (BMV-SENTRA Capitales) donde esperarán encontrar una oferta igual pero en el sentido contrario y así perfeccionar la operación (BMV, 2014).

Una vez que se han adquirido acciones o títulos de deuda, se puede monitorear su desempeño en los periódicos especializados, o a través de los sistemas de información impresos y electrónicos de la propia Bolsa Mexicana de Valores así como el SIBOLSA, que es la plataforma de entrega de información bursátil y financiera de la BMV (BMV, 2014).

1.3.2.2 BMV-SENTRA Capitales.

Sistema desarrollado y administrado por la BMV, al que tienen acceso los miembros, para la formulación de posturas y concertación de operaciones en el mercado de capitales (BMV, 2014).

Sus características son:

- Proporciona al usuario el medio para negociar valores oportuna y eficazmente en el mercado de capitales, a través de las estaciones de trabajo dispuestas para tal efecto en las mesas de operación de los intermediarios.
- Muestra información en tiempo real, cuenta con una visión de conjunto de las posturas, identifica las mejores opciones de inversión para los clientes y participa directamente en el mercado.
- Permite que las posturas se ingresen a través de los formatos de compra y venta que aparecen en pantalla de trabajo del sistema BMV SENTRA Capitales y mediante mecanismos alternos como el administrador de órdenes o el ruteo electrónico de posturas directamente del computador de los intermediarios al computador de la BMV (en las posturas se especifica la emisora, serie, cantidad y precio de los valores que se desean comprar o vender).
- Proporciona información completa, brindando al usuario la seguridad de interactuar dentro de un dispositivo operado con estricto apego al marco legal y reglamentario dispuesto por las autoridades del ramo bursátil y financiero, sustentado en una plataforma tecnológica avanzada.
- Ofrece seguridad y equidad en las operaciones realizadas en el mercado de capitales debido a que cuenta con un soporte institucional, estricta vigilancia y absoluta transparencia (BMV, 2014)

Las posturas se ingresan a través de los formatos de compra y venta que aparecen en pantalla de trabajo del sistema y mediante mecanismos alternos como lo son el administrador de órdenes o el ruteo electrónico de posturas directamente del computador de los intermediarios al computador de la Bolsa Mexicana de Valores. En

las posturas los intermediarios especifican la emisora, serie, cantidad y precio de los valores que se desean comprar o vender.

1.4 Tipos de mercados financieros en el sistema financiero mexicano.

Mercados financieros.- Los mercados financieros son los foros y conjuntos de reglas que permiten a los participantes realizar operaciones de inversión, financiamiento y cobertura, a través de diferentes intermediarios, mediante la negociación de diversos instrumentos financieros (Banxico, 2014).

Los mercados financieros que integran el sistema financiero en México son:

- Mercado de deuda
- Mercado accionario
- Mercado de derivados
- Mercado cambiario.

Para efectos de esta investigación nos enfocaremos en los primeros dos:

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

La compraventa de valores se puede llevar a cabo mediante mercados primarios, es decir, cuando el valor transado es emitido por primera vez o mediante mercados secundarios lo que implica la comercialización de un título adquirido previamente y, mediante ofertas públicas y privadas (Banxico, 2014).

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

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

Accionario.- Espacios físicos o virtuales y conjunto de reglas que permiten a inversionistas, emisores e intermediarios realizar operaciones de emisión colocación, distribución e intermediación de títulos accionarios inscritos en el Registro Nacional de Valores.

La compraventa de acciones se puede llevar a cabo a través de mercados primarios, cuando éstas son emitidas por primera vez, o a través de mercados secundarios cuando los títulos ya han sido adquiridos previamente mediante ofertas públicas y privadas (Banxico, 2014).

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

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

1.5 Mercado de Valores

El mercado de Valores es donde se ponen en contacto oferentes (empresas y/o gobierno) y demandante (ahorradores o inversionistas) de productos financieros, los cuales son intercambiados en base a un precio establecido (Sánchez, 1999).

El demandante acude a este mercado por medio de un corredor con excedentes de recursos monetarios y el oferente acude ya que presenta un déficit de recursos monetarios.

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” (Fabozzi, 1997).

También podemos definir el mercado de valores como el mercado secundario con más actividad y el más importante para muchos directores de las empresas, pues es una muy buena forma de obtener fondos cuando las empresas lo requieren (Brigham & Houston & Cecsca, 2001).

Actualmente existen dos mercados de valores:

- **Las bolsas organizadas:** Son formales, tienen ubicación físicas tangibles, que conducen mercados de subasta.
- **El mercado al mostrador** (Privado o de agentes): Es el mercado menos formal, el cual se forma cuando un conjunto de agentes y corredores conectados en forma electrónica por medio de las computadoras y teléfonos, comercializan los valores que no aparecen en las listas de los mercados formales (Madurajeff & Thompson, 2001).

Existen tres elementos fundamentales que intervienen en el Mercado de Valores en México:

- **Entidades emisoras:** Son los organismos o empresas que, cumpliendo con las disposiciones establecidas y siendo representadas por una casa de bolsa, ofrecen al público inversionista, en la 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 CNBV.

- **Intermediarios bursátiles:** Son las casas de bolsa autorizadas para actuar en el mercado bursátil. 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; 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.
- **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.

1.5.1 Organismos auxiliares

Los organismos auxiliares son todos aquellos que intervienen en el mercado de valores de ciertas formas que están estipuladas en la ley ya sea de manera ocasional o verdaderamente institucional. Entre ellos se encuentran (De Alba Monroy, 2000):

- **Academia de Derecho Bursátil.** Integrada por profesionales de Derecho los cuales emiten juicios y opiniones para mejorar la regulación bursátil, una de sus

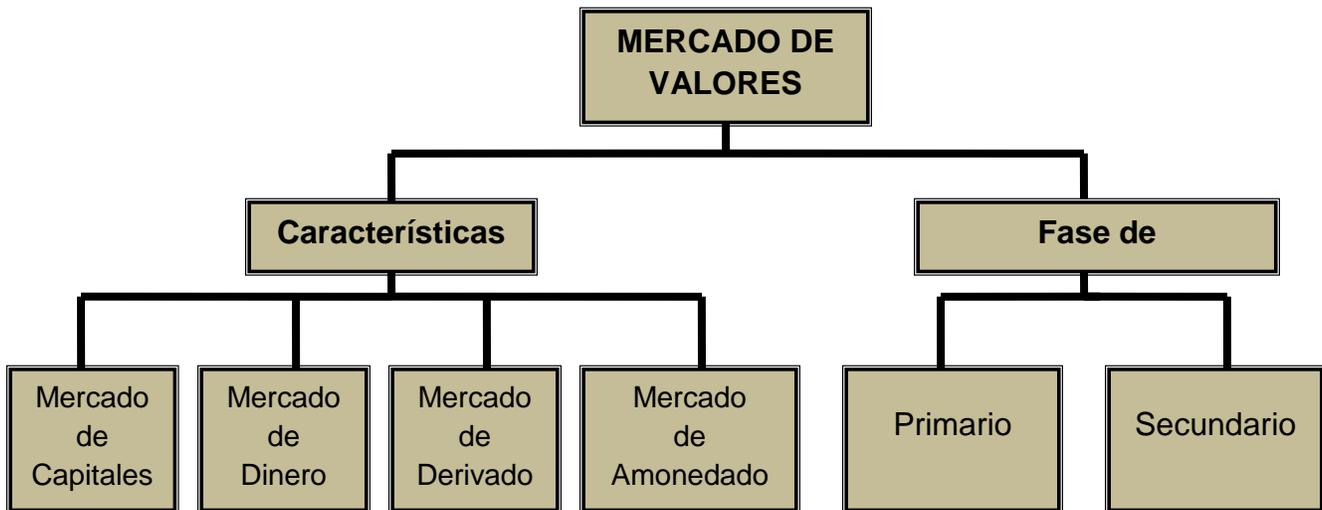
principales actividades es editar material bursátil y las circulares que emite la CNBV.

- **Fondo de Contingencia.** Creado por la BMV coordinado con las casas de bolsa como un fideicomiso que tiene como propósito proteger a los inversionistas contra la contingencia de sufrir un deterioro en su patrimonio, ocasionado por una causa fortuita, por el cual no fueran devueltos los valores o fondos que hubieren confiado a los agentes de valores autorizados. Este fideicomiso excluye el riesgo de una inversión normal en el cual no se cubrieron las expectativas de rendimiento.
- **Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles.** Está integrada por los agentes de valores constituidos como casas de bolsa. Es una asociación que 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.
- **Auditores externos.** Son contadores públicos titulados, los cuales reúnen ciertas características que determina la CNBV, tienen como objetivo suministrar requerimientos, informes y otros elementos de juicio que les requiera la CNBV.

1.5.2 Modalidades del mercado de valores

El mercado de valores mexicano se clasifica de acuerdo a sus características y a su fase de negociación (Figura 2).

Figura 2. ESTRUCTURA DEL MERCADO DE VALORES



Fuente: Elaboración propia con información de SÁNCHEZ (1999).

El mercado de valores de acuerdo a su fase de negociación se definen por:

- a) **Mercado Primario:** Conocido como mercado de colocación de títulos. En este mercado se presentan los principales efectos en el Producto Interno Bruto y el nivel de empleo, ya que los emisores obtienen los recursos que son canalizados hacia la planta productiva.

Es el lugar donde se contactan inversionistas y emisores facilitando, interviniendo los agentes colocadoras (casas de bolsa) y todos los compradores iniciales de los valores emitidos.

Este mercado se subdivide en:

- Bursátil: La colocación primaria de títulos se hace a través de las casas de bolsa.
- Extrabursátil: Es también conocido como mercado “Over the counter” (OTC), es decir operaciones de mostrador (Sanchez, 1999).

a) **Mercado Secundario:** Este se origina inmediatamente después de haberse realizado la oferta pública, mediante la libre compra-venta entre intermediarios e inversionistas, con ello se facilita la negociación o bursatilidad que permite al inversionista obtener liquidez.

Las operaciones pactadas dentro de este mercado no otorgan financiamiento a las empresas emisoras, sin embargo este mercado facilita la colocación de nuevas emisiones.

1.5.3 Entidades emisoras de valores y principales instrumentos del mercado.

Son las entidades o empresas que, cumpliendo con las disposiciones establecidas y siendo representadas por una casa de bolsa, ofrecen al público inversionista, a través de la BMV, valores tales como acciones y títulos de deuda. Las empresas que deseen realizar una oferta pública deberán cumplir con los requisitos de registro y listado y, posteriormente, con los de mantenimiento establecidos por la BMV, además de las disposiciones de carácter general, contenidas en las circulares emitidas por la CNBV y el artículo 14 de la Ley del Mercado de Valores (LMV), como lo es la publicación trimestral de su información financiera, económica y legal, así como la inmediata divulgación de hechos y eventos relevantes.

Los valores más comunes que pueden ser emitidos en el sistema financiero mexicano y que las empresas mexicanas trabajan para colocar en el mercado de valores son:

- **Papel comercial:** pagarés suscritos por sociedades anónimas mexicanas denominados en moneda nacional y destinados a circular en el mercado de valores.
- **Pagare de mediano Plazo:** son títulos de crédito que documentan una promesa incondicional de pago a mediano plazo (no menos de un año ni más de siete años) de una suma determinada de dinero, suscrito por sociedades anónimas mexicanas y denominados en moneda nacional, destinados a circular en el

mercado de valores.

- **Pagare Financiero:** son pagarés suscritos en moneda nacional por arrendadoras financieras y empresas de factoraje financiero, cuya finalidad es obtener financiamiento a mediano plazo, su vencimiento oscila entre uno y tres años, su valor nominal es de \$100.00 o sus múltiplos.
- **Obligaciones:** son títulos de crédito que representan la participación individual de sus tenedores en un crédito colectivo constituido a cargo de la sociedad emisora. Son nominativos y deberán emitirse en denominaciones de \$100.00 o de sus múltiplos.
- **Certificados de Participación:** son títulos de crédito nominativos emitidos por una sociedad fiduciaria sobre bienes, valores o derechos que se afectan en un fideicomiso irrevocable para tal fin.
- **Acciones:** las acciones son títulos que se emiten en serie y representan una parte alícuota del capital social de la empresa que incorporan derechos corporativos y patrimoniales a los socios o tenedores de acciones.
- **Títulos Opcionales (Warrants):** son los documentos que otorgan a sus tenedores, el derecho de comprar o de vender a un precio preestablecido un determinado número de acciones o algún otro instrumento o índices accionarios establecidos en los mismos.

Las instituciones de crédito pueden emitir tanto instrumentos de largo plazo (bonos bancarios), como instrumentos de corto plazo (pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento).

- **Bonos Bancarios de Desarrollo:** son instrumentos con vigencia superior a tres años que se documentan a través de un título múltiple y que otorgan a sus tenedores un rendimiento igual a la que ofrecen los siguientes instrumentos a tres meses: cetes, pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento, Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) y Tasa de Interés Interbancaria Promedio (TIIP) más un cierto porcentaje adicional de premio.
- **Pagares con rendimiento liquidable al vencimiento:** títulos en donde se

consigna la obligación de las instituciones de crédito de devolver al tenedor el capital más los intereses en una fecha determinada.

El gobierno Federal es el encargado de emitir los siguientes tipos de valores:

- **CETES:** Certificados de la Tesorería de la Federación en donde se consigna la obligación del Gobierno Federal de pagar a su valor nominal al vencimiento.
- **BONDES:** Bonos de Desarrollo de la Tesorería de la Federación en donde se consigna la obligación directa e incondicional del Gobierno Federal de liquidar una suma de dinero con cortes periódicos de cupón.
- **AJUSTABONOS:** bonos ajustables de la Tesorería de la Federación en donde se consigna la obligación del Gobierno Federal de pagar una suma de dinero que se ajusta de acuerdo al Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC).
- **UDIBONOS:** bonos de desarrollo de la Tesorería de la Federación denominados en unidades de inversión (UDIS) a mediano y largo plazo. Su objetivo es proteger la inversión de la inflación para mantener el poder adquisitivo del capital de la inversión inicial.

1.6 Mercado de capitales

El mercado de capitales es una de las divisiones del mercado de valores, en él se colocan y negocian valores tales como acciones y obligaciones, cuyo objeto es satisfacer las necesidades de capital de entidades, cuando éstas desean realizar proyectos e inversiones de largo plazo.

“El desarrollo económico de un país en gran medida está sujeto a la capacidad que este tenga de ampliar y modernizar su planta productiva en forma continua. De hecho durante los últimos años, las exigencias de la apertura comercial, exigen una mayor competitividad que necesariamente va ligada a eficientar procesos productivos y de reconversión de la planta hacia bienes de producción más modernos y rentables” (Martinez, 2000).

Es sabido que los países con elevado ingreso per cápita lograron desarrollo por consolidar su proceso de capitalización, especialmente en el sector industrial, la experiencia de los países desarrollados indica que el crecimiento económico está estrechamente ligado a la existencia de un importante mercado de capitales, en donde se puede captar y analizar los flujos financieros de manera eficiente.

“Las diferentes opciones del inversionista para participar en el financiamiento de una empresa le permite obtener liquidez a través de la rotación de los valores”. Por ello el mercado de capitales a su vez se divide en dos grandes grupos: Mercado de Renta Fija y Mercado de Renta Variable (Ver cuadro 1)

CUADRO 1. DIVISIÓN DEL MERCADO DE CAPITALES

MERCADO	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTOS FINANCIEROS
MERCADO DE RENTA FIJA	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.	<ul style="list-style-type: none"> • Obligaciones • Certificado de Participación ordinaria (CPO's, CPI's) • Bono de prenda • Pagaré de mediano plazo • Bonos de gobierno
MERCADO DE RENTA VARIABLE	<p>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.</p> <p>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>	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones

Fuente: Elaboración propia con información de SÁNCHEZ (1999).

1.6.1 Valores de Renta Variable

Las acciones representan una porción determinada del capital de una empresa, sin embargo, estos instrumentos son emitidos con diversas características previniendo múltiples combinaciones de ingreso, riesgo y control.

Las acciones constituyen la composición del capital social de las empresas y son llevados al mercado primario, es decir, se colocan directamente a través de la Bolsa de Valores, entre el público inversionista como una alternativa para el fondeo de recursos en las empresas. Esto, desde luego, genera compromisos serios, ya que la tenencia de este título-valor, otorga derechos a sus tenedores, quienes son los que adquieren al final de cuentas esa parte del patrimonio social de las emisoras.

El rendimiento para el inversionista se presenta de dos formas:

- **Dividendos:** Las empresas generan utilidades como resultado de la operación propia del negocio, en consecuencia se incrementa el capital social, generando un premio (rendimiento o dividendo), ya que el tenedor de las acciones, se puede decir que camina al lado de la empresa y se ve beneficiado con los logros de esta, inclusive puede tener pérdidas, si fuera el caso que la empresa genere pérdidas que deban ser amortizadas contra los resultados y por consiguiente contra el capital social.
- **Ganancias de capital:** diferencial entre el precio al que se compró y el precio al que se vendió la acción.

El plazo en este valor no existe, pues la decisión de venderlo o retenerlo reside exclusivamente en el tenedor, él es el único que puede tomar la decisión de vender o caminar con la empresa en su desarrollo y crecimiento, siempre en miras de obtener mejores rendimientos.

El precio está en función del desempeño de la empresa emisora y de las expectativas que haya sobre su desarrollo. Asimismo, en su precio también influyen elementos

externos que afectan al mercado en general. Al final de cuentas el plazo constituye una variable que difícilmente se estipulará, ya que quien invierte en este tipo de títulos-valor, lo hace con la plena intención de obtener rendimientos en el largo plazo. Sin embargo, puede ser que quien especule intente buscar el momento de vender el paquete accionario adquirido, cuando el mercado sea propicio para ello y que le dé ganancias.

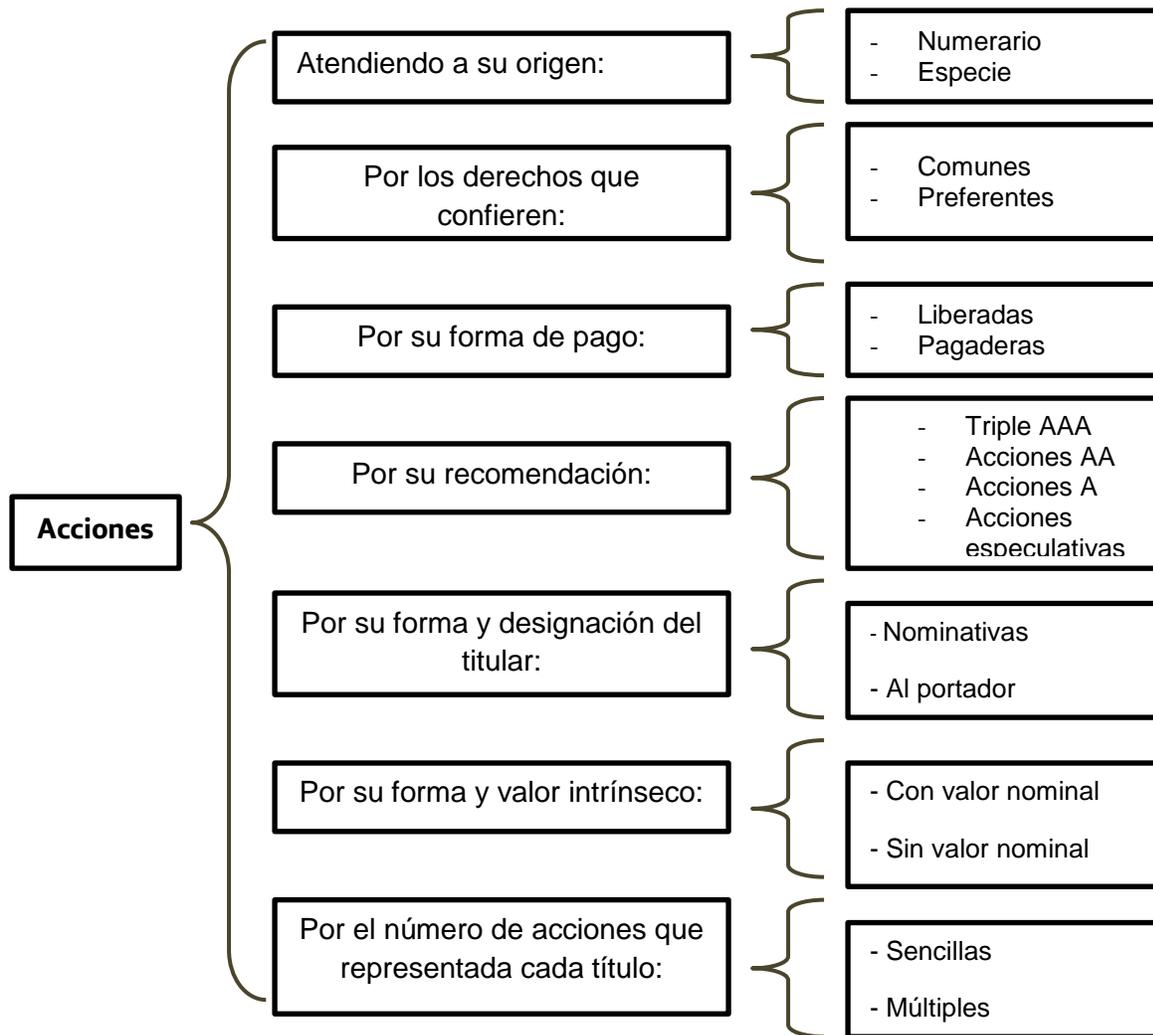
El inversionista debe evaluar cuidadosamente si puede asumir el riesgo implícito de invertir en acciones, si prefiere fórmulas más conservadoras, o bien, una combinación de ambas. De cualquier forma, en el mercado accionario siempre se debe invertir con miras a obtener ganancias en el largo plazo, ya que junto con una buena diversificación, es el mejor camino para diluir las bajas coyunturales del mercado o de la propia acción.

La asesoría profesional en el mercado de capitales es indispensable, ya que los expertos tienen los elementos de análisis para evaluar los factores que podrían afectar el precio de una acción, tanto del entorno económico nacional e internacional (análisis técnico) como de la propia empresa (análisis fundamental: situación financiera, administración, valoración del sector donde se desarrolla, etcétera).

“Desde el punto de vista del inversionista, las acciones representan una inversión permanente, con opción a que si en un momento dado ya no desea tener sus recursos en la empresa, puede realizarlas íntegramente, pues son transferibles” (Martinez, 2000).

Los instrumentos de inversión están relacionados con el desenvolvimiento de la empresa, si esta genera grandes utilidades se obtienen buenos dividendos, por el contrario si las utilidades son bajas, el dividendo correrá la misma suerte. Por lo anterior, existen diversas formas de clasificar las acciones, esto dependiendo de cada una de las empresas emisoras (figura 3).

Figura 3. CLASIFICACIÓN DE LAS ACCIONES



Fuente: Elaboración propia con información de Fabozzi, (1997).

Existen diferentes clases de oferta públicas de acciones:

- **Primaria:** Cuando los recursos provienen de un aumento de capital social.
- **Secundaria:** Cuando la oferta pública la realiza algún accionista, los cuales reciben el producto de la misma.
- **Mixta:** Cuando parte del importe captado por la emisión se destina a la empresa y otra parte a los accionistas.
- **Internacional:** Es la colocación de acciones de empresas mexicanas en el mercado internacional de capitales, generalmente a través de American

Depository Receipts (ADR's).

- **De compra:** Consiste en la oferta realizada por una empresa o la misma emisora para adquirir parcial o totalmente las acciones de ésta última, generalmente con el objetivo de obtener el control de la emisora.
- **De compra y suscripción recíproca:** Es la oferta realizada por una empresa mediante la cual ésta ofrece comprar a los tenedores las acciones de una determinada emisora, condicionando dicha venta a la aplicación del producto de la misma a la suscripción de las acciones de la propia empresa.

CAPÍTULO II: TEORÍA DE PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN.

En este capítulo hablaremos la Teoría de Portafolios de Markowitz, y conoceremos sus fundamentos básicos así como la importancia de la utilización de esta teoría para la creación de nuestro portafolio de inversión en el sector de las telecomunicaciones y así obtener la combinación óptima de los activos.

2.1. Riesgo, rendimiento y diversificación.

2.1.1 Riesgo.

Riesgo significa incertidumbre, la cual se da cuando no sabemos con certeza que es lo que ocurrirá en el futuro. Especialistas en riesgo lo definen como: una función creciente del tiempo, ya que en la mayoría de las decisiones requieren pronosticar el rendimiento varios años a futuro. Por lo general, los rendimientos o corto plazo pueden predecirse con mayor certidumbre que aquellos que se prevén más hacia el futuro (Weston y Copeland, 1994).

El riesgo 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 una acción cambien.

Al hablar de riesgo tenemos que hacer énfasis al nivel de incertidumbre que puede tomar cada inversionista; y para esto existen tres posibles tipos en los que se puede clasificar a cada inversionista de acuerdo a la tolerancia al riesgo:

- **Adverso al riesgo:** Es aquel inversionista que prefiere las alternativas de menor riesgo por el mismo costo. Es decir, son las personas que prefieren una rentabilidad segura y simple, con un riesgo mínimo, no desean arriesgar nada de su inversión.

- **Neutral al riesgo:** Es una persona que se muestra indiferente entre una rentabilidad segura y una arriesgada. Tiene la misma probabilidad de elegir una de las dos opciones; su valor esperado es el mismo que la función de utilidad.
- **Amante al riesgo:** Es aquel inversionista que prefiere una rentabilidad arriesgada a una rentabilidad segura, aunque el valor esperado pueda ser el mismo. Es el inversionista que arriesga para tener el mayor valor esperado (Merton, 2003).

Sólo un reducido número de inversionistas están situados en la clasificación de amante al riesgo, un mayor número de inversionistas son adversos al riesgo; ya que ven a las pérdidas con más importancia que a las ganancias.

2.1.1.1 Tipos de Riesgo.

Para un inversionista el riesgo de un valor se puede subdividir en dos:

- Riesgo de mercado (Riesgo Sistemático)
- Riesgo no relacionado con el mercado (Riesgo Asistemático)

A continuación se describe de forma general estos dos tipos de riesgo:

- *Riesgo sistemático:* 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 el mercado. Es el riesgo en el que se incurre por el simple hecho de estar en el mercado, es el riesgo de mercado común a todos los valores. Los elementos que lo provocan son los propios de la economía: tasas de interés, inflación, situación política, golpes de estado, comportamientos de las principales bolsas de valores del mundo, factores sociales, etc. El riesgo sistemático, de estar en el mercado, no es diversificable.

No depende de características individuales del valor, sino factores como la coyuntura económica general, que a su vez, incide sobre el comportamiento de los precios en el mercado de valores (Mochon et al, 1998).

- *Riesgo Asistemático*: Es el riesgo de cada uno de los valores por cuestiones propias de ese valor, dependiendo de infinidad de factores (tiempo, cambio de gestión, fusiones, demanda de producto, etc.). La mayor parte del riesgo proviene de fuentes específicas que afectan las condiciones de la empresa, o del sector económico al que pertenece. Por estos motivos el riesgo no relacionado con el mercado se puede eliminar mediante la diversificación adicional y se considera apropiadamente como riesgo diversificable (Kolb, 2000).

El riesgo más interesante es el asistemático, ya que puede manejarse y compensarse. Esta es precisamente la idea de formar un portafolio, que es un agrupamiento de inversiones que combina diferentes valores con el fin de maximizar el rendimiento probable y a la vez, reducir el riesgo asistemático.

El riesgo total para un inversionista es la suma del riesgo sistemático y el asistemático; tratando siempre de que el riesgo total sea únicamente el riesgo no diversificable, es decir, el riesgo de mercado; lo cual es uno de los puntos importantes para la realización de nuestro portafolio de inversión y pueda ser el más óptimo entre todos los posibles (Kolb, 2000).

La estimación del riesgo en el ámbito estadístico y financiero está dada por los siguientes indicadores:

- Varianza (σ^2): dispersión que existe entre los rendimientos de las acciones y su valor esperado.
- Desviación estándar (σ): la cual nos indica que tan dispersos se encuentran estos de la media. Es un indicador del riesgo de la acción, pues entre mayor sea, más riesgosa será la inversión en dicho valor.

- Coeficiente Beta (β): volatilidad de una acción relativa a la variabilidad del mercado.

2.1.2 Rendimiento.

El rendimiento o rentabilidad de cualquier cartera de inversión es una variable aleatoria de carácter subjetivo, cuya distribución de probabilidad para el periodo de referencia es conocida por el inversor (dicha distribución de probabilidad puede asumirse como la normal).

El rendimiento representa la cantidad de dinero adicional que se obtiene por invertir un capital en los activos o documentos que se ofrecen en el mercado de valores. Para efectos de este trabajo el rendimiento lo obtendremos al invertir en acciones en el sector de las Telecomunicaciones. En otras palabras todo inversionista tiene como objetivo, el lograr un cierto rendimiento con los capitales que administra. Sin embargo, no tiene por adelantado la certidumbre de obtenerlo; es decir, el rendimiento realizado es diferente del esperado.

Por ejemplo, si una persona invierte diez mil pesos en Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES), a una tasa del 14%, el rendimiento esperado se puede cuantificar con precisión y es idéntico al que se obtendrá efectivamente. Pero, si los diez mil pesos se invierten en acciones de una pequeña sociedad recientemente constituida, la tasa de rendimiento de esta inversión no puede evaluarse con precisión, ya que puede adoptar desde valores positivos bastante altos (ganancias) hasta porcentajes negativos demasiado bajos (pérdidas). Así pues la inversión en CETES, debido a la baja variabilidad de su tasa de rendimiento y a la seguridad de buen cobro, puede considerarse como libre de riesgo, al contrario de la segunda inversión, cuyo rendimiento puede ser variable en extremo. Afortunadamente en una inversión en acciones, podemos medir el riesgo de una inversión, a través de la variabilidad o dispersión de su rendimiento alrededor del valor esperado. La medida mayormente utilizada es la desviación standard.

¿Cómo medir el rendimiento?

Para poder medir el rendimiento hay que basarse en una serie de datos que se pueden encuadrar dentro de estas dos clases:

- *Datos estadísticos*: para hallar cálculos de probabilidades, y las desviaciones de nuestros cálculos.
- *Datos subjetivos*: historia de lo que ha hecho el activo, predicción, proyecciones sobre futuros beneficios, mercados, etc. (Análisis fundamental).

No hay que olvidar que se trata de maximizar el rendimiento con el mínimo riesgo posible.

La rentabilidad de una cartera según Messutti, será igual a la media ponderada de los rendimientos de los activos financieros que la componen. Donde estas ponderaciones representan la proporción o peso específico que cada activo tendrá en la cartera (Messutti, 1992).

2.1.3 Diversificación.

Diversificar consiste en distribuir diferentes opciones de inversión en un importe global. Es la forma en la que el inversionista puede equilibrar el riesgo y el rendimiento. La diversificación puede conducir a una reducción muy factible del riesgo, sin disminuir el rendimiento esperado (Kolb, 2000).

Aunque pueda parecer que la diversificación es una buena idea en la teoría, el inversionista puede preguntarse si es aplicable en la práctica. Esta importante pregunta fue planteada y resuelta por los profesores Wagner y Lau (1971) en su trabajo "*The Effect of Diversification on Risk*", su estrategia fue formar muchas carteras con diversos valores en cada una de ellas; de esta forma obtuvieron resultados muy interesantes, y

de esta manera se vio una disminución del riesgo en las carteras. Por lo tanto en su trabajo se muestra que la diversificación si es aplicable en la práctica (Kolb, 2000).

La diversificación es la estrategia utilizada por los gestores de carteras para evitar todo lo estudiado, es decir, la concentración de riesgo en determinados valores. Los gestores tratan de eliminar el riesgo asistemático con la diversificación, ya que su concentración en un valor no es medible.

La diversificación se puede llevar a cabo de muchas formas. Una forma muy simple sería seguir el proverbio español de “no poner todos los huevos en la misma canasta”, aunque no es una forma muy científica pero es una forma válida para entender mejor lo que es diversificar. Pero existen métodos científicos muy desarrollados que también se analizarán posteriormente.

A medida que aumenta el número de valores que componen la cartera el riesgo disminuye. Por el contrario, a medida que disminuye el número de valores que componen la misma, hay una tendencia hacia el riesgo asistemático y a no poder evitarlo.

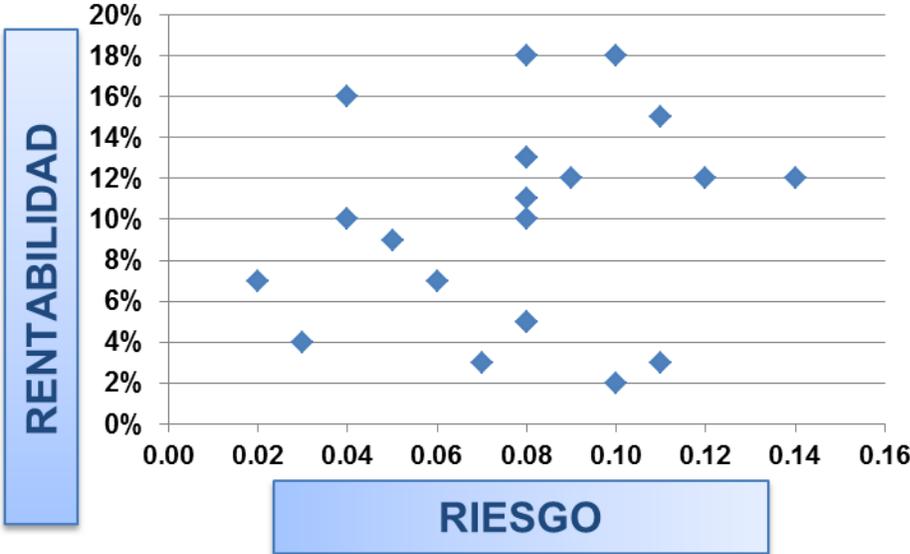
2.2 Teoría de portafolios.

2.2.1 Introducción a la teoría de portafolios.

La mayoría de los instrumentos financieros tienen rendimientos inciertos por lo que son activos riesgosos, así que el principal problema de un inversionista es la creación de un portafolio, el cual definiremos como el conjunto de instrumentos cuyo objetivo será obtener un buen rendimiento minimizando el riesgo. A esta técnica de selección de instrumentos se conoce como la teoría de portafolios.

El problema de la selección de portafolios es obtener el portafolio óptimo entre un universo de posibles portafolios. El portafolio deberá solucionar las necesidades de los inversionistas en cuanto al riesgo y rentabilidad (ver figura 4).

Figura 4. POSIBILIDADES DE PORTAFOLIOS



Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura cuatro cada punto representa un portafolio, es decir representa una combinación de activos financieros. Se puede observar que algunos son mejores que otros pues a un riesgo dado representan una rentabilidad mayor o menor.

Gitman y Joehnk definen a la cartera de inversión, como una combinación de varios tipos de valores en donde las características son el riesgo y el rendimiento; el objetivo principal de toda cartera es la diversificación de los valores que la forman para obtener el mayor rendimiento con el menor grado de riesgo (Gitman y Joehnk, 1981).

Harry Markowitz (1952) publica su artículo *“Portfolio Selection”* desprendido de su tesis doctoral Teoría de Selección de Carteras, donde centra su atención en la diversificación de carteras.

El modelo de Markowitz, se basa en la obtención de una cartera óptima la cual se logra, al considerar la conducta racional del inversionista, que consiste en una sencilla observación: maximizar el rendimiento esperado y minimizar el riesgo. Esta conducta racional es el criterio de Media-Varianza, el cual dice, que a iguales rendimientos esperados el inversionista prefiere el portafolio con menor riesgo (Markowitz, 1952).

Según Markowitz, el inversionista debe ver la tasa de rendimiento asociada con los diversos portafolios como una variable aleatoria estadísticamente hablando. Así mismo asevera que los inversionistas deben basar sus decisiones de selección de portafolios solamente en rendimientos esperados y desviaciones estándar, dado que el rendimiento esperado se puede ver como la recompensa potencial asociada con el portafolio y la desviación estándar se puede ver como una medida del riesgo del portafolio.

El primer pilar de su teoría es la relación entre el riesgo y las variables estadísticas, en las que la medición es posible, específicamente la varianza histórica de la rentabilidad. Se argumenta que los inversores demandan un retorno mayor para inversiones más riesgosas.

Demostró que la clave para diversificar un portafolio no estaba simplemente en el número de valores que lo componen, sino también y más importante aún, en correlación (es la relación que existe entre los valores que componen la cartera) de los retornos de los valores que la conforman.

Por lo tanto, Markowitz demostró matemáticamente que se puede construir un portafolio de activos riesgosos que proporcione la mejor combinación de riesgo y rendimiento (cartera óptima), el cual se denomina Portafolio de Mercado. Para que este trabajo se le reconociera tuvieron que pasar siete años.

En 1958, Tobin extiende el análisis del modelo de Markowitz. Se preguntó, que sucede si todos los inversores pueden endeudarse o prestar a una misma tasa de interés. La

respuesta al interrogante fue sorprendente. Todos los inversores pueden elegir el mismo portafolio siendo indiferente su actitud hacia el riesgo.

Desde su aparición, el modelo de Markowitz ha sido un referente teórico fundamental en la selección de carteras de valores, dando lugar a múltiples desarrollos y derivaciones, e incluso sentando las bases de diversas teorías de equilibrio en el mercado de activos financieros como el caso del CAPM (Capital Asset Pricing Model). Sin embargo, su utilización en la práctica entre gestores de carteras y analistas de inversiones no ha sido tan amplia como podría esperarse de su éxito teórico. Inicialmente, una de las principales causas de este hecho contradictorio radicaba en la complejidad matemática que presentaba el método. Por una parte, al ser un programa cuadrático paramétrico, el algoritmo de resolución era complejo; por otra, el número de estimaciones de rentabilidades esperadas, varianzas y covarianzas a realizar es muy elevado. Sin embargo, hoy en día ya se cuenta con software especializados para hacer los cálculos requeridos.

Focardi y Jonas, mencionan que la no utilización de los modelos por parte de los gestores de carteras, es debido a que tienden a fundamentar sus decisiones en valoraciones subjetivas y no en el empleo de técnicas de selección de inversión de tipo cuantitativo. Algunos de ellos piensan que con el empleo de este tipo de técnicas su labor dejaría de ser fundamental y podrían incluso llegar a perder su puesto de trabajo (Focardi y Jonas 1997).

Michaud (1989) publica su artículo *“The Markowitz optimization enigma”* en el que señala una serie de ventajas que tiene la utilización de una técnica de optimización como el modelo de Markowitz: satisfacción de los objetivos y restricciones de los inversores, control de la exposición de la cartera al riesgo, establecimiento de un estilo de inversión, uso eficiente de la información.

Según Heyman (1998), el objetivo de la teoría de portafolios, cuyo pionero fue Markowitz, es obtener la mejor combinación de rendimiento de diversas inversiones,

para un nivel de riesgo determinado. La metodología se enfoca en la búsqueda de inversiones cuyos rendimientos esperados, estén altamente correlacionados.

2.2.2 Modelo de Markowitz.

Este modelo desde su aparición 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.

Markowitz basa su modelo en el comportamiento racional del inversor, esto quiere decir que el inversor desea la rentabilidad y rechaza el riesgo, por lo tanto para él una cartera será eficiente si proporciona la máxima rentabilidad posible para un riesgo dado, o para decirlo en otras palabras, si presenta el menor riesgo posible para un nivel determinado de rentabilidad.

El modelo parte de las siguientes hipótesis:

1.- La rentabilidad de cualquier activo es una variable aleatoria de carácter subjetivo, donde la distribución de probabilidad para el periodo de estudio es conocida por el inversor.

La rentabilidad de un activo, en un periodo de tiempo t está definida de la siguiente manera:

$$R_i = \frac{(P_t) - (P_{t-1})}{(P_{t-1})} \quad (2.1)$$

Dónde:

R_i = Rentabilidad del activo en el tiempo t

P_t = Precio del activo en el tiempo t

P_{t-1} = Precio del activo en el tiempo $t-1$

La rentabilidad también se puede expresar en función del logaritmo de la razón de rendimientos:

$$R_i = \ln \left[\frac{P_t}{P_{t-1}} \right] \quad (2.2)$$

2.- La rentabilidad media se acepta como el estimador global de la rentabilidad de la inversión. Esta medida es conocida como esperanza matemática o valor esperado.

El rendimiento promedio se define como la suma de los rendimientos de cada uno de los activos, entre el número de activos:

$$E(R_a) = \bar{R}_a = \frac{\sum_{i=1}^t R_i}{t} \quad (2.3)$$

Dónde:

$E(R_a)$ = Rendimiento promedio

t = Numero de activos

Ya que la rentabilidad se considera como una variable aleatoria discreta; esto implica una probabilidad de ocurrencia, dada por lo siguiente formula.

$$E(R_a) = \bar{R}_a = \sum_{i=1}^t R_i \cdot \text{Pr} \quad (2.4)$$

Dónde:

R_i = Rentabilidad del activo en el tiempo t

Pr = Proporción del activo

3.- La última hipótesis es que se acepta como medida de riesgo la variabilidad es decir la varianza o la desviación estándar, se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma_a^2 = \sum_{i=1}^t (R_i - \bar{R}_a)^2 \cdot \text{Pr} \quad (2.5)$$

O también

$$\sigma_a^2 = E(Ra^2) - [E(Ra)]^2 \quad (2.6)$$

2.2.3 Rendimiento y Riesgo de un Portafolio.

El rendimiento esperado del portafolio, (R_p) resulta del promedio ponderado de los rendimientos de los activos individuales (R_i), por las proporciones relativas (w_i) y se expresa de la siguiente forma:

$$E[R_p] = w_1 \bar{R}_1 + w_2 \bar{R}_2 + \dots + w_n \bar{R}_n = \sum_{i=1}^n w_i \bar{R}_i \quad (2.7)$$

Sujeto a la restricción:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad 0 \leq w_i \leq 1$$

Dónde:

$E[R_p]$ = Rendimiento esperado del portafolio.

w_i = Proporción invertida en el activo i .

\bar{R}_i = Rendimiento promedio del activo i .

El cálculo del riesgo de un portafolio es un poco más complejo que el del rendimiento esperado; ya que por razones técnicas y prácticas, es conveniente expresar la varianza del portafolio en función de las varianzas de cada uno de los activos que lo componen, ya que en esas condiciones se está en condiciones de analizar la influencia que tiene cada activo en la magnitud del riesgo total del portafolio (Messutti, 1992).

Ahora definamos la varianza para dos activos de la siguiente manera:

$$\sigma_p^2 = w_1 \sigma_1^2 + w_2 \sigma_2^2 + 2 w_1 w_2 \text{cov}_{12} \quad (2.8)$$

Dónde:

σ_p^2 = Varianza del portafolio.

w_1 = Proporción invertida en el activo 1.

w_2 = Proporción invertida en el activo 2.

σ_1^2 = Varianza del activo 1.

σ_2^2 = Varianza del activo 2.

cov_{12} = Covarianza de los activos 1, 2 o $\sigma_{1,2}$

En términos generales la varianza del portafolio quedaría de la siguiente manera:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{i,j} \quad (2.9a)$$

Para la desviación estándar (σ_p) sólo tendríamos que aplicar la raíz cuadrada a la formula anterior.

El valor relevante propuesto por Markowitz para la selección de los activos que deben integrar el portafolio es la covarianza entre cada par de activos.

La covarianza es una medida de relación lineal entre dos variables aleatorias describiendo el movimiento conjunto entre estas. Dichas variables pueden ser los rendimientos de un portafolio (De Lara, 2002).

La covarianza entre dos activos se expresa de la siguiente forma:

$$\text{cov}_{i,j} = \sigma_{i,j} = \sum_i \sum_j (R_i - \bar{R}_i) \cdot (R_j - \bar{R}_j) \quad \forall i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.10)$$

La covarianza entre dos activos indica cuál será el comportamiento de uno de los activos al variar el valor del otro. Cuando una covarianza es positiva un activo sube y el otro también. Si es negativa un activo sube y el otro baja o viceversa. Si la covarianza es cercana a cero, los activos son independientes (Khoury, 1983).

Debido a la dificultad para interpretar la magnitud de la covarianza, suele utilizarse la correlación para medir el grado de movimiento conjunto entre dos activos o la relación lineal entre ambos. Es más útil debido a que la correlación se encuentra en el intervalo $(-1 \leq \rho \leq 1)$ y se determina de acuerdo con la siguiente expresión: (De Lara, 2002).

$$corr_{i,j} = \rho_{i,j} = \frac{\sigma_{i,j}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (2.11)$$

Dónde:

$\rho_{i,j}$ = correlación entre los activos i y j.

$\sigma_{i,j}$ = covarianza entre los activos i y j.

σ_i = desviación estándar o volatilidad del activo i.

σ_j = desviación estándar o volatilidad del activo j.

Si el coeficiente de correlación es positivo significa que los rendimientos de los activos tienden a moverse en la misma dirección, si $\rho = 1$ se tiene una correlación perfecta positiva, mientras que si es el coeficiente de correlación es negativo los rendimientos tienden a moverse en dirección contraria, si $\rho = -1$ se tiene una correlación perfecta negativa. Si $\rho = 0$ los rendimientos están correlacionados linealmente, hay una independencia de los activos.

Por lo anteriormente citado, de manera analítica, se puede afirmar que al diversificar el portafolio de inversión, la varianza, y por lo tanto el riesgo del portafolio, disminuirá siempre y cuando el coeficiente de correlación sea negativo entre los activos. Buscando que mientras un activo disminuya otro aumente para así compensar y disminuir lo más posible el riesgo del portafolio.

De tal manera que la fórmula de la varianza o riesgo del portafolio de la formula (2.9) quedaría de la siguiente forma:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \quad (2.9b)$$

Podemos expresar la varianza del portafolio en términos matriciales para un mejor entendimiento. Tenemos que la varianza es la sumatoria de la suma de las filas o columnas de la matriz que contiene las combinaciones de los n activos:

$$\sigma_p^2 = W' \times \Sigma \times W \quad (2.9c)$$

Dónde:

W = matriz de proporciones a invertir en los activos que dan el 100% (n x 1: n filas por 1 columna).

W' = matriz transpuesta de proporciones a invertir en los activos que dan el 100% (1 x n: 1 fila por n columnas).

Σ = matriz de covarianzas del portafolio.

Resolviendo:

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad W' = [w_1 \quad w_2 \quad w_3 \quad w_4 \quad \cdots \quad w_n]$$

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{1,2} & \sigma_{1,3} & \sigma_{1,4} & \cdots & \sigma_{1,n} \\ \sigma_{1,2} & \sigma_2^2 & \sigma_{2,3} & \sigma_{2,4} & \cdots & \sigma_{2,n} \\ \sigma_{1,3} & \sigma_{2,3} & \sigma_3^2 & \sigma_{3,4} & \cdots & \sigma_{3,n} \\ \sigma_{1,4} & \sigma_{2,4} & \sigma_{3,4} & \sigma_4^2 & \cdots & \sigma_{4,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{1,n} & \sigma_{2,n} & \sigma_{3,n} & \sigma_{4,n} & \cdots & \sigma_n^2 \end{bmatrix}$$

$$\sigma_p^2 = \begin{bmatrix} w_1 & w_2 & w_3 & w_4 & \cdots & w_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{1,2} & \sigma_{1,3} & \sigma_{1,4} & \cdots & \sigma_{1,n} \\ \sigma_{1,2} & \sigma_2^2 & \sigma_{2,3} & \sigma_{2,4} & \cdots & \sigma_{2,n} \\ \sigma_{1,3} & \sigma_{2,3} & \sigma_3^2 & \sigma_{3,4} & \cdots & \sigma_{3,n} \\ \sigma_{1,4} & \sigma_{2,4} & \sigma_{3,4} & \sigma_4^2 & \cdots & \sigma_{4,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{1,n} & \sigma_{2,n} & \sigma_{3,n} & \sigma_{4,n} & \cdots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ w_4 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Multiplicando tenemos que:

$$\sigma_p^2 = \begin{bmatrix} w_1^2 \sigma_1^2 & w_1 w_2 \sigma_{1,2} & w_1 w_3 \sigma_{1,3} & w_1 w_4 \sigma_{1,4} & \cdots & w_1 w_n \sigma_{1,n} \\ w_1 w_2 \sigma_{1,2} & w_2^2 \sigma_2^2 & w_2 w_3 \sigma_{2,3} & w_2 w_4 \sigma_{2,4} & \cdots & w_2 w_n \sigma_{2,n} \\ w_1 w_3 \sigma_{1,3} & w_2 w_3 \sigma_{2,3} & w_3^2 \sigma_3^2 & w_3 w_4 \sigma_{3,4} & \cdots & w_3 w_n \sigma_{3,n} \\ w_1 w_4 \sigma_{1,4} & w_2 w_4 \sigma_{2,4} & w_3 w_4 \sigma_{3,4} & w_4^2 \sigma_4^2 & \cdots & w_4 w_n \sigma_{4,n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 w_n \sigma_{1,n} & w_2 w_n \sigma_{2,n} & w_3 w_n \sigma_{3,n} & w_4 w_n \sigma_{4,n} & \cdots & w_n^2 \sigma_n^2 \end{bmatrix}$$

En la diagonal principal de la matriz aparecen las varianzas de las posibles combinaciones por pareja de los activos del portafolio, y fuera de la diagonal principal se encuentran sus covarianzas.

Podemos sustituir la covarianza de las distintas combinaciones de activos por el producto entre el coeficiente de correlación y las desviaciones estándar de los activos individuales:

$$\sigma_{i,j} = \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j$$

Recordando que a la varianza tendremos que aplicarle la raíz cuadrada para obtener la desviación estándar o el verdadero riesgo del portafolio; ya que trabajaremos con una muestra de datos de la población de estudio, que para nuestro caso son acciones que forman parte del sector de telecomunicaciones.

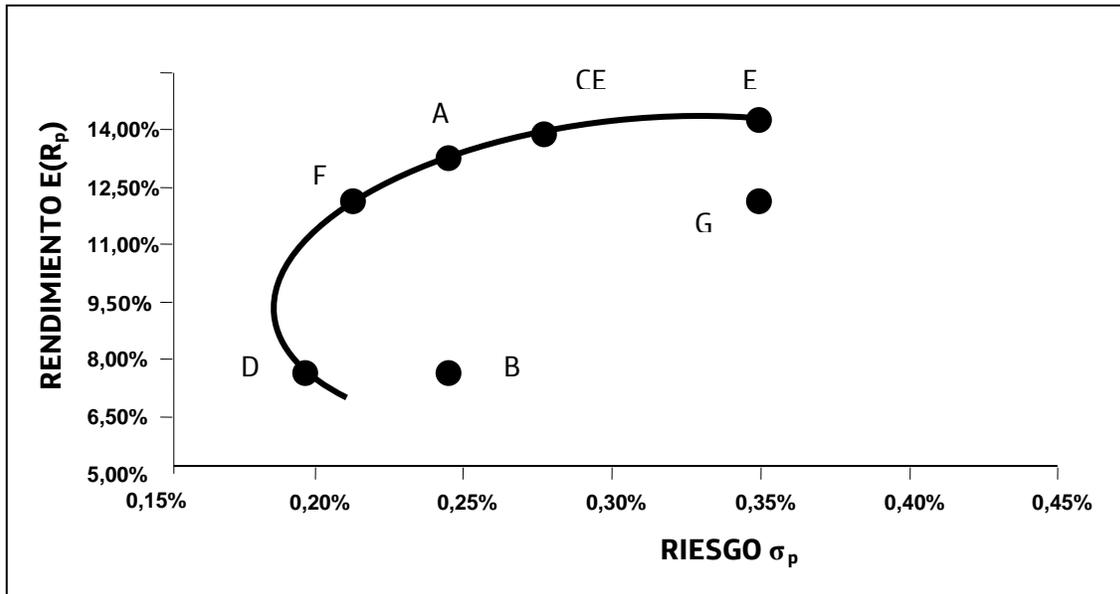
2.2.4 Frontera eficiente.

La frontera eficiente es el conjunto de todos los puntos del plano rendimiento-riesgo en la cual están todos los portafolios de inversión que tienen un mínimo riesgo para un rendimiento esperado dado. En otras palabras la frontera eficiente está constituida por todos aquellos portafolios o combinaciones de activos que simultáneamente cumplen con dos condiciones:

- *Tienen mínima varianza dentro de todas las combinaciones que tienen una tasa de rendimiento dada.*
- *Tienen la tasa de rendimiento más alta dentro de todas las combinaciones posibles que tienen una varianza dada.*

El propósito de todo inversionista es obtener un portafolio eficiente que brinde la mejor combinación de rendimiento y riesgo. Para esto se plantea, la construcción de posibilidades de inversión que gráficamente se representan a través de la frontera eficiente, donde cada punto representa un portafolio, que le permiten obtener la adecuada combinación rendimiento - riesgo. Con este fin el inversionista evalúa el menor riesgo con una rentabilidad dada o el máximo rendimiento a un determinado riesgo, dicho en otras palabras selecciona su **portafolio óptimo**. En el cuadro 1 se muestra una gráfica de frontera eficiente.

Cuadro 2 Frontera Eficiente.



Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar en el cuadro dos que hay portafolios que tienen una mejor representación de riesgo - rendimiento que otros. Los portafolios D, F, A, C y E son portafolios o carteras que forman la frontera eficiente. Por ejemplo el portafolio E es el que ofrece mayor rendimiento, pero también tiene el mayor riesgo junto con el portafolio G. Los portafolios B y G son ineficientes debido a que existen dos portafolios A y E de manera correspondiente, que ofrecen mayor rendimiento por el mismo riesgo. Mientras que entre F y G, es preferible F por tener igual rendimiento pero menor riesgo. Por lo tanto, podemos convenir que nadie elegiría el portafolio B y G, pues son dominados por otros.

En la frontera eficiente están todos aquellos portafolios que proporcionan el máximo rendimiento con un riesgo mínimo.

La mayor o menor concavidad de la curva dependerá de la correlación que exista entre los distintos activos. Si la correlación entre los activos es 1, la frontera eficiente será una línea recta en D y E. A medida que la correlación disminuye se tornará más cóncava.

¿Cuál es el portafolio óptimo dentro de esta curva?

El inversionista escogerá, de manera racional, un portafolio que se encuentre dentro de esta curva y su elección dependerá de su aversión al riesgo, un inversionista muy adverso escogerá el portafolio D; mientras que uno agresivo preferirá el portafolio E.

2.2.5 Portafolio óptimo minimizando el riesgo.

- Obtención del portafolio o cartera óptima.

En esta etapa, el inversionista necesita estimar los rendimientos esperados y las varianzas de todos los valores contemplados. Además, necesita estimar todas las covarianzas entre estos valores. Una vez hecho esto, el inversionista puede identificar la composición de la **cartera de óptima** así como su rendimiento esperado y su riesgo, bajo las suposiciones siguientes conocidas como Criterio Media – Varianza (CMV):

- Los inversionistas son adversos al riesgo, de modo que cuando se da una opción entre dos carteras con rendimientos esperados idénticos, elegirán la que tenga la desviación estándar más baja (CMV mínimo riesgo).
 - A los inversionistas cuando se les da una opción entre dos portafolios con desviaciones estándar idénticas, elegirán la que tenga el rendimiento esperado más alto (CMV máximo rendimiento).
 - Los inversionistas evalúan los portafolios evaluando los rendimientos esperados y desviaciones estándares de los portafolios durante un período de tiempo.
 - Los impuestos y los costos de transacción son irrelevantes.
- Determinación del portafolio óptimo de cada inversor.

Puesto que todos los inversionistas enfrentan el mismo conjunto eficiente, la única razón de que elijan portafolios diferentes es que tienen preferencias distintas hacia el riesgo y rendimiento, lo que da como resultado curvas de indiferencia particulares.

El valor de las proporciones óptimas (W) de los activos que integran el portafolio óptimo puede obtenerse matemáticamente vía optimización de la siguiente manera:

$$\text{Minimizar } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \quad \text{(Riesgo)}$$

Restricciones:

$$E[R_p] = w_1 \bar{R}_1 + w_2 \bar{R}_2 + \dots + w_n \bar{R}_n = \sum_{i=1}^n w_i \bar{R}_i$$

$$w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$$

Función Objetivo: Minimizar Riesgo = Min. $\sigma_p^2 = \text{Min. } F(w_1, w_2; \dots; w_n)$

$$= w_1^2 \cdot \sigma_1^2 + \dots + w_n^2 \cdot \sigma_n^2 + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot \sigma_{1,2} + 2 \cdot w_1 \cdot w_3 \cdot \sigma_{1,3} + \dots + 2 \cdot w_{n-1} \cdot w_n \cdot \sigma_{n-1,n}$$

$$F(w_1, w_2; \dots; w_n) = w_1^2 \cdot \sigma_1^2 + w_2^2 \cdot \sigma_2^2 + \dots + w_n^2 \cdot \sigma_n^2 + 2 \cdot \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j>i}^n w_i \cdot w_j \cdot \sigma_{i,j}$$

Optimización:

$$\text{Min. } L = F(w_1; \dots; w_n) - \lambda_1 \cdot (\bar{R}_p - w_1 \bar{R}_1 - \dots - w_n \bar{R}_n) - \lambda_2 \cdot (1 - w_1 - \dots - w_n)$$

$$\text{Min. } L = w_1^2 \cdot \sigma_1^2 + \dots + w_n^2 \cdot \sigma_n^2 + 2 \cdot \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j>i}^n w_i \cdot w_j \cdot \sigma_{i,j} - \lambda_1 \cdot (\bar{R}_p - \sum_{i=1}^n w_i \cdot \bar{R}_i) - \lambda_2 \cdot (1 - \sum_{i=1}^n w_i)$$

Donde λ_1 y λ_2 son los multiplicadores de Lagrange.

Minimización de la función $L = f(w_1; \dots; w_n; \lambda_1; \lambda_2)$

Condición de Primer Orden: derivar la función objetivo $L = f(w_1; \dots; w_n; \lambda_1; \lambda_2)$ con respecto a cada una de las variables de las cuales depende la función y se iguala a cero.

Condición de Segundo Orden:

Criterio de los determinantes para extremos relativos restringidos.

Resolviendo por el método matricial:

Ecuaciones (condición de primer orden):

$$\begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{1,2} & \dots & \sigma_{1,n} & \bar{R}_1 & 1 \\ \sigma_{2,1} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2,n} & \bar{R}_2 & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{n,1} & \sigma_{n,2} & \dots & \sigma_n^2 & \bar{R}_p & 1 \\ \bar{R}_1 & \bar{R}_2 & \dots & \bar{R}_p & 0 & 0 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \\ \lambda_1/2 \\ \lambda_2/2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \\ \bar{R}_p \\ 1 \end{bmatrix}$$

Despejando la proporción a invertir en cada uno de los activos del portafolio:

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \\ \lambda_1/2 \\ \lambda_2/2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{1,2} & \dots & \sigma_{1,n} & \bar{R}_1 & 1 \\ \sigma_{2,1} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2,n} & \bar{R}_2 & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{n,1} & \sigma_{n,2} & \dots & \sigma_n^2 & \bar{R}_p & 1 \\ \bar{R}_1 & \bar{R}_2 & \dots & \bar{R}_p & 0 & 0 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \\ \bar{R}_p \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \\ \lambda_1/2 \\ \lambda_2/2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{Proporción óptima del activo 1 que minimiza el riesgo} \\ \text{Proporción óptima del activo 2 que minimiza el riesgo} \\ \dots \\ \text{Proporción óptima del activo n que minimiza el riesgo} \\ \text{Valor del multiplicador de Lagrange } \lambda_1/2 \\ \text{Valor del multiplicador de Lagrange } \lambda_2/2 \end{bmatrix}$$

Teniendo las proporciones óptimas de cada activo que minimizan el riesgo se calcula el rendimiento esperado del portafolio, que por definición es igual al promedio ponderado de la rentabilidad individual de las inversiones o activos que lo integran.

CAPITULO III: HISTORIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN MÉXICO Y ESTIMACIÓN DEL PORTAFOLIO

En este capítulo conoceremos la historia y evolución de las Telecomunicaciones en México, así como la elección de nuestra muestra de activos para la aplicación de la teoría de Markowitz para la obtención de nuestro portafolio óptimo.

3.1 Historia y desarrollo de las telecomunicaciones en México.

Las telecomunicaciones constituyen un sector de gran trascendencia para cualquier nación en el mundo, según los expertos en este ramo. Han pasado de ser un medio para la emisión y recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o información a la base de procesos ligados al desarrollo económico y social de los países, para el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Fue el presidente Mariano Arista quien en compañía de los altos dignatarios de su gobierno, inauguró el 5 de noviembre de 1851 la primera Red de telégrafos entre la Ciudad de México y la población de Nopalucan, en el Estado de Puebla, midiendo 180 km, dando con esto inicio a la historia de las telecomunicaciones (Peña, 1987).

La concesión para operar estos primeros servicios de telecomunicaciones, que utilizaron la innovación tecnológica denominada telégrafo electromagnético, fue otorgada a Don Juan de la Granja, empresario tesorero de gran talento y visión, a quien corresponde el mérito de haber logrado que México dispusiera de comunicación telegráfica apenas seis años después de inaugurarse el servicio en la Unión Americana y a cinco de haberse establecido en Francia (Bernavides, 1988).

Durante los siguientes 20 años el crecimiento de las redes fue constante, en 1870 constituía una red de 8,000 kilómetros por la cual circulaban alrededor de 222,000

mensajes. Para este momento el telégrafo se había convertido en un medio indiscutible por la ventaja de que transmitía mensajes breves en un tiempo corto.

3.1.1 Telecomunicaciones en la época del Porfiriato.

Los 30 años del régimen de Porfirio Díaz constituyeron un periodo de modernización y desarrollo para México. En 1880 el servicio de telégrafos se centraliza y las autoridades federales quedan a cargo del servicio de telégrafos. En 1885 las líneas de telégrafo se construyen de manera paralela a las vías de ferrocarril, por esta razón el servicio crecerá de tal forma que para 1887 se establece la comunicación telegráfica entre México y Guatemala (Peña, 1987).

También este periodo se logra el enlace de las oficinas de la frontera norte con la Western Union Telegraph Co. Y la creación de la Compañía Telegráfica Mexicana, única proveedora de servicio internacional.

En 1902 se introduce en México la radiotelegrafía, ésta consiste en la transmisión de datos por medio de ondas electromagnéticas, lo cual permite prescindir de los cables, teniendo gran auge en México a partir de 1910 (Peña, 1987).

Con el caso de la telefonía, es introducida en México en 1878. El primer enlace se realizó entre México y Tlalpan. El 16 de septiembre de este año se instala la primera línea telefónica ente el Castillo de Chapultepec y el Palacio Nacional (Corral, 2000).

Para 1881 que la red telefónica había logrado ampliarse en varias zonas de la capital de la República. En 1883 se realiza la primera conferencia telefónica internacional entre interlocutores situados en Matamoros, Tamaulipas, y Brownsville, Texas. En 1890 los suscriptores de teléfono sumaban 1,110 (Corral, 2000).

En los albores del servicio telefónico, la Compañía Telefónica Mexicana, establecida en 1882, fue el proveedor único, hasta que en 1905 la Compañía Mexicana Telefónica

Ericsson inició sus operaciones, lo que desató una saludable competencia entre las dos empresas concesionarias. En un principio las redes de ambas compañías no se encontraban interconectadas, por lo cual los suscriptores de una empresa no podían comunicarse con los de la otra. Será hasta 1947 que las redes de ambas compañías lograran interconectarse (Peña, 1987).

3.1.2 Las telecomunicaciones en el periodo de la Revolución Mexicana y la primera mitad del siglo XX.

Durante la Revolución, las telecomunicaciones jugaron un papel importante en las estrategias y tácticas de los bandos en pugna. De manera especial, la comunicación telegráfica jugó un papel importante en la comunicación con los aliados, sin embargo, la destrucción de líneas fue de igual manera importante para quebrar las vías de comunicación del bando adversario en territorios en pugna (Peña, 1987).

El periodo posterior a la Revolución sería importante por el número de regulaciones que se establecerán sobre el rubro. Así, en 1916, el presidente Venustiano Carranza expidió un decreto en el cual se prohibía explotar estaciones radiotelegráficas sin autorización del Gobierno Federal (Bernavides, 1988).

La Constitución de 1917 incluyó a la radiotelegrafía como una excepción a la prohibición de monopolios que establecía el artículo 28. En abril de 1926 se expidió la Ley de Comunicaciones eléctricas, que incluía dentro del concepto de comunicaciones eléctricas a la telegrafía, radiotelegrafía, telefonía, radiotelefonía y cualquier otro sistema de transmisión o recepción, con hilos conductores o sin ellos, de sonidos, signos o imágenes (Peña, 1987).

La tendencia a la regulación estatal de este rubro se vio culminada en 1940 con la expedición de la Ley de Vías Generales de Comunicación que estableció, que toda vía de comunicación era de utilidad pública, por lo que su construcción, establecimiento y operación, así como los servicios conexos, requerían de concesión o permiso del

Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (Bernavides, 1988).

Otro hecho relevante que caracteriza a este periodo, es el inicio de transmisiones de radio en los cinco primeros años de la década de los 20.

De igual forma durante este periodo existe una etapa de experimentación en el campo de la televisión, entre 1930 y 1950. La primera concesión es otorgada a Rómulo O´Farrill para operar la estación XHTV-Canal 4.

En el caso de la telefonía, en 1936 se logran grandes avances de interconexión. El entonces presidente Lázaro Cárdenas gira órdenes al Secretario de Comunicaciones y Obras Públicas, Francisco J. Múgica, para que ordenara a “La Mexicana” y a “Mexeric” que enlazaran sus líneas. La problemática de interconexión será resuelta en 1947 cuando se crea “Teléfonos de México S.A.” (Telmex), la que celebra un contrato con “Mexeric” aprobado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas en el cual Mexeric vende sus bienes, concesiones y activos a Telmex. Posteriormente, en 1950, “La Mexicana” se fusiona con Telmex (Bernavides, 1988).

3.1.3 Telecomunicaciones en la segunda mitad del siglo XX.

En cuanto a televisión, la segunda mitad del siglo XX estará caracterizada por la expansión de este medio. En 1951 se otorga la segunda concesión a Emilio Azcárraga, operando así la XEW-TV-Canal 2. En 1952 empezó a operar la XHGC-TV-Canal 5 de Guillermo González Camarena (Bernavides, 1988).

Estos avances tendrán su regulación en 1960 cuando se expide la Ley Federal de Radio y Televisión. En ésta se prescribió la figura de las concesiones y permisos para el uso de frecuencias del espectro radioeléctrico a fin de prestar servicios de radio y televisión abierta para que cualquier persona con el equipo adecuado, pudiera recibir gratuitamente su programación (Ruelas, 1996).

El crecimiento de la industria fue tal, que para 1989 México disponía de 567 estaciones cuya cobertura abarcaba el 70% de la población.

El papel del Estado mexicano como productor, emisor y operador ha sido poco consistente, a pesar de que la Ley Federal de Radio y Televisión la considera como una actividad de interés público. Entre los intentos cabe mencionar XEIPN-Canal 11 que depende de la SEP y es operada por el IPN. Televisión Rural del Gobierno Federal.

Ya en 1962, México inició sus investigaciones espaciales por medio de la UNAM y con el fin de contar con servicios de vía satélite, México se adhiere al Intelsat. A través de este consorcio, México adquiere mayor capacidad satelital y comienza con la construcción de estaciones terrenas para servicios satelitales. Con motivo de los Juegos Olímpicos de 1968 se inaugura la estación Tulancingo, la Torre Central de Telecomunicaciones, la Red Federal de Microondas, así como el enlace espacial (Ruelas, 1996).

En junio y noviembre de 1985 son lanzados los primeros satélites mexicanos, el Morelos I y el Morelos II. Desde este momento los servicios satelitales fueron prestados por Telecom, organismo descentralizado del Gobierno Federal.

En el caso de la telefonía, un paso de gran trascendencia se da cuando en 1958, las compañías extranjeras controladoras de Telmex venden sus acciones a inversionistas mexicanos. En 1972 Telmex se convierte en una compañía estatalizada cuando el gobierno adquiere el 51% de las acciones de Telmex. En 1981 Telmex se convierte en la única compañía prestadora de servicios de telefonía cuando adquiere Telefónica de Ojinaga (Ruelas, 1996).

Este periodo es de igual importancia porque inicia el servicio de telefonía móvil. En 1977 se solicitó a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) una concesión para instalar, operar y explotar un sistema de radiotelefonía móvil en el D.F. No fue sino hasta 1981 cuando se inicia la comercialización de este servicio, el cual fue conocido

por el público como teléfono en el auto, con el cual se logró, en un lapso de ocho meses, dar servicios a 600 usuarios (Bernavides, 1988).

Telcel es el primer operador de radiotelefonía móvil. Marca propiedad de la empresa Radiomóvil DIPSA, la cual fue integrada por Teléfonos de México para la administración de la radiotelefonía móvil. Los comienzos de Radiomóvil Dipsa S.A. de C.V. en la telefonía celular fueron en 1987, cuando la SCT autoriza la instalación del sistema celular en la ciudad de Mexicali. Al año siguiente se ratifica ante la SCT la solicitud de modificar la concesión para operar la telefonía celular a nivel nacional (Corral, 2000).

En octubre de 1989, Radiomóvil Dipsa S.A. de C.V., a través de su marca Telcel inicia operaciones de telefonía celular en la ciudad de Tijuana, donde proporciona el servicio a usuarios mexicanos como estadounidenses. En febrero de 1990 se inicia la comercialización de la telefonía celular en el Distrito Federal y Área Metropolitana; cinco meses después cubre las ciudades de Cuernavaca y Toluca, así como Valle de Bravo, es decir, logra rebasar los pronósticos más ambiciosos en número de usuarios que siguen incrementándose mes con mes, sobre todo en región centro del país, en un caso extraordinario en el mundo (Bernavides, 1988).

La segunda empresa en brindar servicios es Iusacell, inicia sus operaciones en 1987 en la Ciudad de México. Posteriormente fue adquiriendo empresas que ofrecían el servicio en el centro del país, convirtiéndose en el operador más grande de telefonía móvil (Corral, 2000).

México sufrió una crisis económica en 1994 que afectó bastante a todos los rubros de comunicación, por lo que Iusacell, que poseía un poder dominante por aquel entonces, decidió enfocarse a los clientes de alto poder adquisitivo con planes de renta a precios elevados. Mientras tanto, Telcel adoptó una estrategia que le fuese útil para poder subsistir ante la crisis, por lo que decidió acercar sus planes a precios medianamente accesibles e impulsar los primeros planes de prepago bajo el nombre de sistema amigo de Telcel. Iusacell también implementó lo mismo bajo el nombre de Viva, el cual prevaleció hasta 2005 cuando se consolidan sus planes preparados (Ruelas, 1996).

Al pasar los últimos años de la década de los 90 Telcel, Iusacell y otras concesionarias del servicio como Pegaso PCS (Propiedad de Televisa y de Alejandro Burrillo Azcárraga, hoy en manos de Movistar) Nextel y Unefon, (propiedad de Grupo Salinas / TV Azteca, hoy en manos de Grupo Salinas, al igual que Iusacell) comenzaron a invertir masivamente para incrementar y modernizar parte de la infraestructura que estaba siendo usada en estándares AMPS, TDEMA, IDEN y CDMA. A la vez, con la evolución de la tecnología el tamaño de los teléfonos iba reduciéndose a la vez junto con el precio en el servicio, y las alternativas de prepago en constante crecimiento iban acercando poco a poco al ciudadano al mundo de la telefonía móvil (Ruelas, 1996).

3.1.4 La desestatalización de las comunicaciones.

A finales de la década de los 80 inicia un proceso para la liberalización del sistema de telecomunicaciones. El Plan Nacional de Desarrollo es el primer paso en esta dirección. Este Plan señalaba que la indispensable modernización y expansión de las telecomunicaciones requiere de grandes inversiones, que deberían financiarse con participación de los particulares.

En 1989 el presidente Carlos Salinas de Gortari anuncia la desincorporación de Telmex la cual se consumará cuando en 1990 se privatiza la empresa. Las razones que justificaron la privatización de la empresa fueron: la necesidad de tener mayores oportunidades de financiamiento, la mejora en la calidad de los servicios y la promoción de una competencia equitativa con otras empresas de telecomunicaciones (Corral, 2000).

Con la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, se plantea un compromiso de México en el tema de liberalización de las telecomunicaciones del control estatal. En el capítulo XIII de dicho tratado, referente a las telecomunicaciones, se establecen medidas relacionadas con el acceso y uso de redes y servicios de telecomunicaciones. Se indican también obligaciones sobre los monopolios, privilegios

exclusivos y de transparencia y publicidad en las medidas vinculadas con el acceso a Redes y servicios de telecomunicaciones (Ruelas, 1996).

En 1995 se da una reforma constitucional de gran importancia, en la cual se modifica el artículo 28, para permitir la participación del sector privado en la comunicación satelital, pasando de ser un área estratégica a un área prioritaria.

La tendencia liberalizadora se verá concretada en la Ley Federal de Telecomunicaciones, presentada como iniciativa de ley al poder legislativo en 1995, la cual establece un cambio radical en el papel del Estado como regulador de las telecomunicaciones (Corral, 2000).

3.1.5 Telecomunicaciones en el nuevo milenio.

Iniciando el nuevo milenio la evolución tecnológica de las redes dio un giro radical a lo que debía ser la telefonía móvil en México, pasando de ser un artículo de lujo a casi ser una necesidad aunado a la entrada de nuevos empresarios como el grupo español Telefónica, que compró cuatro pequeños operadores propiedad de Motorola al norte del país, creando Telefónica Movistar con sede en Monterrey.

Posteriormente ésta misma compró a otro operador llamado Pegaso PCS, dándole la oportunidad de expandir la cobertura y llegar al centro y sur del país. Acto seguido, la compañía española mudó sus operaciones a la Ciudad de México.

Destaca también la evolución de la compañía Telcel, que implementó el sistema GSM a mediados del 2002, mientras que Movistar hizo lo mismo pero en 2003 y 2004 respectivamente, dejando a ambas empresas con el estándar GSM. Mientras tanto, Iusacell, que también absorbió a la compañía Unefon en 2007, se concentró en implementar y tratar de mejorar su red en CDMA y Nextel permitiendo una extensión de contrato para seguir desarrollando las redes IDEN en el país. Entre 2006 y 2008 se produjo el salto a los servicios de tercera generación, tanto Iusacell con su red CDMA

bajo 1xEV-DO, Telcel y Telefónica bajo el estándar UMTS y HSDPA permitiendo una mejoría relativa en servicios de datos e implementación de otros tantos como GPS, video llamadas y otros más (Mariscal & Rivera, 2007).

En el caso de telefonía fija Telmex incursionó en el servicio de internet desde 1996 cuando compra IBM y Sears, proveedor de internet Prodigy Communications en Estados Unidos y trae la marca a México. En el 2001 Telmex decidió vender los suscriptores de Prodigy Communications en los Estados Unidos a su socio SBC Communications con lo que se convirtió en SBC Prodigy y posteriormente SBC Yahoo. Aún es dueño de Prodigy en México. Para el 2004 Prodigy contaba con más del 70% de acceso a internet vía telefónica y el 40% en DSL en México. A partir del 2009 Telmex comenzó a unificar su servicio de internet a través de la marca Infinitum.

De igual forma, Telmex ha llevado una modernización de su infraestructura desarrollando una plataforma digital que opera redes de fibra óptica con conexiones vía cable submarino en 39 países. A partir de diciembre de 2010 Telmex inicia la construcción de la red FTTH con el cual piensa brindar servicios de Triple Play.

Es precisamente el concepto Triple Play el que ha dominado las telecomunicaciones en el nuevo milenio. Los operadores ofrecen servicios que incluyen voz, banda ancha y televisión de paga. Megacable en conjunto con Cablevisión y Cable Más ofrecen el servicio triple play Yoo que se ha convertido en competencia directa para Telmex.

3.1.6 Operadores de servicios de telecomunicaciones.

-Telefonía fija

El principal proveedor de servicios de telefonía fija es Telmex, empresa mexicana con sede en la Ciudad de México. Tiene presencia en México, América Latina y Estados Unidos. Ha llevado a cabo un proceso de modernización de su infraestructura desarrollando una plataforma digital que opera redes de fibra óptica con conexiones vía cable submarino en 39 países. Ofrece servicios de telefonía fija con llamadas locales,

nacionales e internacionales, además ofrece servicios de internet. Esta empresa es el proveedor de internet de todas las compañías de cable ya que es la única que cuenta con la infraestructura necesaria (Mariscal & Rivera, 2007).

La segunda empresa proveedora de servicios es Axtel, empresa con sede en la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

Megacable con sede en Guadalajara, Jalisco es una empresa que ofrece servicios de comercialización de televisión por cable, telefonía e internet. A través de Megafón ofrece servicios de telefonía fija. En 2009 se alía con Cablevisión y Cable Más para lanzar el paquete triple play Yoo que ofrece servicios de telefonía, televisión e internet (Mariscal & Ramírez, 2008).

Bestel, filial de Televisa. Cuenta con servicio de telefonía local en el D.F., Guadalajara, Monterrey, León y Puebla. Ofrece además servicios de internet en estas ciudades (Mariscal & Ramírez, 2008).

-Telefonía móvil.

Telcel empresa de telefonía móvil, propiedad de la empresa mexicana Radiomóvil DIPSA. Es subsidiaria de América Móvil y filial de CARSO holding telecom. Cuenta con infraestructura. Por medio de tecnología 3G ofrece enlaces de banda ancha móvil, servicios de video llamada, televisión en vivo y videostreaming.

Movistar proveedora de servicios de telefonía móvil en México, subsidiaria del Grupo Telefónica por medio de su división Telefónica Móvil. Por número de usuarios y cobertura, es la segunda compañía con mayor importancia en México. Ofrece servicios de telefonía para el hogar, telefonía móvil, internet móvil, localización vehicular, terminal de punto de venta, localización de personas, comunicación directa inmediata personal (Mariscal & Rivera, 2007). Iusacell operadora de telefonía móvil propiedad del Grupo. Es una empresa de operación compartida entre Grupo Salinas y Grupo Televisa. La compañía ofrece además servicios de telefonía local y larga distancia con internet a través de espacio radioeléctrico o por fibra óptica bajo la marca Iusatel, servicios de mensajería, televisión móvil y Banda Ancha Móvil (Mariscal & Ramírez, 2008).

Unefon compañía de telefonía móvil propiedad de Iusacell y filial de Grupo Salinas. A finales de 2007 es absorbida por Iusacell convirtiéndose en el tercer operador móvil de México.

Nextel perteneciente a NII holdings Inc. Ofrece servicios de comunicación inalámbrica digital orientados a clientes de empresas situadas en mercados seleccionados de América Latina. La empresa ofrece una gama de servicios entre los que se encuentran conexión directa, soluciones inalámbricas de datos, teléfonos y servicios de itinerancia internacional.

-Televisión abierta.

Los principales operadores de TV abierta son las cadenas Televisa y TV Azteca con cuatro y dos cadenas nacionales respectivamente. Además de estos existen otros competidores regionales (Mariscal & Rivera, 2007).

-Comunicación satelital

El sistema nacional satelital cuenta con 120 estaciones terrestres. También existe una amplia red de radio de microondas y un considerable uso de fibra óptica y cable coaxial.

Los satélites mexicanos son operados por Satélites Mexicanos (Satmex), una empresa privada, líder en América Latina en la prestación de servicios en el norte y América del sur. Ofrece radiodifusión, telefonía y servicios de telecomunicaciones a 37 países en las Américas, desde Canadá hasta Argentina. A través de asociaciones empresariales, Satmex proporciona conectividad de alta velocidad a proveedores de servicios de internet y servicios de radiodifusión digital. El sistema está compuesto por tres satélites: Solidaridad 2, Satmex 5 y Satmex 6 (Mariscal & Rivera, 2007).

3.1.7 Las reformas en telecomunicaciones

3.1.7.1 Antecedentes

Esta iniciativa de reforma correspondiente a las telecomunicaciones que fue presentada por el presidente Enrique Peña Nieto tiene como antecedente la llamada “Ley Televisa”, que era un nombre no oficial con el que se llegó a conocer una serie de modificaciones a la Ley Federal de Telecomunicaciones y Ley Federal de Radio y Televisión de México, las cuales fueron informadas y publicadas mediante el Diario Oficial de la Federación el 11 de Abril del 2006, está siendo aprobada en Marzo de ese mismo año por la cámara de diputados.

En esta ley podemos señalar varios puntos importantes los cuales son:

- 1) No se contemplan que en las licitaciones para otorgar las concesiones incorporen criterios de calidad de la programación, de hecho nada en esta ley tutela el derecho a la información de los ciudadanos.
- 2) Se establecía que la vigencia de las concesiones fueran por plazo excesivamente largos, de 20 años, esto significaba una menor recaudación para el Estado, así como la dificultad para sancionar a los concesionarios con la revocación en el caso en que estos dejaran de cumplir alguna de sus obligaciones legales.
- 3) El procedimiento para las renovaciones era automático sin necesidad de que se abriera una nueva licitación.
- 4) Esta ley no otorgaba facultades a la COFETEL para negar las renovaciones.

La promulgación de esta ley fue hasta cierto punto escandalosa, ya que se consideraba que el Estado otorgaba favores a las dos grandes empresas que concentran el 95% de la televisión mexicana. Así también fue considerada como la muestra del avasallamiento del poder Legislativo y la Presidencia por ciertos intereses privados.

La ley contó con el apoyo de los tres partidos principales: PAN, PRI y PRD aprobada casi por unanimidad. Mientras una marea de críticas de periodistas no afiliados a las televisoras, se opusieron a la ley. El PRD en su totalidad votó contra la ley con Raymundo Cárdenas, Senador por Zacatecas como una de las principales voces en contra.

Sobre esta ley, la Comisión Federal de Telecomunicaciones aseguraba que provoca una inadecuada administración del espectro que pone en riesgo la convergencia y dificulta el ingreso de nuevos servicios, tecnologías y prestadores de servicios.

Los opositores a la ley concordaban en que ésta aumentaría el control de las televisoras sobre el mercado y que la ley no preveía otorgar frecuencias gratuitas para radio o televisión comunitaria o educativa, existían discrepancias en cuanto al mecanismo de asignación de frecuencias, ya que coincidían en que en una subasta sería el aspirante con mayores recursos financieros el que resultase vencedor, lo que se traduce en violación al principio de igualdad consagrado en el artículo primero constitucional.

Otros críticos de la ley, señalaban que con esto se regalaba el espectro propiedad pública de la nación a las televisoras para la conversión a televisión digital y, por lo tanto, era justo que dichos activos se subastaran con Televisa y TV Azteca participando sin ningún privilegio preexistente, siempre y cuando no superaran un cierto porcentaje de control de canales o estaciones de radio al estilo de la regulación tradicional de la competencia en Estados Unidos.

Santiago Creel, secretario de Gobernación bajo el gobierno de Vicente Fox, aprobó la polémica ley, sin embargo declaró posteriormente que la ley Televisa se aprobó en un clima de presión, ya que no se negoció, sino que se impuso como acción previa a las elecciones presidenciales de 2006, cuando "los partidos requerían los espacios televisivos", y ello dio como resultado una legislación con muchos defectos y poco análisis.

Otras reacciones fueron por ejemplo la del Instituto Mexicano de la Radio (IMER) quién no estuvo de acuerdo con esta ley porque argumentaban que de ser aprobada, todas las estaciones de radio del IMER y los canales Once TV, Canal 22, Espacio Edusat y TV UNAM saldrían del aire. Como protesta, todas las estaciones del IMER empezaron a transmitir una sola canción todo el día como una alegoría a la falta de pluralidad de los monopolios que siempre "tocan la misma canción", recordando al público que los monopolios no favorecen la diversidad y pluralidad de los medios masivos de comunicación. Esta protesta en contra de la nueva ley de comunicación resultó exitosa debido al impacto público.

Poco más tarde 47 senadores miembros de la LIX Legislatura promovieron ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación una acción de inconstitucionalidad, argumentando que la llamada "Ley Televisa" inhibe la competencia y fomenta el poder del duopolio televisivo mencionado anteriormente.

La Suprema Corte declaró inconstitucional seis artículos, 16 párrafos y partes de los textos de la ley, además de que se acreditaron omisiones legislativas. Entre lo eliminado de la Ley se tiene el proceso de Subasta de las concesiones, el refrendo automático de las mismas, la objeción del Senado de los miembros de la Cofetel, el periodo de 20 años de la concesión, además de los artículos que permitían la obtención de servicios extras digitales por el mismo espectro, además que se hizo hincapié que la Ley omitía mandatos de igualdad en los medios reglamentado en el artículo 2 de la Constitución.

Ante esto, el Ministro Presidente de la Corte, Guillermo Ortiz Mayagoitia mencionó que la Suprema Corte de Justicia de la Nación no hace política pero que incide en ella de manera imparcial, además que con ello anuncia una etapa de sentencia de importancia nacional.

Con esto, Televisa aceptó públicamente la sentencia, pero disintió de ella en términos del refrendo automático, coincidiendo también la CIRT. Después de esto los partidos

políticos se comprometieron a modificar la Ley para resarcir los errores de las mismas, así como incluir a las comunidades en dichas leyes.

3.1.7.2 Principales ejes de las reformas

En 2013, se dio una reforma constitucional presentada por el Presidente de la República, Enrique Peña Nieto, dentro del marco de los acuerdos y compromisos establecidos en el Pacto por México. Fue aprobada por la Cámara de Diputados el 25 de abril de 2013 y por el Senado de la República cinco días después el 22 de mayo de 2013, la Comisión Permanente del Congreso de la Unión la declaró constitucional. Fue promulgada por el Presidente Enrique Peña Nieto el 10 de junio de 2013 y publicada al día siguiente en el Diario Oficial de la Federación (Social, 2013).

Los componentes de esta reforma se pueden destacar en seis principales ejes, los cuales describiré a continuación:

Primero. Fortalecimiento de derechos fundamentales. Se amplían las libertades de expresión y de acceso a la información, a partir de esta reforma las telecomunicaciones son servicios públicos, por lo que el Estado garantizara que sean prestados en condiciones de competencia, calidad, pluralidad, cobertura universal, interconexión, convergencia, acceso libre y continuidad.

Segundo. Actualización del marco legal del sector de telecomunicaciones, para fortalecer la certidumbre legal, se expedirá un solo ordenamiento que regule de manera convergente el espectro, las redes y los servicios, mediante el régimen de concesión única.

Tercero. Se crean el Instituto Federal de Telecomunicaciones y la Comisión Federal de Competencia Económica, como órganos constitucionales autónomos.

El Instituto Federal de Telecomunicaciones regulará, promoverá y supervisará los servicios de radiodifusión y las telecomunicaciones.

A su vez, la Comisión Federal de Competencia Económica podrá prevenir, investigar y combatir los monopolios, las prácticas monopólicas, las concentraciones y demás restricciones al funcionamiento eficiente de los mercados.

Para asegurar los derechos de los actores económicos, también se crean tribunales especializados en materia de telecomunicaciones, radiodifusión y competencia económica.

Cuarto. Promoción de la competencia. Se permitirá la inversión extranjera directa hasta en 100% en telecomunicaciones y comunicación vía satélite. Se establece la obligación de las radiodifusoras de permitir la retransmisión gratuita y no discriminatoria de sus señales a las empresas de televisión restringida.

Quinto. Establece una política de inclusión digital universal y una agenda digital nacional. El ejecutivo tendrá a su cargo esta política que contemplara infraestructura, accesibilidad, conectividad, tecnologías de información y comunicación así como habilidades digitales.

Sexto. Se impulsará una mayor cobertura en infraestructura.

Uno de los cinco grandes acuerdos de esta reforma, es la generación de condiciones para el crecimiento económico, los empleos y la competitividad, el cual a su vez contiene dos acuerdos fundamentales:

- Extender los beneficios de una economía formada por mercados competidos
- Garantizar acceso equitativo a telecomunicaciones de clase mundial

3.1.7.3 Artículos implicados en la reforma de telecomunicaciones

Los artículos que sufrieron la reforma fueron:

Se reforman el artículo 6 para regular el derecho a la información y la protección de datos personales; el artículo 7 para establecer la inviolabilidad de la difusión de

opiniones, información e ideas a través de cualquier medio; los artículos 27 y 28 para conferir al Instituto Federal de Telecomunicaciones la facultad de otorgar y revocar concesiones en materia de radiodifusión y telecomunicaciones y que sus decisiones solo puedan ser impugnadas mediante juicio de amparo indirecto; el artículo 73 para dotar al Congreso de facultades expresas para dictar leyes en materia de tecnologías de la información y la comunicación, radiodifusión y telecomunicaciones, incluida la banda ancha e Internet; el artículo 78 para suprimir la facultad de la Comisión Permanente de ratificar los nombramientos de los integrantes de los órganos reguladores en materia de telecomunicaciones y competencia económica; y el artículo 94 para que el Consejo de la Judicatura Federal determine el número, división de circuitos, competencia territorial y especialización en materia a los juzgados y tribunales especializados en radiodifusión, telecomunicaciones y competencia económica (Diario Oficial de la Federación, 2013).

Se adicionan el artículo 6 para garantizar la inclusión de la población a la sociedad de la información y del conocimiento y su acceso a las tecnologías de la información y los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluida la banda ancha e Internet, siendo éstos prestados en condiciones de competencia, calidad, pluralidad, cobertura universal, interconexión, convergencia, acceso libre y continuidad, para determinar que los ataques a la vida privada son una limitación a la libertad de difusión (anteriormente ubicada en el artículo 7), para establecer un organismo público que proveerá el servicio de radiodifusión sin fines de lucro; y el artículo 28 para crear la Comisión Federal de Competencia Económica y el Instituto Federal de Telecomunicaciones y para permitir a este último las acciones necesarias para evitar prácticas desleales o monopólicas y establecer medidas correctiva.

En los artículos transitorios se establece que el Congreso de la Unión realizará las adecuaciones correspondientes al marco jurídico y el ordenamiento legal sobre el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico y las redes de telecomunicaciones; que se permite la inversión extranjera directa hasta el 100% en telecomunicaciones y comunicaciones vía satélite y hasta el 49% en radiodifusión; que

el Presidente de la República tiene a cargo la política de inclusión digital; y otras disposiciones más (Diario Oficial de la Federación, 2013).

3.1.7.4 Principales ajustes de la reforma.

Esta reforma trajo diversos ajustes los cuales son:

- **Agenda digital**

El artículo décimo cuarto transitorio establece que el Ejecutivo Federal tiene a su cargo la política de inclusión digital, teniendo a su cargo los temas de infraestructura y conectividad, tecnologías de la información y la comunicación, habilidades digitales, programas de gobierno digital, gobierno y datos abiertos; el fomento a la inversión en telesalud, telemedicina y en expediente clínico electrónico; y el desarrollo de aplicaciones, sistemas y contenidos digitales. Así, el estado debe garantizar la integración de la población a la sociedad de la información y del conocimiento.

- **Derechos**

Se refuerza el libre acceso a la información mediante la adición de párrafos que especifican el derecho a recibir y difundir información e ideas por cualquier medio de expresión; y se da rango constitucional al derecho de acceso a las tecnologías de la información y la comunicación, a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, a la banda ancha y al Internet.

Adicionalmente, la reforma modifica la libertad de escribir y publicar escritos por la libertad de difundir opiniones, información e ideas a través de cualquier medio. También fortalece el contenido que prohíbe cualquier restricción de estos derechos, salvo los estipulados en la misma Constitución (Diario Oficial de la Federación, 2013).

- **Red troncal de telecomunicaciones**

El artículo décimo sexto transitorio establece que el Ejecutivo Federal deberá instalar una red compartida de servicios de telecomunicaciones al mayoreo que impulse el

acceso de la población a la banda ancha y a otros servicios de telecomunicaciones. La instalación de esta red iniciará antes de que concluya el 2014 y deberá estar operando antes de que finalice el 2018. Se aprovecharán, al menos, 90 megahertz del espectro liberado por la transición a la televisión digital terrestre en la banda de 700 megahertz y la red troncal de fibra óptica de la Comisión Federal de Electricidad

- Fomento a la competencia

En los artículos transitorios de la reforma se le encomienda al Instituto Federal de Telecomunicaciones la licitación de dos nuevas cadenas de televisión abierta con cobertura nacional. De igual modo, los concesionarios de televisión restringida deberán incluir en su programación, sin costo alguno para los usuarios, la señal radiodifundida en forma íntegra, simultánea y sin modificaciones; a su vez los concesionarios de televisión radiodifundida deberán permitir a los concesionarios de televisión restringida la retransmisión de su señal de manera gratuita y no discriminatoria y en la misma forma que la radiodifunden.

También se establece que las medidas de fomento a la competencia en televisión, radio, telefonía y servicios de datos, deberán aplicarse en todos los segmentos de forma que se garantice en su conjunto la competencia efectiva en la radiodifusión y telecomunicaciones bajo un solo ordenamiento legal que regule de manera convergente, el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico y las redes de telecomunicaciones (Diario Oficial de la Federación, 2013).

- Comisión Federal de Competencia Económica

La reforma crea, por adición al artículo 28 constitucional, la Comisión Federal de Competencia Económica que viene a sustituir a la Comisión Federal de Competencia. Esta nueva comisión tiene el carácter de órgano constitucional autónomo, con personalidad jurídica y patrimonio propios, independiente en sus decisiones y funcionamiento, profesionales en su desempeño e imparciales en sus actuaciones y tiene por objeto garantizar la libre competencia y concurrencia, así como prevenir, investigar y castigar los monopolios, las prácticas monopólicas, las concentraciones y las restricciones al funcionamiento eficiente del mercado.

- Instituto Federal de Telecomunicaciones

La reforma crea, por adición al artículo 28 constitucional, el Instituto Federal de Telecomunicaciones que viene a sustituir a la Comisión Federal de Telecomunicaciones. Esta nueva comisión tiene el carácter de órgano constitucional autónomo, con personalidad jurídica y patrimonio propios, independiente en sus decisiones y funcionamiento, profesionales en su desempeño e imparciales en sus actuaciones, y tiene por objeto el desarrollo eficiente de la radiodifusión y las telecomunicaciones, teniendo a su cargo la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, así como del acceso a infraestructura activa, pasiva y otros insumos esenciales. También será la autoridad en materia de competencia económica de los sectores de radiodifusión y telecomunicaciones, por lo que en estos sectores, el instituto ejercerá en forma exclusiva las facultades que la ley establezca para la Comisión Federal de Competencia Económica.

- Tribunales especializados

Se crean tribunales colegiados y unitarios de circuito y juzgados de distrito especializados en radiodifusión, telecomunicaciones y competencia económica, esto permitirá que los juzgadores de estas materias puedan especializarse para conocer aspectos técnicos de la regulación estas materias, especializando así su control jurisdiccional.

- Legislación secundaria

El Congreso de la Unión deberá realizar las adecuaciones necesarias al marco jurídico para:

- Establecer tipos penales especiales que castiguen severamente prácticas monopólicas y fenómenos de concentración
- Establecer los mecanismos para homologar el régimen de permisos y concesiones de radiodifusión
- Regular el derecho de réplica

- Establecer la prohibición de difundir publicidad engañosa o subrepticia
- Establecer los mecanismos que aseguren la promoción de la producción nacional independiente
- Establecer prohibiciones específicas en materia de subsidios cruzados o trato preferencial
- Crear un Consejo Consultivo del Instituto Federal de Telecomunicaciones (Diario Oficial de la Federación, 2013).

3.2 Estimación del portafolio de inversión.

3.2.1 Elección de la muestra de acciones.

En este trabajo se ha considerado para nuestra muestra, ocho empresas que han participado activamente en el periodo que va desde enero 2010 a febrero 2014. Dicha muestra contiene empresas con acciones del sector de telecomunicaciones y debido a su cotización ininterrumpida en la BMV durante el periodo elegido nos ayuda a 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.

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

Cuadro 3: Descripción de la empresa a la que pertenecen los activos elegidos.

ACCIÓN	EMPRESA	DESCRIPCIÓN
AMXL.MX	AMERICA MÓVIL	Proporcionar servicios de telecomunicaciones a nivel nacional e internacional a clientes residenciales y comerciales que operan una amplia gama de actividades.
AXTELCPO.MX	AXTEL	Empresa mexicana de telecomunicaciones, proveedora de servicios de televisión, internet y una de las compañías con soluciones TIC.
AZTECACPO.MX	TV AZTECA	Producción de programación para ser transmitida a través de sus propias redes, así como a la venta de la misma a nivel nacional y venta de tiempo de publicidad.
CABLECPO.MX	CABLEVISIÓN	Concesionaria para instalar, operar y explotar una red pública de telecomunicaciones.
MAXCOMCPO.MX	MAXCOM	Compañía de telecomunicaciones dedicada a proveer servicios de telefonía, internet, televisión, a través de una infraestructura propia de vanguardia para crear soluciones para sus clientes.
MEGACPO.MX	MEGACABLE	Tenedora de acciones de empresas dedicadas a actividades relacionadas con los servicios de televisión por cable.
RCENTROA.MX	GRUPO RADIO CENTRO	Sus principales actividades son la producción y transmisión de programas musicales y de entretenimiento, programas de información y análisis de noticias y de eventos especiales.
TLEVISACPO.MX	TELEVISA	A través de sus subsidiarias produce, distribuye y transmite programas de televisión para el mercado nacional e internacional.

Fuente: Elaboración propia con información de la página de la <http://www.bmv.com.mx>.

Se han obtenido los precios diarios de cierre de las ocho acciones en el periodo ya mencionado, ya que estos son la base para estimar los parámetros estadísticos necesarios en la investigación.

De la muestra inicial se descartaron aquellas acciones que contaban con rendimientos negativos, al igual que aquellas que no tenían una participación constante en la BMV. Cumpliendo así con el objetivo de encontrar series continuas de precios mencionados anteriormente.

3.2.2 Formación del portafolio.

Con los precios de las acciones, se procederá a calcular el rendimiento diario y rendimiento promedio con las formulas (2.1) y (2.2) antes descritas. En el cuadro cuatro se muestra el rendimiento promedio obtenido:

Cuadro 4: Rendimiento promedio

Accion	Rendimiento Promedio
AMXL.MX	-0.04690
AXTELCPO.MX	-0.04291
AZTECACPO.MX	0.03347
CABLECPO.MX	0.04781
MAXCOMCPO.MX	-0.08740
MEGACPO.MX	0.06757
RCENTROA.MX	0.12519
TLEVISACPO.MX	0.04449

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los rendimientos calcularemos la matriz de covarianzas para ver la relación lineal entre las acciones, así como esta también nos sirve para estimar el riesgo del portafolio. En el cuadro cinco podemos observar estos datos.

Cuadro 5: Covarianza

Acciones	AMXL	AXTELCPO	AZTECACPO	CABLECPO	MAXCOMCPO	MEGACPO	RCENTROA	TLEVISACPO
AMXL.MX	4.24093	0.65559	0.45055	0.15920	0.19219	0.26167	-0.02821	0.69408
AXTELCPO.MX	0.65559	7.51701	1.04527	0.16821	0.09399	0.41763	0.53381	0.80819
AZTECACPO.MX	0.45055	1.04527	4.00557	0.25580	0.10231	0.58366	-0.13189	0.78019
CABLECPO.MX	0.15920	0.16821	0.25580	11.72101	0.00469	-0.25123	-0.06385	0.06311
MAXCOMCPO.MX	0.19219	0.09399	0.10231	0.00469	9.61359	0.08114	-0.19723	-0.05187
MEGACPO.MX	0.26167	0.41763	0.58366	-0.25123	0.08114	3.23493	0.28711	0.31288
RCENTROA.MX	-0.02821	0.53381	-0.13189	-0.06385	-0.19723	0.28711	20.86252	0.08587
TLEVISACPO.MX	0.69408	0.80819	0.78019	0.06311	-0.05187	0.31288	0.08587	2.18786

Fuente: Elaboración Propia

Una vez que hemos encontrado los rendimientos de las diferentes acciones y la matriz de covarianzas la cual nos dice que si existe relación lineal en nuestros activos elegidos, determinaremos la combinación idónea de los mismos, que nos entregue el mínimo riesgo y el mejor rendimiento. Esto se resuelve gracias al modelo de Markowitz expuesto en el capítulo anterior, ya que nos ayudará a determinar qué porcentaje de nuestra inversión necesitaremos en cada una de las acciones para obtener un portafolio óptimo.

En este trabajo presentare tres propuestas de portafolios óptimos como ejemplo de acuerdo a la tolerancia al riesgo de cada inversionista.

Portafolio 1 inversionista neutral al riesgo: Es una persona que se muestra indiferente entre una rentabilidad segura y una arriesgada. Tiene la misma probabilidad de elegir una de las dos opciones.

Portafolio 2 inversionista adverso al riesgo: Es aquel inversionista que prefiere las alternativas de menor riesgo. Es decir son las personas que prefieren una rentabilidad segura y simple, con un riesgo mínimo, no desean arriesgar nada de su inversión.

Portafolio 3 inversionista agresivo o amante al riesgo: Es aquel inversionista que prefiere una rentabilidad arriesgada y está dispuesto a correr más riesgo. Es el inversionista que arriesga para tener el mayor valor esperado.

3.2.3 Aplicación del Modelo de Markowitz.

En primer lugar, lo que hacemos es establecer una proporción a invertir en cada acción o un determinado porcentaje; esto con algunas restricciones, ya que la suma de las proporciones debe ser igual a 1 o equivalente a un 100%. Nosotros tomaremos la proporción 1/8.

Las restricciones que debemos cumplir al establecer la proporción de cada acción son:

Restricciones:

- La suma de las proporciones a invertir en cada acción debe ser igual a 1.
- La proporción a invertir en cada acción debe ser mayor o igual a 0.
- La proporción a invertir en cada acción debe ser menor o igual a 1.

Resolvemos y buscamos las proporciones óptimas para el portafolio con Solver, y la proporción de cada acción queda como lo muestra el siguiente cuadro seis:

Cuadro 6: Proporción de las acciones del portafolio

Acciones	Proporción a Invertir o %	
AMXL.MX	0.09378	9.38%
AXTELCPO.MX	0.16395	16.40%
AZTECACPO.MX	0.09378	9.38%
CABLECPO.MX	0.09378	9.38%
MAXCOMCPO.MX	0.15271	15.27%
MEGACPO.MX	0.19983	19.98%
RCENTROA.MX	0.10839	10.84%
TLEVISACPO.MX	0.09378	9.38%
		100.00%

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro anterior nos ha definido la proporción a invertir de cada acción de nuestra muestra elegida. Después calculamos el rendimiento esperado del portafolio $E[R_p]$ con la formula (2.7) y el riesgo, σ_p^2 del mismo con la formula (2.9c). Todo esto lo procederemos a calcular con las herramientas de MS Excel, y los resultados son:

$$E[R_p] = \mathbf{0.01408389}$$

$$\sigma_p^2 = \mathbf{1.22014037}$$

Para entender más el rendimiento del portafolio lo podemos expresar de forma anualizada para una mejor comprensión, así de la siguiente manera:

$$R_{anual} = [(1 + E[R_p])^n - 1] * 100$$

Dónde:

n= número de días hábiles al año (se consideran 252 días hábiles en 2014)

Entonces:

$$R \text{ anual} = [(1 + 0.01408389)^{252} - 1] * 100 = \mathbf{3.61\%}$$

Con las ecuaciones anteriores procedimos a resolver el problema del portafolio con la herramienta SOLVER, en Excel, donde se minimiza el riesgo de la celda objetivo, al cambiar las celdas de las proporciones a invertir en cada una de las acciones y se agregan todas las restricciones deseadas. Obteniendo un portafolio optimizado como la muestra el cuadro siete.

Cuadro 7: Rendimiento del portafolio

Acciones	Proporción a Invertir o %		Rendimiento Ponderado
	AMXL.MX	0.09378	9.38%
AXTELCPO.MX	0.16395	16.40%	-0.00704
AZTECACPO.MX	0.09378	9.38%	0.00314
CABLECPO.MX	0.09378	9.38%	0.00448
MAXCOMCPO.MX	0.15271	15.27%	-0.01335
MEGACPO.MX	0.19983	19.98%	0.01350
RCENTROA.MX	0.10839	10.84%	0.01357
TLEVISACPO.MX	0.09378	9.38%	0.00417
Total Portafolio		100.00%	0.01408389

Fuente. Elaboración propia.

El rendimiento de nuestro portafolio es del 0.01408389 o como lo hemos visto, también lo podemos anualizar para comprender mejor este número el cual nos dice que es del 3.61% anual. Con esto podemos concluir que el rendimiento de nuestro portafolio es mayor al obtenido en una inversión en CETES con plazo de 90 días (2.92 %), por lo que estamos dejando una alternativa más de inversión en nuestro país, adicional a que las nuevas reformas hechas en los últimos meses, han de abrir las puertas a mayores inversiones de empresas de telecomunicaciones en México, lo cual nos beneficiara

teniendo un mayor número de acciones que puedan generarnos mejores rendimientos con la construcción de portafolios tal como lo hicimos en este trabajo.

Ahora estimaremos la solución de los tres ejemplos de optimización con diferentes restricciones pero teniendo en común el objetivo de minimizar el riesgo del portafolio.

➤ Portafolio Óptimo 1: Inversionista Moderado.

Supongamos que este inversionista está de acuerdo con obtener un rendimiento esperado de 3.61% anual o diario de 0.01408389%, pero quiere el mínimo riesgo.

Problema:

$$\text{Minimizar } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \quad (\text{Riesgo})$$

Restricciones:

$$w_1 + w_2 + \dots + w_8 = 1$$

$$0 \leq w_i \leq 1$$

$$E[R_p] = w_1 \bar{R}_1 + w_2 \bar{R}_2 + \dots + w_8 \bar{R}_8 = 0.01408389$$

Restricciones:

La suma de las proporciones a invertir en cada acción debe ser igual a 1.

La proporción a invertir en cada acción debe ser mayor o igual a 0.

La proporción a invertir en cada acción debe ser menor o igual a 1.

El rendimiento esperado del portafolio sea igual a 0.01408389= 3.61% anual.

Resolvemos el problema con Solver, obtenemos las proporciones óptimas y el siguiente portafolio (ver cuadro 8).

Cuadro 8: Rendimiento del portafolio

Acciones	Proporción a Invertir o %		Rendimiento Ponderado
AMXL.MX	0.30929	30.93%	-0.01451
AXTELCPO.MX	0.04906	4.91%	-0.00211
AZTECACPO.MX	0.06886	6.89%	0.00230
CABLECPO.MX	0.06023	6.02%	0.00288
MAXCOMCPO.MX	0.06573	6.57%	-0.00575
MEGACPO.MX	0.11031	11.03%	0.00745
RCENTROA.MX	0.10943	10.94%	0.01370
TLEVISACPO.MX	0.22710	22.71%	0.01010
Total Portafolio		100.00%	0.01408489

Fuente. Elaboración propia.

Se puede observar que nuestro portafolio 1 quedo conformado con las siguientes características:

- ✓ Rendimiento del portafolio: 0.01408389 o anualizado 3.61%
- ✓ Riesgo del portafolio: 1.18762697

➤ Portafolio Óptimo 2: Inversionista Adverso.

Esta optimización es la más importante debido a que el inversor es aquí donde obtiene el mínimo riesgo que puede alcanzar su inversión según la Teoría de Markowitz.

Problema:

$$\text{Minimizar } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j \text{ (Riesgo)}$$

Restricciones:

$$w_1 + w_2 + \dots + w_8 = 1$$

$$0 \leq w_i \leq 1$$

Restricciones:

La suma de las proporciones a invertir en cada acción debe ser igual a 1.

La proporción a invertir en cada acción debe ser mayor o igual a 0.
 La proporción a invertir en cada acción debe ser menor o igual a 1.

Resolvemos el problema con Solver y obtenemos el siguiente portafolio (ver cuadro 9).

Cuadro 9: Rendimiento del portafolio

Acciones	Proporción a Invertir o %		Rendimiento Ponderado
AMXL.MX	0.12963	12.96%	-0.00271
AXTELCPO.MX	0.04652	4.65%	-0.00089
AZTECACPO.MX	0.10769	10.77%	0.00161
CABLECPO.MX	0.07661	7.66%	0.00163
MAXCOMCPO.MX	0.09149	9.15%	-0.00356
MEGACPO.MX	0.21909	21.91%	0.00660
RCENTROA.MX	0.04042	4.04%	0.00226
TLEVISACPO.MX	0.28855	28.86%	0.00572
Total Portafolio		100.00%	0.0106489

Fuente. Elaboración propia.

Se puede observar que nuestro portafolio 2 quedo conformado con las siguientes características:

- ✓ Rendimiento del portafolio: 0.0106489 o anualizado 2.72%
- ✓ Riesgo del portafolio: 0.915008229

➤ Portafolio Óptimo 3: Inversionista Agresivo.

Supongamos que este inversionista busca un rendimiento anual del 16% a pesar de que se presente un riesgo elevado.

Problema:

Minimizar $\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{i,j} \sigma_i \sigma_j$ (Riesgo)

Restricciones:

$$w_1 + w_2 + \dots + w_8 = 1$$

$$0 \leq w_i \leq 1$$

$$E[R_p] = w_1 \bar{R}_1 + w_2 \bar{R}_2 + \dots + w_8 \bar{R}_8 = 0.06$$

Restricciones:

La suma de las proporciones a invertir en cada acción debe ser igual a 1.

La proporción a invertir en cada acción debe ser mayor o igual a 0.

La proporción a invertir en cada acción debe ser menor o igual a 1.

El rendimiento esperado del portafolio sea igual a $0.06 = 16\%$ anual.

Resolvemos el problema con Solver y obtenemos el siguiente portafolio (ver cuadro 10).

Cuadro 10: Rendimiento del portafolio

Acciones	Proporción a Invertir o %		Rendimiento Ponderado
AMXL.MX	0.19006	19.01%	-0.00891
AXTELCPO.MX	0.00000	0.00%	0.00000
AZTECACPO.MX	0.01179	1.18%	0.00039
CABLECPO.MX	0.04461	4.46%	0.00213
MAXCOMCPO.MX	0.10570	10.57%	-0.00924
MEGACPO.MX	0.05391	5.39%	0.00364
RCENTROA.MX	0.55089	55.09%	0.06897
TLEVISACPO.MX	0.04305	4.30%	0.00192
Total Portafolio	100.00%		0.0589

Fuente. Elaboración propia.

Se puede observar que nuestro portafolio 3 quedo conformado con las siguientes características:

- ✓ Rendimiento del portafolio: 0.06 o anualizado 16%
- ✓ Riesgo del portafolio: 6.6487

De esta forma tenemos tres portafolios óptimos de acuerdo a la tolerancia al riesgo de cada inversionista. Se muestra un cuadro resumen de los portafolios elaborados:

Características del Portafolio	Portafolio 1 Moderado	Portafolio 2 Adverso	Portafolio 3 Agresivo
Rendimiento	3.61%	2.72%	16.00%
Riesgo	1.1876	0.915	6.6487

Fuente. Elaboración propia.

Conclusiones:

El objetivo de este trabajo fue la creación de un portafolio de inversión con acciones del sector de telecomunicaciones de México, buscando como meta la formación de una cartera óptima de inversión que nos permita obtener y establecer la mejor combinación entre riesgo y rendimiento en el periodo 2010-2014.

En el primer capítulo se dio a conocer la estructura y el funcionamiento del sistema financiero mexicano en un concepto general, mediante la exposición de los conceptos básicos que rigen cada uno de las instituciones que lo conforman. Cabe resaltar, que dichos conceptos nos han ayudado 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. Así mismo nos adentramos a conocer las acciones y sus diferentes tipos lo que nos ayudó comprender este tipo de valores de inversión.

Analizamos de forma detallada las acciones como valores de renta variable para conocer este tipo de instrumentos, así como los beneficios y precauciones que hemos de tener cuando se decide hacer una inversión con acciones. En este mismo capítulo se muestra las características de los tipos de acciones y las diferentes ganancias o rendimientos que podemos obtener, esto siempre tomando en cuenta que estos instrumentos generan un poco de riesgo, ya que es una porción determinada del capital de la empresa, sin embargo podemos encontrar en el mercado una diversidad de ellas, lo que nos ayuda a minimizar el riesgo que podemos obtener.

El segundo capítulo explicamos y desarrollamos la teoría de portafolios expuesta por Harry Markowitz (1952), desde los conceptos básicos como lo son el riesgo, rendimiento y diversificación de los activos financieros y así llegamos a los términos estadísticos y matemáticos que presenta la teoría; como el criterio de media varianza y cartera óptima que busca matemáticamente que los rendimientos esperados estén altamente correlacionados y así, minimizar el riesgo y obtener el mejor rendimiento. Analizamos los postulados principales en los que se sustenta esta teoría para sentar nuestras bases en la aplicación de nuestro portafolio de inversión.

La teoría de portafolios juega un papel importante en las finanzas, ya que nos ayuda a identificar la cartera óptima de todo inversionista al encontrar las proporciones idóneas para la inversión.

Es importante recalcar la necesidad de conocer ambos mundos, las finanzas y las matemáticas para así poder comprender íntegramente la Teoría de Portafolios y su extensión a otros modelos y mercados. Así podemos decir que la conformación de portafolios de inversión va de la mano con la realidad económica, social y financiera del país, ya que al construir un portafolio que minimice el riesgo estamos colaborando hacia la mejora de la estabilidad financiera, al incrementar la confianza de los inversionistas a través de la reducción de la incertidumbre.

Para el tercer capítulo de este trabajo de investigación presentamos la historia de las telecomunicaciones en México, así como el desarrollo que han tenido, ya que gracias a este sector la población tiene mayor acceso a un sin número de opciones para poder comunicarse. Y cabe recalcar que en estos momentos las telecomunicaciones en México están viviendo un proceso de transformación, esto en gran medida al avance de la tecnología y a las nuevas reformas políticas que el gobierno está impulsando para crear un ambiente de competitividad que le permita al usuario final tener una amplia gama de opciones.

En este tercer capítulo se aplicó también el modelo de Markowitz para poder llegar a nuestro objetivo principal, creando un portafolio óptimo que nos ayude a poder invertir en este tipo de acciones.

El portafolio 1 considerando un inversionista moderado al riesgo quedo integrado por las 8 acciones con diferentes participaciones de estas por lo que se muestra la importancia de la teoría de portafolios al ejercer una diversificación más óptima de las acciones de estudio.

El portafolio 2 inversionista adverso; este portafolio es el más importante e interesante, debido a que aquí se obtuvo el mínimo riesgo que puede tomar cualquier portafolio; de acuerdo a la teoría de Markowitz.

Finalmente el portafolio 3 considerando un inversionista agresivo o amante al riesgo, con el rendimiento más alto; cabe mencionar que este rendimiento no es el mayor que puede ofrecer esta inversión ya que nuestros objetivos siempre fueron minimizar el riesgo y no maximizar el rendimiento para un nivel de riesgo dado.

Concluyendo, podemos decir que nuestro objetivo fue alcanzado, conformamos un portafolio para poder invertir en acciones del sector de telecomunicaciones y así dejar una alternativa más de inversión en nuestro país, ya que este sector se ve con un gran crecimiento y un gran futuro, por ello en los últimos años el gobierno ha lanzado reformas estructurales que beneficien la competencia en este sector, con lo que posiblemente se detone una mayor inversión de empresas extranjeras en nuestro país, dándonos una amplitud mayor a la hora de escoger nuestros activos si quisiéramos invertir en este sector y así poder diversificar nuestro riesgo.

Así mismo podemos decir que, el rendimiento obtenido con nuestro portafolio es un poco mayor comparándolo con el que ofrecen los CETES a 90 días, pero al final es decisión de cada inversionista donde quiere invertir su dinero y el riesgo y rendimiento que desea obtener con su inversión.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación de Intermediarios Bursátiles, A.C. (1999). Manual de Simulacro de Operaciones Bursátiles: Material de Apoyo.
- Bernavides, R. G. (1988). Historia de las comunicaciones y los transportes en México. (Vol. 12). México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Brigham & Houston & Cecsca. (2001), Fundamentos de Administración Financiera, Ed. Continental S.A. de C.V.
- Corral, M. J. (2000). Cien mil llamadas por el ojo de una aguja: un análisis antropológico de la apertura de las telecomunicaciones en México. México: Plaza y Valdés Editores.
- De Alba Monroy, José de Jesús Arturo. (2000), El Mercado de Dinero y Capitales y el Sistema Financiero Mexicano, México: Pac S. A de CV.
- De Lara Haro, Alfonso. (2002), Medición y Control de Riesgos Financieros, México: Limusa.
- Diario Oficial de la Federación México (Junio 2013). Reforma en Telecomunicaciones.
- Fabozzi Frank, (1997) "Mercados e instituciones financieras", México, Prentice hall S.A DE C.V.
- Focardi, S. y Jonas, C. (1997), Modelling the market: new theories and techniques. Frank J. Fabozzi Associates, New Hope, Pennsylvania.
- García Santillan, Arturo. (2007), Sistema Financiero Mexicano y el Mercado de Derivados, México.
- Heymam, Timothy. (1998), Inversión en la globalización, Análisis y Administración de las nuevas inversiones en México, México: Milenio.
- J. Gitman, Lawrence y D. Joehnk Michael., (1981), Fundamentals of Investing, New York: Harper E. Row.

Khoury J. Sarkis. (1983), Investment Management Theory and Application, USA: Mcmillan.

Ley del Mercado de Valores (2005). Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2005.

Madurajeff & Thompson (2001), Mercado e Instituciones Financieras, Ed. Thompson S.A. de C.V.

Mariscal, J., & Ramírez, F. (2008). Retos para el desarrollo del sector de las telecomunicaciones en México. México: CIDE.

Mariscal, J., & Rivera, E. (2007). Regulación y competencia en las telecomunicaciones mexicanas. México: CIDE.

Markowitz, Harry. (1952) "Portfolio Selection," en Journal of Finance, Vol. 7, No 1. Marzo. p. 77-91.

Martinez Abascal Eduardo, Invertir en Bolsa: conceptos y estrategias, Ed. Mc Graw Hill, México 2000.

Merton C, Robert et al. (2003), Finanzas, México: Practice Hill.

Messuti, Domingo et. al. (1992), Selección de inversiones. Introducción a la teoría de cartera. México: Macchi.

Michaud, R. O. (1989), The Markowitz optimization enigma: Is optimizad optimal? Financial Analyst Journal, No 45, enero-febrero, pp. 31-42.

Mochon Morcillo, Francisco y Aparicio, Rafael. (1998), Diccionario de Términos Financieros y de Inversión, España: Mc Graw Hill.

Peña, E. C. (1987). Historia de las Comunicaciones y los Transportes en México. México: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Perdomo Moreno, Abraham. (1995), Administración Financiera de Inversiones, México: Ecasa.

Ruelas, A. L. (1996). México y Estados Unidos en la revolución mundial de las telecomunicaciones. México: UNAM, Universidad Autónoma de Sinaloa.

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

Social, D. G. (10 de Junio de 2013). Reforma de Telecomunicaciones. NOTISEM.

Tobin, James. (1958), Liquidity Preference as Behavior Toward Risk Review of Economic Studies, 25 de february, p. 65-86.

Villarreal Samaniego, Jesus. (2008). Administración Financiera II

W. Kolb, Robert. (2000), Inversiones, México: Limusa.

Weston, J Fred. Et al. (1999) Fundamentos de la Administración Financiera, México: Mc Graw Hill.

Páginas web:

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

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

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

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

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

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

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