



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO



FACULTAD DE ECONOMÍA

“ANÁLISIS DEL CVaR PARA CINCO CARTERAS DE INVERSIÓN CON ACTIVOS
DEL IPC del 2012 al 2016”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN ACTUARÍA

Presenta: Bethsabe Odemaris Velázquez Ramírez

Asesor: M. en ESRM Emilio David Olvera Rebolledo

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

Índice

Introducción.....	4
Capítulo 1: Riesgo y Medidas de Control.....	8
1.1 Introducción.....	8
1.2 Riesgo	10
1.2.1 ¿Qué es el riesgo?.....	10
1.2.2 Tipos de riesgo	11
1.2.2.1 Riesgo operacional.....	11
1.2.2.2 Riesgo de crédito	11
1.2.2.3 Riesgo de mercado	12
1.3 Medidas de Control de Riesgo	12
1.3.1 Valor en Riesgo (VaR).....	14
1.3.2 Valor en Riesgo Condicional (CVaR).....	17
1.4 Investigaciones sobre el CVaR	20
1.4.1 Más allá del Valor en Riesgo (VeR): el VeR Condicional.....	20
1.4.2 El Valor en Riesgo Condicional CVaR como medida coherente de riesgo.....	21
1.4.3 Acerca de la no existencia de valor en riesgo condicional dentro de las colas pesadas y las ventas cortas.....	23
1.4.4 Análisis del Valor en Riesgo Condicional para el Modelo del Vendedor de Periódicos con Retenciones y Costos Retrasados bajo la Búsqueda de Mercado.....	26
1.5 Desastres financieros	27
1.5.1 Barings.....	28
1.5.2 Metallgesellschaft	29
1.5.3 Orange County	30
1.5.4 Daiwa.....	32
1.5.5 Crisis financiera 2008	33
1.6 Conclusiones.....	38
Capítulo 2: Análisis del Mercado Financiero Mexicano	39
2.1 Introducción.....	39
2.2 Sistema Financiero Mexicano	42
2.2.1 ¿Qué es el Sistema Financiero Mexicano?	42
2.2.2 Regulación del Sistema Financiero Mexicano	42
2.2.2.1 Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP).....	42
2.2.2.2 Banco de México (BM).	43
2.2.2.3 Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).	44
2.2.2.4 Instituto para la Protección al Ahorro Bancario (IPAB).....	44
2.2.2.5 Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF).....	45
2.2.2.6 Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).....	45
2.2.2.7 Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el Retiro (CONSAR).....	45
2.3 Mercados Financieros.....	45

2.3.1 Mercado de Deuda	46
2.3.1.1 Instrumentos de deuda.....	46
2.3.2 Mercado Cambiario.....	46
2.3.2.1 Tipo de Cambio	47
2.3.2.2 Productos Financieros Derivados del Tipo de Cambio.....	47
2.3.3 Mercado Accionario	48
2.3.3.1 Acciones.....	48
2.3.3.2 ¿Dónde se compran y se venden las acciones?	48
2.4 Mercado Accionario en México.....	49
2.4.1 Bolsa Mexicana de Valores	49
2.4.2 Índice de Precios y Cotizaciones	50
2.5 Evolución del Mercado Financiero Mexicano	51
2.5.1 El Mercado Financiero Mexicano en 2012.....	51
2.5.2 El Mercado Financiero Mexicano en 2013.....	53
2.5.3 El Mercado Financiero Mexicano en 2014.....	55
2.5.4 El Mercado Financiero Mexicano en 2015.....	57
2.5.5 El Mercado Financiero Mexicano en 2016.....	59
2.6 Conclusiones.....	61
Capítulo 3: Aplicación del Modelo	63
3.1 Introducción.....	63
3.2 Selección de datos	65
3.3 Portafolios Óptimos	67
3.3.1 Cálculo de los Rendimientos	69
3.3.2 Cálculo de Matriz de Covarianza.	70
3.3.3 Modelo de Markowitz	70
3.4 Cálculo de CVaR.....	75
3.5 Conclusiones.....	80
Bibliografía.....	83

Introducción

En los últimos años las crisis financieras han sido el resultado de una cadena de errores dentro de las finanzas tanto nacionales como internacionales. Por un lado, se encuentran la falta de supervisión y regulación del sistema y por otro, la sofisticación de los instrumentos (tales como los derivados) en el sector, lo que propició que se iniciara una serie de fenómenos económicos, cuyos efectos se siguen intentando atenuar en la actualidad (Lizarzaburu, Berggrun, & Quispe, 2012).

Por ello la mayor parte de las instituciones financieras han invertido mucho tiempo y recursos en la evaluación y medición de los riesgos a los que están expuestos sus activos. De igual manera, los reguladores de los sistemas financieros mundiales y locales han puesto un gran empeño en la medición de los riesgos sistémicos a los que están expuestos los participantes de los distintos mercados financieros, así como en la determinación de lineamientos generales que estos participantes deben seguir a fin de mitigar dichos riesgos. De esta manera, se han desarrollado clasificaciones muy precisas de estos riesgos y metodologías especiales para determinar y monitorear cada uno de ellos.

Es así que aspectos como el progresivo aumento del grado de complejidad en las carteras de negociación bancarias, la probada escasez de los métodos de medición tradicionales y la ausencia de un método estándar comúnmente aceptado dentro del sector bancario, entre otras carencias, han provocado, de alguna manera, el hecho de encontrar una medida de riesgo aceptada en el mercado.

Lo que lleva a indagar sobre el control que existe sobre los riesgos financieros y a cuestionar si ¿el CVaR es una medida de riesgo coherente para la medición de los riesgos financieros y por ende es la medida más confiable en la toma de decisiones?

Por esta razón el objetivo general de esta tesis es analizar el comportamiento de cinco portafolios de inversión, también denominados carteras de inversión, en diferentes periodos de tiempo: años 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016, con acciones que conformaron el IPC de la Bolsa Mexicana de Valores en los años mencionados, bajo la

estimación del valor en riesgo condicional.

Teniendo como objetivos particulares:

- a) Indagar sobre los hechos que hicieron necesaria la creación e implementación de las diferentes metodologías de medición de riesgos financieros.
- b) Conocer el contexto del mercado financiero en México.
- c) Analizar el valor en riesgo condicional como una medida suficiente para la medición y el control de los riesgos financieros.

Todo ello con el propósito de aceptar o rechazar la hipótesis nula:

H0: El VaR es una medida de coherente de riesgo que proporciona la mayor cantidad de información para mitigar las pérdidas de los accionistas.

O bien considerar aceptar la hipótesis alternativa:

H1: El CVaR complementa y permite realizar mejores análisis sobre riesgos.

Con la finalidad de poder cumplir con los objetivos propuestos se realizó una investigación deductiva, obteniendo los datos del portal en internet de la Bolsa Mexicana de Valores, el cual brindó los precios diarios de cierre de las 22 acciones que se consideraron para la conformación de las carteras de inversión en los diferentes periodos de tiempo, así como la información general de cada una de las empresas que se tomaron en cuenta para esta tesis.

Este documento se conforma de tres capítulos, en el primero se hará la introducción a los conceptos básicos de riesgo, así como los tipos de riesgo que existen, mencionando la necesidad de contar con modelos que permitan tener un control para el seguimiento de la ocurrencia de algún evento fortuito que afecte a las finanzas en general.

Partiendo de esto se explicarán dos de las más comunes medidas para el control del riesgo: Valor en Riesgo y Valor en Riesgo Condicional. Se definirán y se expresarán

sus características más importantes así como su forma de cálculo. Seguido de esto se revisarán documentos relacionados con el tema para presentar en diversos ámbitos la importancia de contar con medidas para medir el riesgo. Finalmente se presentarán casos de crisis financieras que afectaron la economía mundial y que son situaciones importantes en las que no se tuvo una adecuada medición y sobre todo revisión del riesgo al que se estaba expuesto.

Una vez revisadas las bases del riesgo, en el segundo capítulo de esta tesis se presentará la conformación del Sistema Financiero Mexicano, indicando cuales son las instituciones que lo conforman, así como las funciones de cada una de ellas y su rol dentro del sistema. Después se mencionarán los mercados financieros haciendo un énfasis en el mercado accionario y por ende en el mercado accionario en México, ya que es la fuente de obtención de la serie de datos para realizar el análisis de las cinco carteras de inversión.

Posteriormente se dará a conocer las acciones tomadas dentro de la economía mexicana ante los eventos ocurridos en la economía mundial. Presentando un Análisis del Mercado Financiero Mexicano, pasando por la situación económica nacional e internacional en los periodos a analizar anteriormente mencionados, se describirán los eventos económicos de mayor relevancia por año así como la situación en los mercados financieros como consecuencia de la actividad económica, para dar paso al último capítulo.

El cual, relacionará las teorías, conceptos y análisis presentados con anterioridad en la Aplicación del Modelo. En este último capítulo se presentarán los pasos a seguir para la obtención tanto del VaR como del CVaR siguiendo el modelo delta-normal, iniciando desde la obtención de los rendimientos de los activos, siguiendo con la matriz de varianza-covarianza, continuando con la minimización de la varianza que alude a la teoría de portafolios de Markowitz y terminando con el cálculo de las medias de riesgo.

El análisis final llevará a resumir las bondades que presentan ambas medidas de riesgo, que principalmente radican en el hecho de poder contar con medidas que

brinden información suficiente y sobre todo confiable en la toma de decisiones ante algún evento aleatorio que pueda perjudicar las finanzas de algún inversor. Y finalmente se presentará la conclusión final sobre la aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas.

Capítulo 1: Riesgo y Medidas de Control

1.1 Introducción

Arbeláez & Ceballos (2005) en su artículo: El valor en Riesgo Condicional CVaR como medida coherente de riesgo, mencionan que algunos de los factores como el alto nivel de inestabilidad económica en los mercados financieros, principalmente para las economías emergentes, así como el crecimiento de las actividades de negociación y el desarrollo en la tecnología, han llevado al crecimiento del estudio del riesgo en los últimos años.

De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española el riesgo se define como: “contingencia o proximidad de un daño”, sin embargo, diversos autores han dado la definición de riesgo incluyendo variables que brindan una explicación más completa sobre este concepto, el cual para las finanzas cumple con características específicas que se han ido determinando a lo largo del tiempo.

Por esta razón el objetivo principal de este capítulo es introducir al lector en el tema con el concepto básico de riesgo, brindando las características para considerarlo como tal, asimismo, se enuncian las actitudes que toman ante el riesgo ya sea las personas o las entidades financieras y finalmente en la primer parte del capítulo se dan a conocer los tipos de riesgos que existen dentro de las finanzas: riesgo operativo, crediticio y de mercado.

Es por ello que el control del riesgo se convierte en una variable importante a considerar dentro de las entidades financieras, ya que tienen como finalidad la gestión de los riesgos a los que se enfrentan. El impulso definitivo a este desarrollo ha de atribuirse a los organismos de supervisión bancaria internacionales, quienes en su afán de garantizar un sistema financiero seguro y fiable, se han dado a la tarea de establecer medidas de control de riesgo.

Por esta razón durante este capítulo también se hará mención de una de las medidas de control de riesgo más comunes: el Valor en Riesgo la cual ha sido

reconocida expresamente dentro del nuevo marco regulador que constituye Basilea II (Feria & Oliver, 2006).

Sin embargo, tras varias pruebas a dicha medida de riesgo se ha encontrado que el VaR no es una medida de riesgo coherente ya que no cumple con la característica de subaditividad, lo que ha llevado a buscar y encontrar otras medidas de riesgo que cumplan con las condiciones necesarias para ser consideradas adecuadas en la estimación de riesgos financieros, tal es el caso del Valor en Riesgo Condicional.

El Valor en Riesgo Condicional es una medida de riesgo denominada coherente y es el objetivo de análisis de este trabajo de investigación, por lo que tras sentar las bases del riesgo y la necesidad de contar con medidas que ayuden a controlarlo se brindará al lector su definición, así como sus características principales y algunas de las investigaciones más relevantes sobre la importancia de esta medida.

Finalmente se hará una revisión de algunos casos que pudieron haberse evitado con el control y seguimiento adecuado. Tal es el caso de la crisis del 2008 referida al colapso de instituciones financieras por los denominados activos subprime, el caso de Barings en 1995 donde las operaciones con derivados llevaron al banco a la bancarrota, o bien el Metallgesellschaft en el mercado de futuros en 1993, o los casos de Orange County y Daiwa similares al caso de Barings, todos desastres financieros que han sido asociados a una serie de fallas en los sistemas financieros internacionales.

1.2 Riesgo

1.2.1 ¿Qué es el riesgo?

Un avance importante, y relativamente reciente, es el interés por la gestión de riesgos: identificados y evaluados los riesgos pueden evitar la ocurrencia de ciertas pérdidas y minimizar el impacto de otros, de modo que el riesgo es la posible ocurrencia por azar de un acontecimiento que produce una necesidad económica (Guardiola, 2001).

De acuerdo a Guardiola (2001) las personas o las entidades pueden adoptar las siguientes actitudes ante el riesgo:

1. Indiferencia, se refiere a que el sujeto se hace responsable del riesgo, es decir, no se apega a ninguna medida para resarcir las consecuencias que el riesgo le ocasione.
2. Prevención, es la manera en la que el sujeto adopta un conjunto de medidas materiales destinadas a evitar o dificultar la ocurrencia de un siniestro, lo cual trae como consecuencia que los efectos sean mínimos
3. Previsión, en general es la precaución presente para prevenir la realización de un evento futuro y se caracteriza porque las medidas tomadas tienden a la constitución de un fondo económico que pueda hacer frente en futuro a las implicaciones del siniestro.

Además, cabe resaltar que sobre el riesgo debe haber una cierta incertidumbre, dado que el conocimiento de su existencia real haría desaparecer la aleatoriedad, sin embargo, la incertidumbre no solo se plasma en si ocurrirá o no, sino que en algunas ocasiones se sabe que ocurrirá, pero se ignora cuándo. Por otro lado debe existir la posibilidad de riesgo; es decir, debe “poder suceder”; del mismo modo el riesgo debe provenir de un acto ajeno a la voluntad humana de producirlo, de ahí que la realización del riesgo produce una necesidad económica. (Guardiola, 2001)

Por otro lado en el contexto de las finanzas, cuando hablamos de riesgo, nos estamos refiriendo a la posibilidad de pérdida o ganancia, debido a los cambios sobre los factores que afectan el valor de un activo. De manera que de acuerdo a la gran cantidad de riesgos conocidos en finanzas, desde la perspectiva básica de los acuerdos de Basilea, todo riesgo financiero puede clasificarse en una de tres categorías:

1.2.2 Tipos de riesgo

1.2.2.1 Riesgo operacional

Comprende el riesgo al que está sometida toda entidad como consecuencia de fallos inesperados de su infraestructura operativa y tecnológica tanto de forma interna como externa. Entre sus características más importantes se encuentran:

- a) No es fácilmente cuantificable
- b) Depende del grado de formación de los recursos humanos, del nivel de desarrollo de los procedimientos establecidos y de la documentación que establezcan los circuitos operativos.

1.2.2.2 Riesgo de crédito

Es la posibilidad de pérdida que se produce en una operación financiera cuando una contraparte incumple una obligación pactada. Puede originarse como consecuencia de la concesión de préstamos directos, riesgos de firma u otras operaciones fuera de balance. Sus pérdidas potenciales son conocidas, las cuales podrán ser evaluadas en función del instrumento de que se trate.

Otro rasgo del riesgo de crédito, es que está directamente relacionado con el plazo de la duración de contrato, debido a que todas las operaciones de crédito están sujetas a la eventualidad de que llegado su vencimiento el cliente no pueda cumplir, parcial o totalmente, las obligaciones contraídas.

1.2.2.3 Riesgo de mercado

El riesgo de mercado, es el riesgo referente a la situación financiera de una entidad, consecuencia de variaciones adversas en los mercados financieros. En términos absolutos se configura como una medida de predicción de las pérdidas asociadas a una posición, cartera o entidad al producirse movimientos desfavorables en los factores de riesgo que determinan el valor de sus posiciones (Gómez & López, 2002).

Una característica importante del riesgo de mercado son los factores financieros como: el tipo de interés, tipo de cambio, precio de los activos financieros, correlaciones y volatilidades y precio de las materias primas. Por lo que en términos relativos el riesgo de mercado puede utilizarse como una medida del posible cumplimiento de objetivos financieros (Gómez & López, 2002).

1.3 Medidas de Control de Riesgo

Dicho lo anterior y en base al riesgo de mercado se analizará de forma particular el riesgo financiero el cual de acuerdo con Jorion (2010) se define como “la volatilidad de los flujos financieros no esperados, generalmente derivada del valor de los activos o los pasivos”. Los movimientos en las variables financieras, tales como las tasas de interés y los tipos de cambio constituyen una fuente importante de riesgos, sin embargo, la exposición a riesgos financieros puede ser optimizada de tal manera que las instituciones o entidades puedan concentrarse en administrar su exposición a los riesgos de negocio.

Con ello se puede observar que el fin de la década de los noventa ha sido marcada por la movilidad internacional de los recursos, la diversificación de productos financieros y el resurgimiento de la volatilidad a nivel global. Es así como se crea la necesidad de adoptar métodos y procedimientos para el control de riesgos, cada vez más completos, como una herramienta indispensable de la administración moderna (Jorion, 2010).

Es así como el comité de Basilea, organismo normativo internacional que se encarga de la regulación prudencial de los bancos y constituye un foro de cooperación en materia de supervisión bancaria, establece las condiciones mínimas que una institución debe tener para asegurar su estabilidad, mediante acuerdos que se encargan, entre otras cuestiones, de establecer el capital básico de las entidades para hacer frente a los riesgos que asumen por las particularidades de su negocio (CaixaBank, 2011).

De acuerdo a las necesidades que se han ido presentando, los acuerdos de Basilea se han ido clarificando las condiciones para asegurar la solvencia de las entidades. Es decir, el acuerdo de Basilea I contiene una definición de capital regulatorio, establece el sistema de ponderación de exposiciones y recomienda el capital mínimo que las entidades deben tener en relación con sus activos ponderados por riesgo. Sin embargo, adolece de ciertos problemas como la falta de sensibilidad al riesgo, no se cumple que a mayor riesgo mayor carga de capital para cubrir dicho riesgo, lo que podría significar un incentivo para que las instituciones financieras tomaran mayores riesgos sin exigencia de capital (Jara & Melgar, 2007).

Para 2004 se aprobó Basilea II. Este acuerdo desarrolla de manera más extensa el cálculo de los activos ponderados por riesgo y permite que las entidades apliquen calificaciones de riesgo basadas en sus modelos internos, siempre que estén previamente aprobados por el supervisor. Además plantea una evolución en las técnicas del manejo de riesgo dada la creciente complejidad y heterogeneidad del sistema financiero (CaixaBank, 2011).

Finalmente el estallido de la crisis financiera llevó a la cumbre del G10 a establecer en 2008 las bases para Basilea III, donde se exige un aumento de la calidad del capital para asegurar su mayor capacidad para absorber pérdidas y se modifica el cálculo de los riesgos para determinadas exposiciones que la crisis ha probado que estaban deficientemente valorados (CaixaBank, 2011).

Con respecto a lo anterior la administración de riesgos financieros se ha definido como un proceso continuo que requiere que las organizaciones desarrollen políticas, métodos e infraestructura. Es así como expertos en regulación han establecido que el dedicar recursos sustanciales al desarrollo de herramientas más sofisticadas de administración de riesgos financieros ha tenido efectos secundarios favorables en la capacidad de las instituciones para administrar sus portafolios (Jorion, 2010).

1.3.1 Valor en Riesgo (VaR)

Teniendo en cuenta las afirmaciones anteriores y la importancia de la medición y control del riesgo se proponen medidas para cuantificar en un único número la exposición agregada de la inversión de una firma a riesgo de mercado. Esta medida es comúnmente conocida hoy como “valor en riesgo” (Value at Risk- VaR). Con ello en 1995, la International Swaps and Derivatives Association (ISDA) estableció lo siguiente:

“La medición del riesgo mercado es significativa para los analistas de estados financieros. La medida que comúnmente consideran apropiada la mayoría de los profesionales es alguna modalidad del Valor – en – Riesgo”.

Dicho esto se definirá al VaR como un método para cuantificar el riesgo, el cual utiliza técnicas estadísticas estándar; en términos formales, el VaR mide la peor pérdida esperada en un intervalo de tiempo determinado bajo condiciones normales del mercado ante un nivel de confianza dado (Jorion, 2010).

Es decir, si se denota a X como la variable aleatoria representando las ganancias y pérdidas del portafolio, a $f_x(x)$ la función de densidad de probabilidad de x y a $F_x(x)$ la función de distribución de probabilidad acumulada, entonces el VaR de X a un nivel de confianza α , con $0 < \alpha < 1$, está dado por:

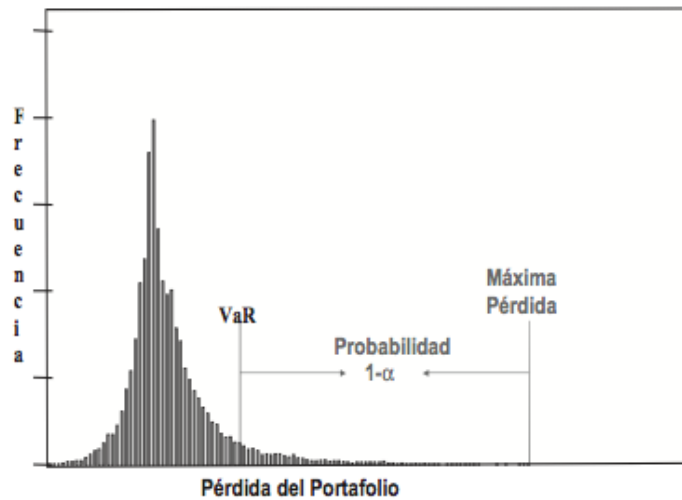
$$VaR_{\alpha}(x) = \text{Inf}\{z | F_x(z) \geq \alpha\} \quad (1.1)$$

O bien:

$$Fx(VaR) = \alpha \quad (1.2)$$

En la figura 1.1 se ilustra de manera gráfica el concepto del VaR

Figura 1.1 Valor en Riesgo



Fuente: Recuperado de Rockafellar, Uryasev (2000)

A partir de la implementación de esta medida de riesgo, varios autores dan a conocer algunas virtudes del VaR, entre las cuales resaltan las siguientes:

- El VaR es una medida muy reconocida entre los operadores y reguladores en el mundo. Se ha convertido en un estándar en la industria financiera.
- Es aplicable a portafolios con instrumentos no lineales, tales como opciones, con distribuciones de pérdidas no necesariamente simétricas, ni normales.
- El VaR es holístico, es decir, puede enfocarse no sólo sobre las componentes individuales del portafolio, sino también en el riesgo global del portafolio completo.
- El VaR puede ser útil para que la alta dirección evalúe los riesgos que corren las operaciones de mercado y de inversión.
- Puede utilizarse para establecer límites de posición a los operadores y para decidir donde asignar los recursos limitados de capital.

Sin embargo la amplia difusión y el uso generalizado del VaR no han impedido que su validez teórica y práctica sean sometidas a pruebas de coherencia, en una búsqueda incesante por mejorar la cuantificación del riesgo y optimizar la toma de decisiones de inversión. Por ello, para determinar la eficiencia de un buen indicador de riesgo de mercado Artzner (1999) derivó cuatro propiedades deseables que debería de cumplir una medida de riesgo para ser denominada “coherente”:

1.- Monotononicidad:

Si $X, Y \in \chi$ son ordenadas en dominancia estocástica de primer orden, es decir,

$$F_x(x) \geq F_y(x) \text{ para todo } x, \text{ escrito } X \leq Y, \text{ entonces } R[X] \leq R[Y].$$

Esto significa que a mayor rentabilidad debe corresponder mayor riesgo.

2.- Homogeneidad positiva:

Si c es una constante positiva y $X \in \chi$ entonces $R[cX] = cR[X]$.

Esto significa que si se aumenta la posición en un portafolio, o en alguno de sus activos componentes, el riesgo debe incrementarse proporcionalmente. El riesgo escala con el tamaño de la posición.

3.- Subaditividad:

Si $X, Y, X + Y \in \chi$, entonces $R[X + Y] \leq R[X] + R[Y]$.

Es decir, el riesgo global de un portafolio formado por dos o mas activos es menor o igual que la suma de los riesgos individuales. Esta característica es la base de la diversificación, ya que según esta propiedad, la diversificación no debe aumentar el riesgo.

4.- Invarianza traslacional:

Si c es una constante y $X \in \chi$ entonces $R[X + c] = R[X] + c$.

Lo que significa que si se invierte una cantidad adicional en el portafolio, y se invierte prudentemente, entonces su riesgo se debe reducir en esa cantidad

proporcional.

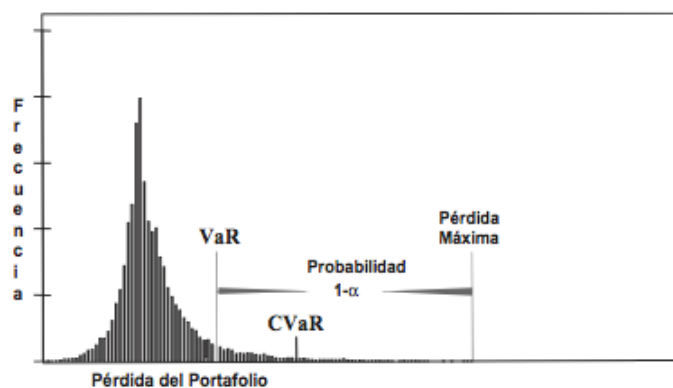
Las afirmaciones anteriores debilitan el VaR como medida de riesgo, ya que el VaR no es subaditivo. Por lo tanto no es una medida de riesgo coherente y en particular no es subaditiva, solo en el caso especial de contar con una distribución normalizada de los retornos.

1.3.2 Valor en Riesgo Condicional (CVaR)

Feria & Oliver (2007) mencionan que debido a las deficiencias presentadas por el VaR y partiendo del mismo concepto se crea el Valor en Riesgo Condicional (CVaR) el cual en lugar de estimar solo la pérdida máxima esperada en un periodo de tiempo con un nivel de confianza dado se enfoca en lo que podría perderse una vez que se haya superado esa barrera que se conoce como VaR.

De acuerdo a Rockafellar & Uryasev (2000) “el CVaR estima el riesgo de la cola de la distribución de manera mas eficiente y conservadora al incorporar tanto la frecuencia como el tamaño de los eventos extremos”. Además esta medida de riesgo cumple con la característica de subaditividad y con la condición de convexidad lo que permite que se pueda analizar el riesgo- rendimiento basándose en la teoría moderna del portafolio de Markowitz (Gutiérrez & Ortiz, 2013). En la figura 1.2 se muestra gráficamente la relación existente entre el VaR y el CVaR.

Figura 1.2 Valor en Riesgo Condicional



Fuente: Recuperado de Rockafellar, Uryasev (2000)

Formal y matemáticamente se puede definir al CVaR como la esperanza condicional de las pérdidas que han excedido el nivel dado:

$$CVaR(x) = -E[X|X \leq VaR(x)] \quad (1.3)$$

Por lo tanto, portafolios con un bajo CVaR también tienen bajo VaR. Así definido es una representación convenientemente simple del riesgo, aplicable a distribuciones de pérdida no simétricas, que tiene en cuenta los riesgos más allá del VaR.

Algunos de los aspectos más relevantes del CVaR son los siguientes:

- a) El CVaR es continuo con respecto al nivel de confianza α .
- b) Aún para distribuciones no normales, el CVaR es fácil de controlar y optimizar.
- c) Puede ser minimizado usando algoritmos de programación lineal.
- d) Proporciona información sobre la magnitud de las pérdidas cuando exceden el VaR.

Entonces bajo el supuesto de normalidad y con el fin de hacer uso de la teoría de Markowitz, se encuentra que el método delta-normal es el indicado para la obtención del CVaR, ya que supone linealidad en los datos.

1.3.2.1 Modelo Delta- Normal

Se utilizará el método delta-normal ya que de acuerdo a Jorion (2010) los rendimientos de todos los activos están distribuidos normalmente. Como el rendimiento de un portafolio es una combinación lineal de las variables normales, también este está distribuido de manera normal. Utilizando notación matricial, la varianza del portafolio está dada por:

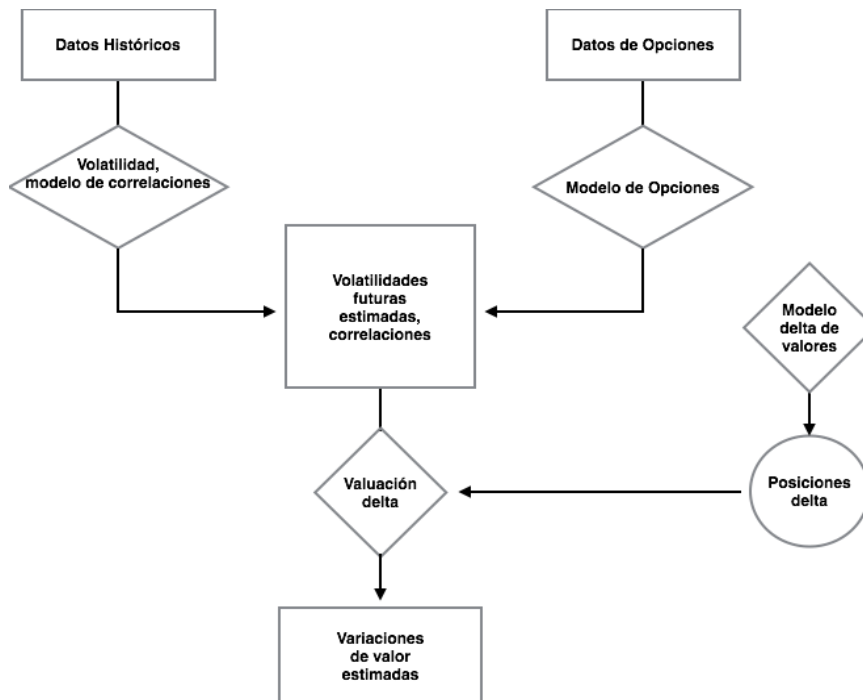
$$V(R_{p,t+1}) = w_t' \Sigma_{t+1} w_t \quad (1.4)$$

Por lo tanto el riesgo es generado por una combinación de exposiciones lineales a múltiples factores, que se asume están distribuidas normalmente y por el pronóstico de la matriz de covarianza Σ_{t+1} . Este método implica una aproximación local a los

movimientos del precio, lo que hace fácil el manejo de un gran número de activos y es fácil de aplicar. Además, brinda dos formas para medir la matriz de varianza-covarianza (Jorion, 2010).

El primero puede basarse únicamente en datos históricos, utilizando un modelo que permita la variación del tiempo en el riesgo, o alternatively puede incluir medidas implícitas del riesgo de las opciones. En la figura 1.3 se muestran los pasos de este modelo.

Figura 1.3 Pasos del modelo delta-normal



Fuente: Elaboración propia con información de (Jorion, 2010)

Por lo que considerando el modelo delta – normal y bajo el supuesto de que se sigue una distribución normal el CVaR se puede expresar de la siguiente manera:

$$CVaR_{\alpha}(X) = - \frac{\int_{-\infty}^{VaR_{\alpha}(X)} x f(x) dx}{\int_{-\infty}^{VaR_{\alpha}(X)} f(x) dx} \quad (1.5)$$

$$= - \frac{\int_{-\infty}^{VaR_{\alpha}(X)} \frac{x}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e\left(-\frac{x^2}{2\sigma_x^2}\right) dx}{F_X(x)}$$

$$= \frac{1}{\alpha\sigma_x\sqrt{2\pi}} \left[e^{\left(\frac{-x^2}{2\sigma_x^2}\right)\sigma_x^2} \right]_{-\infty}^{\infty} VaR_\alpha(X)$$

$$= \frac{1}{\alpha\sqrt{2\pi}} e^{\left(\frac{-q_\alpha^2}{2}\right)\sigma_x}$$

Donde q_α representa el α - percentil de la distribución normal estándar. Por lo tanto, el CVaR bajo la hipótesis de normalidad se calcula multiplicando por un escalar al valor de la desviación estándar.

1.4 Investigaciones sobre el CVaR

La importancia que se la ha dado al CVaR se deriva de las diversas investigaciones que se han realizado en torno a la administración de los riesgos y las medidas para controlarlos, destacando aquellas que demuestran sus virtudes, así como las que dan a conocer sus debilidades y también las que sacan al CVaR del contexto de las finanzas para enseñar que es útil también en otros ámbitos. Por esta razón se comparten cuatro trabajos de investigación acerca del tema.

1.4.1 Más allá del Valor en Riesgo (VeR): el VeR Condicional

En su artículo “Más allá del Valor en Riesgo (VeR): el VeR Condicional” Fera & Oliver (2007) hablan acerca del interés que constituye el CVaR en cuanto a la administración del riesgo, ya que completa la información que el VaR devuelve, lo que hace que sea una medida de control de riesgo indispensable para aquellas posiciones que, en particular, presenten distribuciones asimétricas y con colas pesadas, lo que hace que al momento de establecer el capital regulatorio sea una medida demasiado conservadora del riesgo.

Definen al CVaR partiendo del concepto del VaR, pero sin preguntarse sobre la pérdida máxima en la que se podría incurrir en un horizonte determinado con un nivel de confianza dado, sino en la pérdida potencial que, en medida, cabría esperar una vez superado el umbral señalado por el VaR (Fera & Oliver, 2007).

“Según Artzner et al. (1999), se trata de “una expectativa de pérdida condicionada que supere el nivel indicado por el VaR””

También hacen mención acerca de que bajo el supuesto de normalidad el CVaR como el VaR tradicional es un múltiplo escalar de la desviación estándar y, por lo tanto los resultados que arrojen ambas medidas son equivalentes. Lo que implica que el CVaR se aproxima al VaR, es decir:

$$CVaR = E[X/X > VaR] \approx VaR \quad (1.6)$$

Finalmente después de un análisis de carteras donde hacen una comparación entre resultados obtenidos calculando el VaR y el CVaR se concluye en hacer énfasis en obtener una correcta estimación de la cola de la distribución en casos de no normalidad, teniendo presente que el CVaR ve más allá de la pérdida del VaR como una esperanza condicional. Lo que conlleva a que en ese aspecto la aplicación de la Teoría del Valor Extremo juega un papel fundamental para conocer cuál podría ser la pérdida máxima (Feria & Oliver, 2007).

1.4.2 El Valor en Riesgo Condicional CVaR como medida coherente de riesgo.

Aberlález & Ceballos (2005) en su artículo “El valor en riesgo condicional CVaR como medida de riesgo coherente” hacen un análisis del CVaR en los factores que hacen que cualquier medida de riesgo sea considerada como coherente.

Hablan acerca de que el alto nivel de inestabilidad económica en los mercados ha llevado a que haya un mayor estudio del riesgo en los últimos años. La volatilidad se ha visto reflejada tanto en los mercados accionarios como en las tasas de cambio, las tasas de interés y en los precios en el mercado de commodities.

Sin embargo, no solo la inestabilidad económica es el único factor importante en el estudio del riesgo, sino también el crecimiento de las actividades de negociación, lo cual se ve reflejado en la evolución de numerosos tipos de instrumentos, los cuales han

facilitado las transacciones sobre activos que antes no eran líquidos. Aunado a estos dos factores encuentran relación con un tercero, que es simplemente el avance en la tecnología, este factor ha hecho más fácil obtener un mejor poder computacional y ha mejorado la velocidad en el uso de nuevas técnicas. Por lo que mencionan que un manejo oportuno de estos factores es determinante al momento de realizar análisis cualitativos y cuantitativos de las inversiones, en cualquier nivel (Aberlález & Ceballos, 2005).

Posteriormente en el artículo mencionan los inicios del VaR, el cual tiene su origen en la década de los noventa, cuando diversas instituciones financieras entre las cuales resalta J.P. Morgan y su metodología Riskmetrics proponen una nueva medida de riesgo para ponderar en un único número la exposición al riesgo de una inversión. El VaR es usado no solo para cuantificar y controlar el riesgo de mercado, sino que también ha sido utilizado en el control del riesgo crediticio, liquidez y operacional (Aberlález & Ceballos, 2005).

Se destaca también el hecho de que el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea haya decidido utilizar el VaR de manera obligatoria como un modelo para medición y control del riesgo. A pesar de que se convirtió en una medida de control de riesgo confiable, el VaR ha sido objeto de estudio en innumerables formas, y ha sido cuestionada como una medida de riesgo coherente (Aberlález & Ceballos, 2005).

De acuerdo a Artzner (1999) una medida de riesgo coherente es una medida de riesgo que satisface las siguientes propiedades:

- a. Monotonicidad
- b. Homogeneidad positiva
- c. Subaditividad
- d. Invarianza traslacional

Estas cuatro propiedades hacen del VaR una medida de riesgo no coherente, ya que la subaditividad es una característica que el VaR no cumple. Es así como se

propone al CVaR como metodología para cuantificar el riesgo de forma complementaria al VaR, tomando en cuenta que el CVaR cumple las características requeridas para ser una medida de riesgo coherente, es decir, supera los inconvenientes mencionados, ya que no solo cumple con la subaditividad, sino que también es convexa y uniextremo, lo cual hace más fácil la implementación de algoritmos de optimización y control (Aberlález & Ceballos, 2005).

Finalmente Arbelález & Ceballos (2005) hacen hincapié en que el CVaR no debe considerarse como un sustituto sino como complemento para la medición del riesgo y que puede utilizarse en conjunto con otros métodos, para mejorar la toma de decisiones al momento de invertir.

1.4.3 Acerca de la no existencia de valor en riesgo condicional dentro de las colas pesadas y las ventas cortas.

En su trabajo de investigación Bamberg & Neuhierl (2008) hablan sobre las consecuencias de las medidas de riesgo comúnmente utilizadas dentro de las finanzas, VaR y CVaR, cuando la distribución de los logaritmos de los retornos tiene colas pesadas.

Brindan un acercamiento al concepto de colas pesadas bajo la existencia de una cola Pareto, es decir, una variable aleatoria \tilde{r} tiene una cola Pareto (superior) si y solo si se cumple lo siguiente:

$$P(\tilde{r} > x) \sim \frac{c}{x^p} (x \rightarrow \infty) ; p > 0 \quad (1.7)$$

Partiendo de este supuesto las colas pesadas también se pueden definir a partir de variaciones regulares, por lo que una variable aleatoria \tilde{r} es de variación regular cuando:

$$P(\tilde{r} > x) \sim \frac{L(x)}{x^p} (x \rightarrow \infty) ; p > 0 \quad (1.8)$$

O bien bajo las distribuciones subexponenciales las colas pesadas se definen de la siguiente manera:

$$E(e^{s\tilde{r}}) = \infty \quad \forall s > 0 \quad (1.9)$$

Y en un caso particular cuando $s=1$ los logaritmos de los rendimientos presentan una cola pesada alta si y solo si:

$$E(e^{\tilde{r}}) = \infty \quad (1.10)$$

Esta definición es de consecuencias importantes dentro de las finanzas ya que se presenta en los modelos financieros más comunes.

Por otro lado definen al VaR como la cantidad de dinero que no será excedida $(1-\alpha)$ % si una pérdida sucede. Con lo que se denota a v_0 como el valor inicial del portafolio y a v_h como el valor del portafolio al final del periodo (de espera) h (Bamberg & Neuhierl, 2008). Matemáticamente toman la definición del VaR como:

$$P(L > VaR) = \alpha \quad (1.11)$$

Entonces en su artículo Bamberg & Neuhierl (2008) dicen que el VaR es el cuantil de una distribución, siempre existe y es finito sin importar el comportamiento de la cola de la distribución de retorno. Por otro lado el CVaR exhibe la propiedad deseable de coherencia por lo que ha sido defendida por muchos autores y ha sido empleada como una cobertura. A causa de esto cuando el VaR ha sido excedido sustancialmente se puede definir como:

$$CVaR = E(L|L > VaR) \quad (1.12)$$

De ahí que el CVaR ya no se puede definir si el logaritmo de los retornos es cola pesada y las posiciones cortas se pueden incluir, y en caso de estas existan

generalmente las personas se preocupan por el alza de precios. Por lo que el CVaR se expresaría como:

$$\begin{aligned}
 CVaR &= E(L|L > VaR) = E(v_0\tilde{R}|v_0\tilde{R} > VaR) \\
 &= \frac{v_0}{\alpha} \int_{r_0}^{\infty} (e^r - 1)dF(r) \\
 &= \frac{v_0}{\alpha} \int_{r_0}^{\infty} e^r dF(r) - \frac{v_0}{\alpha} \int_{r_0}^{\infty} dF(r) \\
 &= \frac{v_0}{\alpha} \int_{r_0}^{\infty} e^r dF(r) - v_0
 \end{aligned} \tag{1.13}$$

Donde r denota la realización del logaritmo de los retornos y F es su función de distribución. El límite inferior de la integral es dado por: $r_0 = \ln\left(1 + \frac{VaR}{v_0}\right)$. Desde esta ecuación, se puede ver fácilmente que si la distribución del logaritmo de los retornos tiene una cola pesada alta el CVaR no será finito como la primer integral en la última línea de (1.13) no convergerá si (1.10) es válido (Bamberg & Neuhierl , 2008).

En resumen Bamberg & Neuhierl (2008) mencionan que parece imposible tener logaritmos de los retornos de cola pesada y valores simples para VaR y CVaR al mismo tiempo, si la distribución de los logaritmos de los retornos tiene colas pesadas VaR y CVaR pueden crecer para posiciones largas casi tanto como el valor de la inversión inicial. Si el portafolio contiene al menos una posición corta la situación se agrava.

El VaR puede exceder la ganancia de venta corta por un múltiplo y CVAR será infinito. Muchos estudios empíricos sugieren que los logaritmos de los retornos son de cola pesada. Si esto se toma como un supuesto de distribución las medidas convencionales de riesgo VaR y CVaR son extremadamente problemáticas, por lo tanto sugieren que los practicantes no deberían dar por hecho las colas pesadas, aun si algunos estudios mencionan que si existen (Bamberg & Neuhierl , 2008).

Al evitar esta suposición los practicantes no se tendrían que preocupar por las severas consecuencias de las colas pesadas para la teoría tradicional de portafolio y las medidas de riesgo. Por el contrario si la distribución de retorno tiene colas ligeras VaR Y CVaR pueden ser utilizadas sin ninguna dificultad. Los valores calculados son posibles y útiles en la práctica (Bamberg & Neuhierl , 2008).

1.4.4 Análisis del Valor en Riesgo Condicional para el Modelo del Vendedor de Periódicos con Retenciones y Costos Retrasados bajo la Búsqueda de Mercado.

En este artículo Jianbin, Chenxiu, et. al. (2007) analizan las estrategias de compra de dos distribuidores cuando están compitiendo por clientes en un marco de Valor en Riesgo Condicional con búsqueda de mercado, haciendo uso de la distribución uniforme en la ilustración de los resultados.

En la investigación se hace alusión a Gan (2005) quien estudia el canal de coordinación con un distribuidor adverso al riesgo y un proveedor neutral al riesgo, cuando existe un riesgo bajo en el modelo del vendedor de periódicos (news vendor) resulta un análisis simple. El cual es una sencilla forma de explicar problemas de demanda incierta pero con una distribución de probabilidad conocida, el cual tiene como objetivo estimar la cantidad de la orden de compra con la restricción de minimizar los costos. Su característica principal es que es de un solo periodo (Jianbin, et.al., 2007).

De igual forma mencionan a Chen, F. (2000) y el hace mención del supuesto de un número de modelos de inventario básico con un método de variación negativa. Demostrando que el análisis del intercambio sistemático de variación negativa puede ser llevado a cabo con eficiencia e introduce una frontera eficiente (Jianbin, et.al., 2007).

En el documento se explica que la medida CVaR ignora la contribución de una ganancia más allá del cuantil especificado y se enfoca en las ganancias promedio del cuantil inferior, para el caso de una maximización de una ganancia el $\eta - CVaR$ tomando en cuenta una política μ se define como:

$$CVaR_{\eta} = (f(\mu, D)) = E[f(\mu, D) \leq q_{\eta}(f(\mu, D))] \quad (1.14)$$

Una definición más general del CVaR es:

$$CVaR_{\eta}(f(\mu, D)) = \max_{v \in R} \left\{ v + \frac{1}{\eta} E[\min(f(\mu, D) - v, 0)] \right\} \quad (1.15)$$

Entonces para efectos del artículo se consideró un escenario de un solo periodo, como lo marca la teoría, en el cual un solo proveedor tiene un amplio inventario y vende un solo tipo de producto a dos distribuidores que tienen el mismo grado de adversidad al riesgo μ .

Los dos distribuidores enfrentan los diferentes mercados, la demanda de los clientes de cada uno de los distribuidores es aleatoria y cuando la demanda no puede ser alcanzada por uno de los distribuidores debido a falta de producto los clientes pueden ir con el otro distribuidor, este fenómeno se conoce como búsqueda de mercado (Market Search).

Finalmente proponen algunos valores numéricos para comprobar que la teoría antes mencionada es cierta y que se puede buscar la forma óptima de realizar la compra de los bienes bajo restricciones con su grado de adversidad al riesgo, dándole un uso al CVaR fuera del ámbito financiero.

1.5 Desastres financieros

La relevancia de contar con una herramienta que permita estimar el nivel de riesgo de un portafolio o activo particular es evidente dada la creciente volatilidad de los precios de los activos. A través del tiempo estrepitosos desastres financieros ocurridos, como Orange County (Estados Unidos), Daiwa (Japón), Metallgesellschaft (Alemania), Barings (Reino Unido), entre muchos otros, han dejado claro que miles de millones de dólares se pueden perder como consecuencia de un inadecuado control y administración de los riesgos financieros a los que se encuentran expuestas las

instituciones (Menichini, 2004).

Todas estas crisis financieras aunadas a la globalización de la banca en general ha hecho necesario el uso de medidas que sirvan para controlar los riesgos financieros, todo con el propósito de prevenir catástrofes que afecten la economía mundial.

1.5.1 Barings

Marichal (2010) en su libro: Nueva historia de las grandes crisis financieras, relata la historia de lo ocurrido el 26 de febrero de 1995, con un banco de 233 años de antigüedad que cayó en bancarrota, Barings PLC, debido a un solo operador de nombre Nicholas Leeson, quien perdió 1.3 mil millones de dólares en la operación con derivados. Esta pérdida aniquiló todo el capital social de la empresa, causada por una enorme exposición al riesgo en el mercado accionario japonés, a través del mercado de futuros.

Se habían acumulado posiciones sobre índices accionarios, en particular el índice Nikkei 225. La posición de Barings en las bolsas de Singapur y Osaka sumaba 7 mil millones de dólares. Como el mercado cayó más de 15 por ciento empeoró al tomar posiciones cortas sobre opciones, lo que implica una apuesta a un mercado estable. Como las pérdidas se acumularon, Leeson incrementó el tamaño de la posición, considerando que estaba en lo correcto (Marichal, 2010).

El banco era considerado como conservador, por lo que la quiebra sirvió como una llamada de atención para las instituciones financieras en todo el mundo. La situación puso en evidencia la carencia que tenía el banco para los controles financieros. Es decir, cualquier banco que se considere serio tiene para sus operadores un monto limitado de capital a su cargo y también están sujetos a límites en sus posiciones, los cuales deben ser estrechamente vigilados (Marichal, 2010).

Las bolsas de Singapur y Osaka también atrajeron la atención por su falla para notificar el tamaño de las posiciones. Los funcionarios de las bolsas de futuros de

Estados Unidos han afirmado que posiciones como esas habrían atraído su atención con mayor oportunidad si se hubiesen presentado en su país (Marichal, 2010).

Finalmente Marichal (2010) menciona que los accionistas de Barings asumieron el costo total de las pérdidas. El precio de las acciones del banco se fue a cero aniquilando cerca de 1 mil millones de dólares de capitalización del mercado. Algunas de las pérdidas adicionales fueron asumidas por el grupo holandés de servicios financieros Internationale Nederlanden Group (ING), el cual se ofreció para adquirir Barings por el gran total de una libra esterlina.

1.5.2 Metallgesellschaft

El conglomerado, el 14º grupo industrial alemán más grande, con 58,000 empleados, estuvo cerca de la bancarrota a raíz de las pérdidas en que incurriera su subsidiaria americana, MG Refining & Marketing (MGRM), en el mercado de futuros, debido a una mala cobertura con monto cercano a los 1.3 mil millones de dólares (Marichal, 2010).

La problemática de dicho desastre financiero menciona Marichal (2010), que se da por la idea de ofrecer contratos de largo plazo para productos petrolíferos. La manera de manejar dichos contratos fue exitosa porque los clientes pudieron cerrar en precios fijos durante periodos largos. Estos compromisos eran demasiado grandes y excedían muchas veces la capacidad de refinación de MGRM. Para cubrirse contra la posibilidad de incrementos en precios, la empresa idealmente debió recurrir a forwards de largo plazo sobre el petróleo, ajustando el vencimiento de estos y sus contratos. Sin embargo, a falta de un mercado viable de contratos de largo plazo, MGRM acudió al mercado de futuros a corto plazo e implementó una cobertura convertible, en la cual la exposición de largo plazo se cubre a través de una serie de contratos de corto plazo, con vencimientos aproximados de tres meses, los cuales son traspasados al próximo contrato al vencimiento de los primeros.

Como el contrato de tres meses se convertirá finalmente en un contrato que expirará dentro de diez años, realizando roll over, los ingresos generados por la

cobertura renovable deberían converger en los ingresos generados por la adquisición y tenencia de un contrato forward de diez años (Marichal, 2010).

Desafortunadamente para este caso, la empresa fue expuesta al riesgo base, que es el riesgo de que los precios del petróleo de corto plazo se desvíen temporalmente de los precios de largo plazo. En 1993, los precios spot (al contado) cayeron, generando llamadas de margen por un monto aproximado de 1 mil millones de dólares, el cual tuvo que ser liquidado en efectivo (Marichal, 2010).

Algunas de las pérdidas pudieron ser compensadas por las ganancias en los contratos de largo plazo con sus clientes, ya que la empresa podía ahora vender petróleo en precios mas altos. Pero, aparentemente, la empresa en Alemania no esperaba tener que colocar tan grandes sumas de efectivo. Los ejecutivos en la subsidiaria estadounidense fueron despedidos y sustituidos por un equipo administrativo europeo, el cual procedió a liquidar los contratos restantes, lo cual condujo a una pérdida reportada de 1.3 mil millones de dólares (Marichal, 2010).

El más grande desastre corporativo alemán en la posguerra, estuvo cerca de poner a la institución en el piso. Los acreedores liderados por el Deutsche Bank, intervinieron con un paquete rescate de 2.4 mil millones de dólares, en consecuencia el precio por acción cayó en picada, aniquilando mas de la mitad de la capitalización de mercado de MG (Marichal, 2010).

1.5.3 Orange County

Éste desastre financiero de acuerdo con Marichal (2010), representa la forma más extrema de riesgo de mercado no controlado, en un fondo gubernamental local. Existía un portafolio de 7.5 mil millones de dólares, pertenecientes a escuelas y ciudades del condado, distritos especiales y al propio condado, se pretendía que se tuviera una ganancia mayor, para lo cual se obtuvieron préstamos, a través de acuerdos de recompra inversa, que fueron invertidos en bonos privados con un vencimiento promedio de alrededor de cuatro años. En un entorno donde los costos de financiamiento de corto plazo eran más bajos que los rendimientos de mediano plazo, la

estrategia altamente apalancada se desempeñó excesivamente bien, en especial mientras caían las tasas de interés.

Desfavorablemente, el incremento en las tasas de interés que inició en febrero de 1994, descubrió la estrategia. Durante todo el año, las pérdidas de papel en el fondo condujeron a llamadas de margen de los intermediarios de Wall Street que habían proporcionado el financiamiento de corto plazo. Al difundirse la noticia sobre la pérdida, los inversionistas trataron de retirar su dinero. Dado que el fondo no cumplió en los pagos colaterales, los intermediarios empezaron a liquidar su colateral y el Condado de Orange se declaró en bancarrota. En el mes siguiente también fueron liquidados los valores restantes del portafolio, lo que dejó en consecuencia una pérdida de 6.4 mil millones de dólares (Marichal, 2010).

Las circunstancias que condujeron a la pérdida sufrida por el condado tiene una semejanza con lo ocurrido con Barings, en ambos casos los operadores tenían un gran historial que hacía fácil la vida de sus supervisores. En estas dos circunstancias a medida que su estrategia empezaba a tornarse amarga, los operadores desplazaron las pérdidas para separar las cuentas. Aunque una diferencia fue que en el caso de Barings, Leeson reportó riesgos cero al banco, mientras que los riesgos del fondo común del condado de Orange eran perfectamente obvios (Marichal, 2010).

El error de Citron fue reportar su portafolio al costo, argumentando que no había riesgo en el, porque mantendría la tenencia hasta el vencimiento, esto debido a que las normas contables gubernamentales no requieren que los fondos comunes de inversión municipales registren las pérdidas o ganancias del papel, por lo que Citron no reportó el valor de mercado del portafolio (Marichal, 2010).

En resumen Marichal (2010) menciona que una detallada y regular revisión del verdadero valor del portafolio, es decir, el valor del mercado, pudo haber salvado a Citron. Si sus tenencias hubieran sido publicadas cada mes, los inversionistas, enterados de las fluctuaciones de los valores habrían podido abstenerse de abalanzarse sobre el banco para tratar de recuperar su inversión. Es importante decir

que, de haberse publicado el valor en riesgo del portafolio, los inversionistas probablemente habrían sido más cuidadosos con sus decisiones de mantenerse en el fondo.

1.5.4 Daiwa

Este caso también tiene semejanza con el caso de Barings, la noticia se dio el 26 de septiembre de 1995, cuando el banco anunció que se había acumulado una supuesta pérdida de 1.1 mil millones de dólares, las cuales eran de igual magnitud a las que provocaron el derrumbe de Barings, sin embargo, Daiwa el 12º banco más grande de Japón, logró resistir tal desastre, ya que la pérdida solo absorbió una séptima parte del capital de la empresa (Marichal, 2010).

El operador de esta situación, Igushi, había ocultado desde 1984 más de 30,000 operaciones a lo largo de 11 años, con bonos del tesoro estadounidense. Conforme las pérdidas crecieron, el operador excedió sus límites de posición para compensarlas. Al final, Igushi, empezó a vender a nombre de Daiwa, valores depositados por los clientes en la sucursal de Nueva York. El banco menciona que ninguna de estas operaciones fue reportada a Daiwa y que el operador falsificó las listas de los valores a cargo del banco custodio, Bankers Trust (Marichal, 2010).

El problema radica en que en algún momento Igushi tuvo control tanto del front office como del back office, lo que a diferencia de otros empleados japoneses el no fue removido periódicamente, dado que fue contratado localmente (Marichal, 2010).

Esta pérdida hizo resaltar las deficientes políticas de administración de riesgos de los bancos japoneses, los cuales ahora pagan una tasa premio de hasta 0.25 por ciento extra, que refleja el nerviosismo por las pérdidas de propiedad en las instituciones financieras japonesas. Este caso es un poco más preocupante porque las pérdidas se pudieron acumular a lo largo de 11 años y no en unos cuantos meses como en el caso de Barings (Marichal, 2010).

La revelación de las pérdidas fue una reacción retardada ante la supervisión creciente de los bancos extranjeros tras el colapso del Banco Internacional de Crédito y Comercio (BCCI, por sus siglas en inglés). En 1992 y 1993 el consejo de la Reserva Federal inspeccionó las oficinas de Daiwa y en ambas ocasiones, los reguladores habían advertido al banco de los riesgos en su estructura administrativa. Daiwa sin embargo, no llegó a implementar cambios radicales e incluso reportó que deliberadamente había ocultado registros y removido temporalmente a operadores de bonos para aprobar la inspección de 1992. Ante la presión de los reguladores, Daiwa relegó a Igushi a una función de back office, sin embargo, el continuó operando ocultamente. Después de la pérdida, el banco Daiwa cerró su oficina de Nueva York, y la alta dirección anunció su renuncia (Marichal, 2010).

El banco fue blanco de la ira de los reguladores estadounidenses, quienes ordenaron a la institución que cerrara sus operaciones en el país, una acción sin precedentes (Marichal, 2010).

1.5.5 Crisis financiera 2008

Finalmente se hará mención a la crisis financiera en el año 2008, de la cual Marichal (2010) presenta que las tendencias expansivas de los mercados financieros estadounidenses tuvieron una serie de intensas consecuencias en los mercados inmobiliarios e hipotecarios. Desde 2001, el crédito barato estimuló el mayor auge en los mercados de viviendas en toda la historia de Estados Unidos. Esto era algo que no se veía comúnmente, ya que por costumbre, cuando subía la bolsa se calmaba el mercado inmobiliario y viceversa. Esto daba estabilidad a las inversiones, que normalmente pasaban de un sector a otro dependiendo de la rentabilidad. Sin embargo, esto no sucedió en 2001-2006 cuando los precios de las casas e inmuebles y las acciones de empresas subieron demasiado pronto de manera simultánea.

El principal peligro de esta situación radicó en que se generaron dos grandes vertientes paralelas: una hipotecaria y la otra bursátil. A mediados de los 90, el monto total de las hipotecas en Estados Unidos equivalía cerca de 2.5 billones de dólares; en 2001 ya se aproximaba a los 5 billones, y para el año 2007 llegó a un saldo de casi

10.4 billones de dólares. Para entonces el valor de las casas superaba la inversión en acciones y bonos como fuente principal de riqueza de las familias estadounidenses (Marichal, 2010).

La expansión del crédito alimentó la demanda de casas de manera formidable y empujó los precios hacia arriba. Cualquier persona que deseaba comprar una vivienda podía considerar que era un excelente negocio, ya que las hipotecas eran baratas y el valor de los inmuebles subía sin parar. Esto hizo que muchos compradores considerasen que las hipotecas no representaban un verdadero riesgo, en tanto confiaban en la posibilidad de que podrían revender la propiedad a un precio más alto del que habían pagado por ella (Marichal, 2010).

Así lo agentes de bienes raíces lanzaron campañas importantes para vender inmuebles. Muchos de los clientes eran especuladores que adquirirían casas con hipotecas con el objetivo de revenderlas en el corto plazo y con ello poder obtener buenos rendimientos. Al mismo tiempo los requisitos y el respaldo requerido para obtener un crédito disminuyó. Las agencias otorgaron una cantidad creciente de préstamos de baja calificación y sumamente riesgosos conocidos como *suprime* a compradores con bajos ingresos o con un historial crediticio nulo o desfavorable. Muchos bancos y agencias financieras hicieron lo posible por atraer a clientes de este tipo aunque era evidente que existía una alta posibilidad de que no pudiesen cumplir con el pago de sus deudas (Marichal, 2010).

Continuando con la revisión de esta crisis en base a Marichal (2010), las agencias de evaluación de riesgos, como la Standard Poor's y Moody's, desestimaron los peligros y contribuyeron a la ola de especulación. El economista Joseph Stiglitz señaló que era inevitable la aparición de circunstancias peligrosas: "Históricamente, toda crisis financiera ha estado asociada con la expansión demasiado rápida de determinado tipo de activos, desde tulipanes hasta hipotecas" (Marichal, 2010).

La subida de los precios de activos inmobiliarios en Estados Unidos atrajo a los grandes bancos de inversión de Wall Street y a diversos grupos financieros de Europa.

Los cuales empezaron a invertir en este tipo de valores mediante fondos de cobertura, pese a que existían varias advertencias de que se trataba de un sector de alto riesgo. Los mayores bancos comerciales de Estados Unidos participaron de manera directa en el negocio de las hipotecas, en los primeros lugares se encontraban: Bank of America, J.P. Morgan Chase, Citigroup, Wells Fargo, Washington Mutual y Wachovia, pero también fueron acompañados por las más importantes firmas hipotecarias públicas como Fanny Mae y Freddie Mac y empresas privadas colosales como Countrywide Financial (Marichal, 2010).

Para los bancos, la inversión en hipotecas se hizo muy atractiva porque la nueva ingeniería financiera prometía nuevos instrumentos para la diversificación del riesgo. A fin de reducir el peso contable de las hipotecas en sus carteras, los bancos comerciales y de inversión desarrollaron nuevos mecanismos que transformaban estos créditos en valores comercializables. En los mercados financieros norteamericanos esto era conocido como titularización, el procedimiento consistía en juntar las hipotecas individuales en paquetes que luego se revendían a inversionistas en diversos mercados. Estos nuevos valores podían atraer a compradores que buscaban seguridad, ya que los papeles hipotecarios solían recibir una alta calificación de las agencias de evaluación de crédito. De la misma forma resultaban atractivos para los inversionistas interesados en tomar decisiones más riesgosas, ya que los bancos concibieron la idea de dividir sus paquetes de hipotecas en partes, con diferente grado de seguridad y de rendimiento. Así los paquetes, de valores más seguros pagaban dividendo bajos, mientras que los más riesgosos llegaban a brindar rendimientos por encima de los 10% en interés anuales. Es decir, en Estados Unidos se generó con mucha rapidez un mercado financiero extraordinariamente diverso, complejo y opaco que giraba alrededor de millones de hipotecas y de todos los instrumentos de especulación que las sostenían (Marichal, 2010).

Para 2006 la economía estadounidense había comenzado a tener problemas en diversos sectores, pero aun así la mayoría de los analistas no hicieron hincapié en los peligros. La principal preocupación se dio con la contracción del sector inmobiliario desde principios del cuarto trimestre del 2006, así como las cifras respecto al

crecimiento económico trimestral proyectadas para ese mismo año, ya que presentaban signos recesivos. Las tendencias negativas se intensificaron luego, como lo demostró el hecho de que para octubre de 2006 la construcción de casas estuvo un 27% por debajo de la cifra promedio del 2005 (Marichal, 2010).

En contraste, supuestos expertos mencionaron que no se produciría una crisis en el sector porque la construcción de casas seguía creciendo, sin embargo, mas tarde aparecieron señales claras de que las cosas no estaban bien y que podría haber daños. Nouriel Roubini fue uno de los primeros en confirmar que se estaba produciendo una fortísima caída en la industria de viviendas y que era previsible una recesión profunda y destructiva.

El 5 de septiembre de 2006 se publica un artículo en el New York Times, donde se anuncia el fin del auge inmobiliario. El 4 de octubre de 2006, el gobernador de la Reserva Federal declaró a la agencia de información financiera, Bloomberg, que la caída en el sector de la construcción de casas estaba comenzado a afectar a la economía en su conjunto (Marichal, 2010).

A pesar de que había evidencia clara para afirmar que había problemas en la economía, Ben Bernanke gobernador de la Reserva Federal, rechazó la posibilidad de una recesión en la Unión Americana. Pero para abril del 2007, el precio de las casas cayó más del 10%, y para mayo dos grande agencias hipotecarias revelaron sus problemas: D.R. Horton Financial anunció grandes pérdidas y New Century Financial Corpotation pidió una cobertura antes de ir a la bancarrota. En Europa también comenzaban las quiebras de fondos especulativos (Marichal, 2010).

Para el 20 de septiembre de 2007, Bernanke al fin declaró: “La crisis del mercado subprime ha excedido los cálculos más pesimistas”. Durante octubre se dieron a conocer varias noticias de pérdidas de millones de dólares en inversiones subprime. Durante esta serie de quiebras financieras, la Reserva Federal intervino en el mercado monetario con el objetivo de evitar el pánico y ofreció descontar papel de los bancos para inyectar liquidez. En octubre de 2007, el banco central adoptó una disminución de

la tasa de interés del 4.75% al 4.5%, y después al 4.25% para incrementar la disponibilidad de crédito en los mercados (Marichal, 2010).

Es conveniente decir que, desde el primer trimestre del 2008, se entró en una nueva y más profunda etapa de la crisis. Hasta entonces, la mayor parte de las instituciones financieras habían logrado solventar sus problemas al obtener diversas fuentes de financiamiento. Ante la cadena cada vez más larga de desgracias financiera, la Oficina Federal de Investigaciones (FBI) inició una inspección sobre los malos manejos de fondos por parte de empresas hipotecarias desde enero de 2008. Más de 400 personas fueron acusadas formalmente de fraude hipotecario, la acusación consistía en que los banqueros conocían los problemas de los fondos pero no informaron a los inversionistas, lo que les provocó pérdidas cercanas a los 1,400 millones de dólares (Marichal, 2010).

Finalmente Marichal (2010) explica que al inicio del segundo semestre de 2008, ya estaba la certeza en los mercados financieros de que habría más quiebras y de que se presentarían más casos de bancos con mal desempeño financiero, sin embargo, nadie pensó que el segundo banco hipotecario más grande de Estados Unidos, el IndyMac, sería intervenido por el gobierno. Dos días más tarde, ante la incertidumbre de que dos grandes hipotecarias, Fannie Mae y Freddie Mac, pudieran hundirse el gobierno les ofreció un apoyo sustancial. El miedo era mayúsculo porque estas dos firmas poseían más de la mitad de las deudas hipotecarias de la Unión Americana. Y para el 7 de septiembre, día en que se aprobó su rescate, fueron intervenidas y el gobierno se comprometió a adquirir 100 mil millones de dólares en acciones de cada empresa, es decir, una inyección total de 200 mil millones de dólares, con cargo al contribuyente.

1.6 Conclusiones

La revisión de conceptos básicos que se presentó durante el primer capítulo servirá para iniciar a familiarizarse con el tema, es importante saber que es el riesgo, los tipos de riesgos que existen y como se diferencian uno del otro, con la finalidad de hacer un énfasis en el riesgo de mercado, ya que es el riesgo objeto de estudio.

Una vez presentados los conceptos más simples para el entendimiento de esta investigación se explican dos medidas para la administración y control del riesgo de mercado, es decir, se muestra la manera de cómo poder mitigar las consecuencias que podría ocasionar este tipo de riesgo, la metodología del VaR y CVaR, así como sus bondades y desventajas de las mismas y de igual forma sus características que las hacen únicas y de gran importancia dentro de las finanzas.

Ya que se relacionó el riesgo de mercado junto con la manera de poder controlarlo se revisan aportes importantes en el tema, con la finalidad de que se pueda captar la relevancia de contar con un buen conocimiento y sobre todo manejo de estas medidas de riesgo, ya que como se menciona en la última parte del capítulo el no contar con el adecuado sistema para la administración de los riesgos puede resultar catastrófico no solo en economías locales, si no que puede repercutir en la economía internacional.

Al poder unir estos tres puntos importantes, se sientan las bases para el análisis final de esta investigación, debido a que se mostró la teoría con la que se trabajará en el tercer capítulo.

Capítulo 2: Análisis del Mercado Financiero Mexicano

2.1 Introducción

Los mercados financieros son una pieza fundamental para una economía, siendo los intermediarios entre aquellos que más tienen entre los que menos tienen, con el objetivo de dar impulso a la actividad económica en una sociedad. (Levy, 2004)

Las finanzas y en específico el sector bursátil son los factores que mueven la economía, en épocas de auge el movimiento se eleva, la cantidad de participantes crece, es más fácil obtener el dinero, la inversión se realiza con velocidad, la rentabilidad permite el crecimiento, con ello las empresas se capitalizan y en consecuencia sus acciones suben de precio, sin embargo, como se dice “todo lo que sube tiene que bajar” y en épocas de recesión sucede todo lo contrario y solo aquellos que sean más fuertes logran sobrevivir a las crisis. (Levy, 2004)

El objetivo de este capítulo es realizar un análisis del Mercado Financiero Mexicano, tomando como base los aspectos de mayor relevancia que se presentaron en la economía mundial de 2012 a 2016.

Por ello dada la importancia de un sistema financiero estable y de los acontecimientos que se han presentado en los últimos años, se hará una revisión de las instituciones que conforman y regulan al Sistema Financiero Mexicano, y de las funciones que tienen cada una de ellas que hacen que parte de la economía del país funcione.

De igual forma se hará mención de los tipos de mercados financieros que existen: Mercado de Deuda, Mercado Cambiario y Mercado Accionario, haciendo un énfasis en el Mercado Accionario Mexicano analizando sus principales componentes: la Bolsa Mexicana de Valores y el Índice de Precios y Cotizaciones. Para concluir con el capítulo se pondrá en contexto la situación que se vivió en la economía internacional y que tuvo consecuencias dentro de las finanzas de México.

2012 fue un año en el que se presentaron acontecimientos económicos importantes como la crisis del euro, de igual forma se presentó la crisis de los bancos, así como la desaceleración de la economía china, las elecciones de los Estados Unidos, y el abismo fiscal estadounidense dieron como consecuencia una desaceleración en la economía mundial y por lo tanto una alta volatilidad en los mercados financieros. Aun con esta situación “estabilidad” y “solvencia” fueron las palabras con las que se reconoció al sistema financiero mexicano durante un 2012 complicado económicamente (SHCP, 2012).

A pesar de lo que podría esperarse, 2013 no fue un año tan distinto que el anterior, la eurozona no logró salir de su bache, el crecimiento de Estados Unidos no fue estable, China continuó con desaceleración y aquellas economías que habían tenido un oportuno crecimiento durante 2012 no lograron mantener su buen desempeño a lo largo de este año. Para México aun con la volatilidad que se presentaba a nivel mundial en los mercados financieros la calificadora Standard & Poor’s cambió su perspectiva sobre la calificación soberana de México de estable a positiva (SHCP, 2013).

Para 2014 el Fondo Monetario Internacional (FMI) pronosticaba un crecimiento de la economía mundial, sin embargo, a lo largo del año los resultados no decían lo mismo. El precio del petróleo terminó el año disminuyendo, la eurozona apenas pudo evitar la recesión y aunado a sus problemas financieros se sumó la anticipada elección en Grecia y a diferencia de los europeos Estados Unidos tuvo una importante recuperación en su economía. El hecho de que el crecimiento global no cumpliera con las expectativas afectó a las economías emergentes afectando a México en cuanto a la volatilidad que se presentó en su mercado financiero (SHCP, 2014).

2014 dio paso a un 2015 de altibajos, por un lado Estados Unidos da señales de haberse recuperado rápidamente después de la crisis que los asechaba en 2008, sin embargo, la eurozona no logra salir de su mala racha y China parece haber olvidado como se crece una economía, sumado a esto el precio del petróleo se desplomó afectando estrepitosamente a los países productores. Con lo anterior, en los mercados

financieros mexicanos el dólar se apreció significativamente, sin embargo, el mercado cambiario se ajustó de forma ordenada y con una amplia liquidez, lo que dio estabilidad a variables internas (SHCP, 2015).

Finalmente durante 2016 la economía a nivel mundial presentó resultados mixtos Estados Unidos perdió dinamismo en la primer parte de 2016, la eurozona continuó con un crecimiento moderado, por otro lado la economía japonesa aumentó su dinamismo económico, sin embargo, muchas de las economías emergentes se vieron afectadas por la caída en los precios de las materias primas. En este contexto sobresale el desempeño de la economía mexicana frente a otras economías emergentes, el cual ha estado respaldado por una dinámica favorable del mercado interno (SHCP, 2016).

2.2 Sistema Financiero Mexicano

2.2.1 ¿Qué es el Sistema Financiero Mexicano?

De acuerdo al Banco de México, un sistema financiero desempeña un papel central en el funcionamiento y desarrollo de la economía. Está integrado principalmente por diferentes intermediarios y mercados financieros entre los cuales destacan los bancos, sin embargo, también intervienen aseguradoras, afianzadoras, arrendadoras, casas de bolsa y las administradoras de fondos de inversión, a través de los cuales una variedad de instrumentos movilizan el ahorro hacia sus usos más productivos. (BM, 2016)

La principal función de un sistema financiero es intermediar entre quienes tienen y quienes necesitan dinero. Quienes tienen dinero y no lo requieren en el corto plazo desean obtener una ganancia, la cual se conoce comúnmente como tasa de interés, a cambio de sacrificar el beneficio inmediato que obtendrían disponiendo de su dinero. Quienes requieren en el corto plazo más dinero del que poseen están dispuestos a pagar, en un determinado periodo y mediante un plan de pagos previamente pactado, un costo (tasa de interés) adicional por obtener de inmediato el dinero. Empatar las necesidades y deseos de unos, los ahorradores, con las necesidades de otros, los deudores, es la principal tarea del sistema financiero y en dicha labor las tasas de interés juegan un papel central.

Un sistema financiero estable, eficiente, competitivo e innovador contribuye a elevar el crecimiento económico sostenido y el bienestar de la población. Para lograr dichos objetivos, es indispensable contar con un marco institucional sólido y una regulación y supervisión financiera que salvaguarden la integridad del mismo sistema y protejan los intereses del público (BM, 2016).

2.2.2 Regulación del Sistema Financiero Mexicano

2.2.2.1 Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

Organismo del gobierno federal que representa la máxima autoridad del sistema financiero mexicano. Esta Secretaría regula todo lo relativo a los ingresos del Gobierno (BM, 2016).

Funciones

1. Aplicar ejecutar e interpretar los diferentes ordenamientos que sobre la materia existen, es decir, ejercer todas aquellas atribuciones que señalen las leyes en materia de seguros, fianzas, valores, organizaciones auxiliares de crédito, etc.
2. Instrumentar el funcionamiento de las instituciones integrantes del sistema financiero mexicano.
3. Planear, coordinar, evaluar y vigilar el sistema bancario del país, que comprende a las sociedades de banca de desarrollo y banca múltiple.
4. Dirigir la política monetaria y crediticia.
5. Autorizar y otorgar concesiones para la constitución y operación de sociedades de inversión, casas de bolsa, bolsa de valores, sociedades de depósito, etc.
6. Salva guardar el sano desarrollo del mercado de valores.
7. Sancionar a quienes violen las disposiciones legales que regulan el mercado de valores y a las sociedades de depósito.

2.2.2.2 Banco de México (BM).

El Banco de México, es el banco central de la República Mexicana y es una entidad independiente (autónoma) del Gobierno Federal. Su finalidad es proveer a la economía de moneda nacional, y su objetivo principal es procurar la estabilidad de dicha moneda y con ello la estabilidad de precios de manera que el criterio para evaluar el desempeño del banco central es el nivel que alcance en un determinado momento la inflación del país (BM, 2016).

Para cumplir que haya estabilidad en el país cuenta con dos políticas:

1. Política Monetaria: Es la determinación del monto y manejo del crédito del Banco Central, es decir los financiamientos que otorgue y la cantidad de dinero en circulación.

2. Política Cambiaria: Es la determinación de los precios a los cuales el Banco Central está dispuesto a comprar divisas.

Finalidades del Banco de México

- a) Proveer a la economía del país de la moneda nacional
- b) Promover el sano desarrollo del Sistema Financiero, para lo cual se sirve de la facultad de regular los cambios, la intermediación y los servicios financieros.
- c) Propiciar el buen funcionamiento del sistema de pagos.

2.2.2.3 Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV).

Organismo que forma parte del Gobierno Federal. Es la autoridad encargada de autorizar a los intermediarios que deseen ingresar al mercado financiero. Las entidades que regula la CNBV y que forman parte del sistema financiero son los bancos (instituciones de crédito), las casas de bolsa, las sociedades de inversión, las sociedades financieras de objeto limitado (sofoles), las sociedades financieras de objeto múltiple (sofomes), las arrendadoras financieras, las empresas de factoraje financiero, las sociedades financieras populares (sofipos) y las sociedades cooperativas de ahorro y préstamo (BM, 2016).

Sus principales funciones son:

- a) Vigilar y regular a las entidades que forman parte del sistema financiero mexicano para lograr su estabilidad, buen funcionamiento y sano desarrollo.
- b) Tiene la facultad de emitir regulación prudencial cuyo propósito es limitar los incentivos a tomar riesgos.

2.2.2.4 Instituto para la Protección al Ahorro Bancario (IPAB).

Su objeto es garantizar los depósitos que los ahorradores han realizado en los bancos. En caso de que un banco quiebre, el IPAB tiene la obligación de pagar los depósitos de dinero que las personas hayan realizado en ese banco, hasta por un monto equivalente a 400,000 UDIs por persona y por institución bancaria (BM, 2016).

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

Entidad encargada de informar, orientar y promover la educación financiera entre la población, así como atender y resolver las quejas y reclamaciones de los clientes en contra de cualquier banco (BM, 2016).

2.2.2.6 Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF).

Órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público cuya función principal es la inspección, vigilancia y supervisión de las instituciones, sociedades, personas y empresas que determina la ley sobre la materia, así como el desarrollo de los sectores asegurador y afianzador del país (BM, 2016).

Funciones:

1. Supervisión de solvencia y estabilidad financiera de las instituciones de seguros y fianzas, para garantizar los intereses del público usuario.
2. La autorización de los intermediarios de seguro, fianzas y reaseguro.
3. El apoyo al desarrollo de los sectores asegurador y afianzador.

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

Su labor es regular el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) el cual engloba todas las aportaciones que hacen los trabajadores y las empresas, durante la vida laboral de los trabajadores, a una cuenta de ahorro cuyo dueño es cada uno de los trabajadores (cuentas individuales). Así como supervisar a las empresas administradoras de fondos para el retiro, que son las empresas que administran estas cuentas individuales de los trabajadores (BM, 2016).

2.3 Mercados Financieros

Para que un sistema financiero pueda cumplir su objetivo de movilizar el dinero entre aquellos que tienen entre los que no tienen se hace valer de los mercados

financieros los cuales están integrados principalmente por los mercados de deuda, cambiario y acciones (BM, 2016).

2.3.1 Mercado de Deuda

Es la infraestructura donde se emiten y negocian los instrumentos de deuda. El mercado de deuda también se conoce con otros nombres dependiendo del tipo de instrumentos de deuda negociado. Por ejemplo, si en el mercado se negocian principalmente instrumentos de deuda que pagan una tasa fija entonces se denomina mercado de renta fija (BM, 2016).

2.3.1.1 Instrumentos de deuda

Los instrumentos de deuda son títulos, es decir documentos necesarios para hacer válidos los derechos de una transacción financiera, que representan el compromiso por parte del emisor (en este caso la entidad) de pagar los recursos prestados, más un interés pactado o establecido previamente, al poseedor del título (o inversionista), en una fecha de vencimiento dada.

Se clasifican comúnmente por:

- a) Su cotización
- b) Su colocación
- c) El tipo de tasa
- d) El riesgo del emisor

En términos generales, para que una persona pueda comprar o vender títulos de deuda es necesario que acudan a un banco o a una casa de bolsa para que dichas instituciones puedan realizar las transacciones necesarias a nombre de esta persona (BM, 2016).

2.3.2 Mercado Cambiario

El mercado cambiario o de divisas es el mercado en el cual se negocian las distintas monedas extranjeras. Este mercado está constituido por una gran cantidad de personas (inversionistas, operadores, etcétera) alrededor del mundo. En ese mercado se compran y se venden monedas de distintas naciones, permitiendo así la realización de cualquier transacción internacional. Los mercados cambiarios facilitan el comercio internacional ya que permiten la transferencia del poder de compra de una moneda a otra (BM, 2016).

El mercado cambiario mexicano forma parte del mercado internacional de divisas. Este mercado está descentralizado; se pueden realizar operaciones con el peso mexicano en cualquier mercado del mundo donde se ofrezca el cambio.

2.3.2.1 Tipo de Cambio

Es el precio de una unidad de moneda extranjera expresado en términos de la moneda nacional.

2.3.2.2 Productos Financieros Derivados del Tipo de Cambio

Existen dos principales derivados del tipo de cambio: el forward y el “futuro”. Un forward de tipo de cambio es un contrato en el que se pacta la compra o venta de una moneda (por ejemplo dólares) a un plazo futuro mayor a 48 horas y a un tipo de cambio fijo. Es decir, se compra o se vende una cantidad de divisas hoy pero las mismas se recibirán o entregarán en una fecha futura y al tipo de cambio pactado para dicha fecha (BM, 2016).

La principal diferencia entre un forward de tipo de cambio y un futuro de tipo de cambio es que el primero es un contrato entre dos particulares y el segundo se negocia en un mercado organizado, por lo que el plazo y el monto están definidos (estandarizados) de antemano.

2.3.3 Mercado Accionario

Mercado de bastante relevancia ya que en el se basará este trabajo de investigación.

2.3.3.1 Acciones

Cuando una empresa requiere de capital, tiene diversas formas de obtenerlo, una muy usual es mediante la emisión de capital nuevo con el beneficio de que con la emisión de capital, las empresas sólo efectúan pagos a los inversionistas si la empresa genera utilidades. Esto hace que sea menos riesgoso para las empresas pero más riesgoso para los inversionistas (BM, 2016).

Los títulos que representan el capital invertido en una compañía se conocen como acciones y pueden tener diferentes características dependiendo del poder de votación que el poseedor de las acciones tenga en la empresa, las utilidades a las que tiene acceso o el porcentaje de la empresa que representa. Por ejemplo, las acciones comunes u ordinarias son aquellas que, de acuerdo con los estatutos sociales de la emisora, no tienen calificación o preferencia alguna. Tienen derecho a voto general interviniendo en todos los actos de la vida de la empresa y, sólo tienen derecho a dividendos, es decir, a pagos periódicos provenientes de las utilidades generadas por la empresa, después de que se haya pagado a las acciones preferentes (BM, 2016).

2.3.3.2 ¿Dónde se compran y se venden las acciones?

Por su capital, las empresas se clasifican en dos tipos: empresas privadas, en las que los dueños o accionistas son congregados solamente por invitación y ningún externo puede ser accionista; y, empresas públicas, donde cualquier persona puede comprar o vender las acciones de la compañía (BM, 2016).

En el caso de las empresas públicas, el intercambio de acciones se realiza en mercados organizados que operan con reglas transparentes y están abiertos al público inversionista, es decir, cualquier persona o entidad que cumpla con los requisitos establecidos por dichos mercados puede participar en ellos. Estos mercados

organizados se conocen como mercados accionarios y existen en todo el mundo (BM, 2016).

Los mercados accionarios más importantes por su tamaño se localizan en Nueva York (New York Stock Exchange, y National Securities Dealers Automated Quotations, NASDAQ), Londres (London Stock Exchange), y Japón (Tokyo Stock Exchange). En México, el mercado accionario forma parte de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV).

2.4 Mercado Accionario en México

2.4.1 Bolsa Mexicana de Valores

Si bien las primeras negociaciones de títulos accionarios de empresas mineras en México se realizaron en 1850, la Bolsa Mercantil de México se constituyó hasta 1886. En 1975, el mercado accionario cambió su nombre al que actualmente conserva, Bolsa Mexicana de Valores (BM, 2016).

Actualmente el Grupo BMV en conjunto con las empresas que lo conforman brinda servicios integrales para facilitar la operación y post-negociación del mercado de valores y derivados en México que se sirve de una moderna infraestructura tecnológica y de vanguardia en todas sus empresas (BMV, 2016).

Para que una empresa coloque o “liste” sus acciones en la BMV tiene que acudir a una casa de bolsa, quien además de brindarle asesoría en la colocación de sus acciones, es la encargada de realizar las operaciones de compra y venta a nombre de los inversionistas.

En la BMV no sólo se pueden encontrar empresas nacionales o extranjeras que acudieron a la bolsa mexicana para recabar capital, sino también cotizan acciones de otros mercados internacionales, como el NYSE, que decidieron colocar sus títulos para que inversionistas mexicanos inviertan en ellos.

El objetivo principal de la BMV es el de supervisar las operaciones, títulos bursátiles, empresas emisoras y la oportuna difusión de información bursátil. Su función más conocida es la de proporcionar el local, las instalaciones y mecanismos que permitan la realización de operaciones bursátiles de manera eficiente, transparente y segura; incluyendo la infraestructura de registro, control, compensación y liquidaciones de las operaciones (BM, 2016).

La BMV debe proporcionar y mantener, a disposición del público, información sobre los valores inscritos en ella, los listados del sistema internacional de cotizaciones, sus emisores y las operaciones que en ella se realicen. Además, debe hacer publicaciones sobre esas materias.

La BMV desarrolló varios índices para medir el desempeño del mercado accionario mexicano en su conjunto. El más importante es el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC), que normalmente cuenta con 35 emisoras. El IPC funciona como un termómetro del mercado al medir la evolución de los precios de las acciones listadas (BMV, 2016).

2.4.2 Índice de Precios y Cotizaciones

El Índice de Precios y Cotizaciones (IPC), es el indicador bursátil más importante de rendimiento del mercado accionario mexicano tiene como criterios para la selección de las empresas que lo conforman a: la rotación diaria y el valor de capitalización de las compañías. Si bien normalmente está compuesto por 35 emisoras, el número de empresas que lo componen puede cambiar de acuerdo a los movimientos corporativos que reporten las emisoras de la bolsa (BMV, 2016).

Para abril del 2012, la BMV modificó la forma de selección de las empresas que pertenecen al IPC contemplando las acciones con restricción de disponibilidad y estableciendo cinco filtros en el orden siguiente para las emisoras de la bolsa que conformen el indicador bursátil:

- a. Tiempo mínimo de operación continua
- b. Porcentaje de acciones flotantes mínimo
- c. Valor de capitalización flotado mínimo
- d. Mayor factor de rotación eligiendo sólo 45 emisoras
- e. Calificación conjunta sobre el factor de rotación, valor de capitalización flotado, mediana mensual del importe operado en la BMV de los últimos 12 meses.

De esta manera quedan seleccionadas las 35 emisoras del IPC siendo revisadas cada seis meses y de no cumplir con los requisitos antes mencionados, serán sustituidas por otras emisoras.

2.5 Evolución del Mercado Financiero Mexicano

2.5.1 El Mercado Financiero Mexicano en 2012

De acuerdo al informe de Criterios Generales de Política Económica que presenta la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2012) durante este año, la economía mundial presentó un des aceleramiento como consecuencia de un crecimiento menor en muchos de los países industriales y en varios emergentes. La causa principal fue la incertidumbre propiciada por las dificultades financieras y la deuda de los países de la periferia de la zona euro aunado a esto también a la necesidad de llevar a cabo ajustes en la postura de la política macroeconómica.

Con ello los bancos centrales de países industriales tomaron medidas de soporte con el propósito de incrementar la economía, de las cuales resaltan las acciones de la Reserva Federal de los Estados Unidos, el Banco Central Europeo y el Banco Central de Japón. Simultáneamente a los países industriales algunos emergentes como el caso del Banco Popular de China, redujeron sus tasas de referencia en distintas ocasiones (SHCP, 2012).

La situación que se presentaba en países como Portugal, Irlanda, Italia, Grecia y España generó una elevada volatilidad en los mercados financieros. Todo giraba al desconcierto sobre la capacidad de sus gobiernos para llevar a cabo las reformas y los

ajustes fiscales necesarios, la recesión observada en la zona del euro y el no saber cuánto sería el apoyo que estos países obtendrían por parte del resto de la zona (SHCP, 2012).

Continuando con el análisis del informe de la SHCP (2012) se puede mencionar que de manera similar a lo observado en los mercados financieros internacionales, se presentaron momentos de volatilidad en los mercados financieros mexicanos.

Aun con ello la estabilidad y solvencia del sistema financiero mexicano ha sido reconocida a nivel mundial. El Programa de Evaluación del Sector Financiero (FSAP por sus siglas en inglés) enfatiza resultados favorables en cuanto a la fortaleza del sistema financiero mexicano a pesar de la crisis global. Esto como consecuencia de la solidez en el marco legal y regulatorio, la reducida vulnerabilidad en los balances y niveles adecuados de capital y de reservas.

De igual forma, el Informe Anual del Consejo de Estabilidad del Sistema Financiero sobre el estado que guarda la estabilidad del sistema financiero mexicano presenta resultados que concluyen que el sistema bancario tendría capacidad para mantener su nivel de capitalización por encima del mínimo regulatorio aun en situaciones macroeconómicas adversas (SHCP, 2012).

Este mismo informe también menciona que durante 2012, el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores tuvo tendencia a la alza y obtuvo el mejor desempeño en comparaciones a otros mercados internacionales. El IPC estableció máximos históricos con 42,592 unidades en octubre del 2012, y al cierre del año obtuvo 41,184 unidades lo que significó una ganancia acumulada nominal de 11.1% en comparación al cierre del 2011. Estos resultados son la muestra de la estabilidad que presentó el sistema financiero mexicano durante el año.

En cuanto a la Bolsa Mexicana de Valores 132 empresas estaban listadas a octubre del 2012, 4 más con respecto a diciembre de 2011. El financiamiento al sector privado con el mercado accionario creció un 10.2% lo que se traduce en 381.7 millones

de pesos, dicho monto se divide en 82.4% en certificados bursátiles, 13.6% en Certificados de Capital de Desarrollo (CKDs) y 4% en Certificados de Participación Ordinaria (CPOs) y Certificados Bursátiles Fiduciarios Inmobiliarios (FIBRAs) (SHCP, 2012).

En resumen, el 2012 fue un año de incertidumbre principalmente por la situación en la zona euro, lo que dio paso a una volatilidad en los mercados internacionales, sin embargo los mercados financieros mexicanos conservaron la estabilidad y se vio un crecimiento en el IPC.

2.5.2 El Mercado Financiero Mexicano en 2013

En el informe anual de Criterios Generales de Política Económica de la SHCP (2013) menciona que 2013 fue un año que se caracterizó por un cuadro económico y financiero complicado a nivel internacional en referencia a lo que se preveía un año atrás. Alrededor del mundo se observó una desaceleración de la actividad económica tanto en economías avanzadas como emergentes.

La elevada volatilidad en los mercados financieros ocasionó algunas reversiones en flujos de capital de economías emergentes a avanzadas, debido a la recomposición de carteras de inversión ante la expectativa de un entorno de mayores tasas en Estados Unidos. Tal como en 2012 muchos de los bancos centrales de países industriales impulsaron sus economías mediante medidas de soporte adicionales a las ya programadas a inicio de año (SHCP, 2013).

Dentro de estas medidas, destacan las que manejaron el Banco Central de Japón, que alteró su instrumento de política monetaria, de la tasa de interés de referencia a la base monetaria y puso en marcha el mayor estímulo monetario de su historia. De igual forma el Banco Popular de China mantuvo condiciones adecuadas de liquidez en el mercado interbancario. Resalta también la reducción de las tasas de referencia en economías emergentes como es el caso de México, Colombia, Polonia, Hungría, India y Corea (SHCP, 2013).

A pesar de la volatilidad de los mercados financieros a nivel mundial, la demanda por bonos mexicanos denominados en moneda extranjera fue importante, lo cual se vio reflejado en las tasas de interés más bajas en la historia para los bonos a los plazos de 10 y 30 años.

En el Informe Anual del Consejo de Estabilidad del Sistema Financiero sobre el estado que guarda la estabilidad del sistema financiero mexicano se concluye que la liquidez no deja de ser un factor de vulnerabilidad, también menciona que los riesgos considerados en 2012 siguen estando presentes, entre los cuales se encuentran: la posibilidad de una reversión abrupta de flujos de capitales, la posibilidad de que los problemas fiscales en Europa se transmitan al sistema financiero internacional y una desaceleración de la economía global.

La SCHP expresa que para marzo de 2013 la calificadora Standard & Poor's cambió su perspectiva sobre la calificación soberana de México de estable a positiva ante la posibilidad de la aprobación de reformas estructurales.

Por otro lado durante 2013 el IPC mantuvo una tendencia a la baja, tras alcanzar un nuevo histórico de 45,913 puntos a principios de año, para agosto retrocedió a 40,925 unidades lo que provocó que acumulara una pérdida nominal de 6.4%.

En lo que se refiere a la Bolsa Mexicana de Valores, en julio se registraron 135 emisoras tres más respecto a julio del año anterior. El sector privado creció en su financiamiento en una tasa real anual de 34.5% lo que se traduce en 530 mil millones de pesos, donde 63.5% está representado por certificados bursátiles, 13.5% por CKDs y un 23% por FIBRAs (SHCP, 2013).

En conclusión durante 2013 se observó un panorama económico y financiero complicado a nivel internacional en relación a lo previsto. Nuestra economía no estuvo exenta de la mayor volatilidad e incertidumbre global, sin embargo, México ha sido un país reconocido a nivel mundial por la disciplina en el manejo de su economía, además

por tener seguridad de que ante entornos adversos se está preparando para tomar las decisiones que ayuden a formar una mejor economía en el país.

2.5.3 El Mercado Financiero Mexicano en 2014

De acuerdo al informe de Criterios Generales de Política Económica que presenta la SHCP (2014), 2014 presentó un fortalecimiento de la economía global después del primer trimestre, ya que se presentó una desaceleración a finales del 2013. En términos generales los países avanzados tuvieron una recuperación liderada por Estados Unidos, esto después de observar menor dinamismo a partir de noviembre de 2013. A principios de año hubo un crecimiento mixto entre regiones, con lo que economías como las asiáticas retomaron su dinamismo a partir del segundo trimestre del año.

En el ámbito de los mercados financieros internacionales la SCHP (2014), menciona que abril fue el mes en el que se dio la percepción de que los bancos centrales de las economías más avanzadas mantendrían su política monetaria acomodaticia por un periodo mayor a lo anticipado, lo que ayudó a reducir la volatilidad a niveles sumamente bajos. Este ambiente de baja volatilidad y de tasas de interés cercanas a cero incrementó la solicitud de activos de un riesgo más alto, lo que impulsó a mercados financieros globales.

Por otro lado durante el primer trimestre del año los mercados financieros mexicanos se desarrollaron en un entorno de elevada volatilidad, esto a raíz de la mayor prevención al riesgo hacia economías emergentes, pero los sólidos fundamentos macroeconómicos de México aminoraron la volatilidad a diferencia de otros países emergentes. Para el segundo trimestre del año hubo un alza en los mercados accionarios y una apreciación del tipo de cambio, mientras que las tasas de interés alcanzaron mínimos históricos (SHCP, 2014).

El Informe Anual del Consejo de Estabilidad del Sistema Financiero resaltó como un riesgo el proceso de normalización de la política monetaria de la Reserva Federal,

ya que como consecuencia se podría presentar un incremento en la volatilidad y el costo de financiamiento, situación por la cual se discutieron acciones de política orientadas a amortiguar estos riesgos. A pesar de la situación que se presentaba destacó el incremento en la calificación crediticia otorgada por Moody's, la cual ubica al país en una calificación en el rango de las "A" por primera vez en la historia (SHCP, 2014).

Por su parte el IPC obtuvo una caída en el primer trimestre del año por la ya mencionada aversión hacia las economías emergentes. El panorama cambió para el segundo trimestre del año donde se vio la mayor toma de riesgos en los mercados financieros, todo esto derivado de la baja volatilidad que se presentó a nivel global, lo que hizo que aumentara la demanda de activos del IPC y por consecuencia el rendimiento creció.

En datos duros el IPC inició el año con 42,727 unidades, posteriormente alcanzó un mínimo de 37,951, sin embargo, acumuló una ganancia nominal de 6.6 % en 2014. Adicionalmente en lo que concierne a la Bolsa Mexicana de Valores a julio se registraron 142 empresas 7 más a comparación de julio del año anterior (SHCP, 2014).

Definitivamente 2014, fue un año que sorprendió por el nivel de crecimiento de las economías globales ya que se encontró por debajo de las expectativas, el crecimiento fue mucho menor de lo que se esperaba, lo que impactó de una manera no positiva el volumen de comercio internacional, así como el precio de las materias primas y en consecuencia afectó de forma importante el desempeño de las economías emergentes, de las cuales varias de ellas no fueron capaces de compensar dichas caídas en sus mercados internos (SHCP, 2014).

México a pesar de las adversidades se distinguió a nivel mundial por incrementar su crecimiento de manera sostenida a base de reformas estructurales, las cuales le han servido para mantenerse relativamente estable ante la difícil situación que han generado los países industriales.

2.5.4 El Mercado Financiero Mexicano en 2015

Con respecto al informe de Criterios Generales de Política Económica que presenta la SHCP (2015) cada año, se menciona que 2015 fue un año donde el crecimiento a nivel global fue moderado principalmente en la primera mitad del año aun después de haberse fortalecido en el segundo semestre del año anterior. Países como Estados Unidos presentaron un crecimiento de manera sólida a finales de 2014 y se debilitó a principios de 2015 esto debido a factores transitorios.

En cuanto a las economías emergentes, siguieron perdiendo dinamismo a finales de 2014 y a principios de 2015. Esto a consecuencia de una no muy buena demanda externa por parte de Estados Unidos, durante el primer trimestre del año aunado a una caída en los precios de las materias primas asociada a la desaceleración de una economía China (SHCP, 2015).

Con respecto a los mercados financieros los primeros meses del año se desarrollaron en un ambiente de mucha volatilidad, debido a la expectativas sobre la normalización de la política monetaria de la FED, la divergencia de la política monetaria en Estados Unidos en relación a la política monetaria de Europa y Japón y la caída de los precios del petróleo por el aumento de oferta en el mercado (SHCP, 2015).

Sin embargo, la SHCP (2015) muestra que para el segundo semestre del año la volatilidad disminuyó, a diferencia de cómo inicio el año, pero tenía niveles altos. Lo que ayudó fue la momentánea estabilización de los precios del petróleo, aunque la incertidumbre de las negociaciones entre Grecia y sus acreedores, la caída en los mercados de valores en China y el anuncio de la nueva política monetaria china dio como resultado nuevos episodios de volatilidad.

Dados los factores antes mencionados, en los mercados financieros mexicanos el dólar se apreció significativamente y aun con ello el mercado cambiario se ajustó de forma ordenada y con una amplia liquidez, ayudando a mantener la estabilidad de variables internas, es decir, la inflación tuvo mínimos históricos, tanto la tasas de interés como los precios de los activos financieros se mantuvieron estables. Y como

prevención la Comisión de Cambios adoptó medidas para fortalecer el sano funcionamiento del mercado cambiario y para proveerlo de mayor liquidez (SHCP, 2015).

El Informe Anual del Consejo de Estabilidad del Sistema Financiero dio a conocer los resultados de las pruebas de estrés realizadas al sector bancario, en los cuales destaca que muchos de los contribuyentes cuentan con la capitalización suficiente para enfrentar los escenarios económicos adversos presentados en el informe.

Por su parte, el Banco Central resaltó la debilidad económica de países emergentes, también señaló que en el entorno nacional se presentó una moderada recuperación económica y la persistencia de condiciones de holgura en el mercado laboral y en la economía en su conjunto (SHCP, 2015).

Cabe señalar que bajo estas condiciones de alta volatilidad el peso mostró una estabilidad relativa en relación con monedas de economías avanzadas y no se presentó una depreciación generalizada.

En cuanto al IPC, experimentó volatilidad en el primer semestre del año, todo en consecuencia de la situación que se presentaba en los mercados financieros internacionales. Para agosto se encontraba en 42,323 unidades lo que representaba una pérdida nominal de 7.2% respecto al mes del año anterior. Asimismo la capitalización del mercado, a junio, representó el 40.7% del PIB bastante parecido al del año anterior. Con respecto a la Bolsa Mexicana de Valores en agosto se encontraban 141 empresas enlistadas disminuyendo en una unidad a las que había en agosto de 2014 (SHCP, 2015).

Concluyendo con el análisis del informe de la SHCP (2015) los principales indicadores financieros mexicanos se han mostrado ordenados y han mantenido un ritmo de crecimiento, a diferencia de otras economías emergentes que se han desacelerado y ahora presentan retos importantes tanto por la expectativa del

incremento de las tasas de interés de Estados Unidos como por la importante caída de los precios de las materias primas asociada a un menor crecimiento en China.

Resalta la libre flotación del peso que funciona como un mecanismo para atenuar la volatilidad externa y reduce su efecto sobre las variables financieras internas. México ha logrado una estabilidad sobresaliente en su nivel de precios y en las tasas de interés.

2.5.5 El Mercado Financiero Mexicano en 2016

La SHCP (2016) destaca que durante 2016 la economía a nivel internacional presentó resultados buenos y malos, Estados Unidos tuvo un deterioro en la inversión, lo cual produjo que disminuyera el dinamismo que había estado presentando, por otro lado la zona del euro se mantuvo en recuperación a un ritmo moderado como consecuencia de la caída de los precios del petróleo y también por los estímulos implementados por el Banco Central Europeo. En cuanto a Japón, el consumo privado se recuperó lo que generó que la economía aumentara en dinamismo.

Lamentablemente las economías emergentes, no tuvieron un gran año, la primera mitad del año fue complicada como resultado de la disminución de los precios en las materias primas y también influyó la desaceleración de la economía china (SHCP, 2016).

Durante 2016 los mercados financieros mundiales estuvieron marcados por episodios de alta volatilidad desde el inicio del año y se agravó por la abrupta caída en las bolsas del mercado chino aunado a devaluaciones del renminbi. Tras este episodio, los principales bancos centrales internacionales tomaron medidas que ayudaron a que la volatilidad disminuyera, simultáneamente los precios del petróleo comenzaron a recuperarse así como se empezó a estabilizar la economía china. Cuando los niveles de volatilidad se mantenían de cierta forma estables, en junio la salida del Reino Unido de la Unión Europea generó gran incertidumbre lo que provocó un nuevo episodio de volatilidad en los mercados financieros (SHCP, 2016).

Como era de esperarse la situación a nivel mundial afectó a los mercados financieros mexicanos, por lo que se dio un fortalecimiento a los activos que generan menor riesgo y en consecuencia el dólar se apreció de manera significativa ante otras monedas y también el peso. Ante la alta volatilidad en México se implementaron y ajustaron políticas fiscales y monetarias junto con una diversificación económica del país, que dieron como resultado una estabilidad económica (SHCP, 2016).

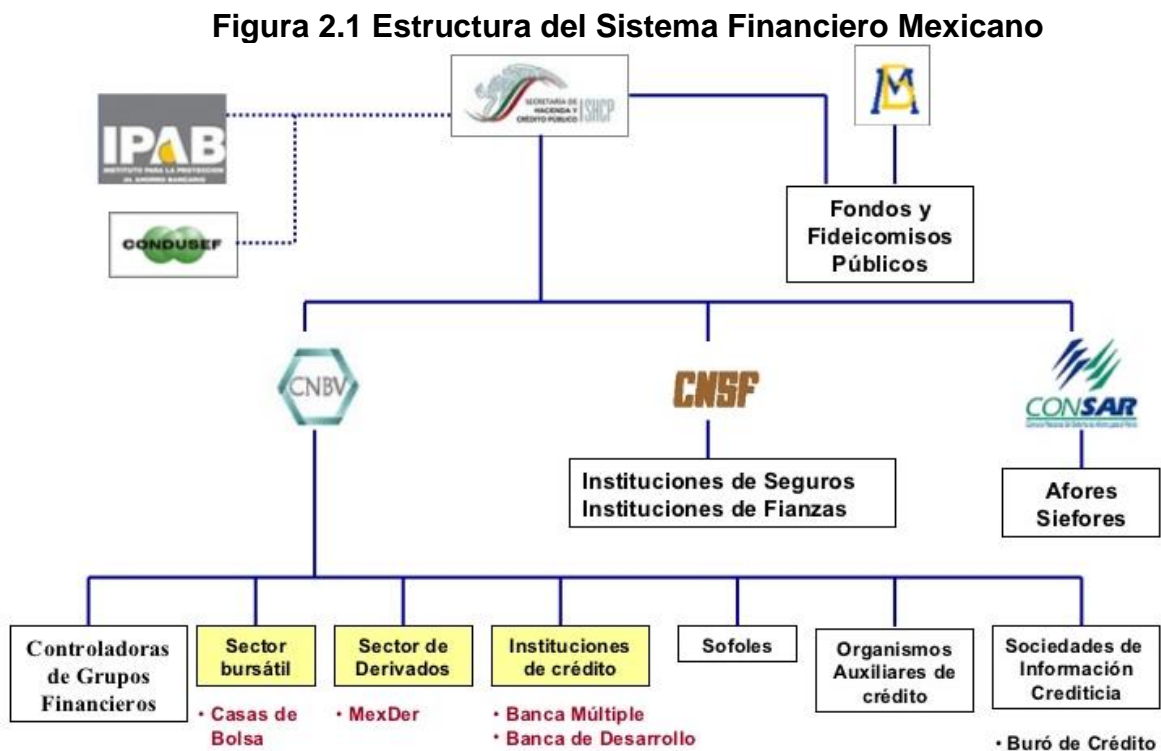
Dichas medidas no pasaron desapercibidas por las calificadoras internacionales, es decir, Fitch Ratings y Standard & Poor's le asignan a México una calificación soberana BBB+, mientras que Moody's le asigna A3, un nivel por encima de las otras dos (SHCP, 2016).

En cuanto al Índice bursátil mexicano, el IPC presentó volatilidad como era de esperarse dados los acontecimientos mundiales, inició en 42,114 unidades teniendo su punto más bajo en el año con 40,265 unidades y para la mitad del año logró recuperarse de su inicio obteniendo 47,666 unidades que representó un crecimiento de 13.2% en relación al año anterior.

2.6 Conclusiones

Como ya se mencionó, contar con una economía estable propicia un mejor desarrollo tanto económico como social, invita a que haya más inversión, es decir, mayor participación tanto de los pequeños ahorradores como grandes empresas en la compra de los diversos títulos que existen, todo con la finalidad obtener un rendimiento favorable en sus finanzas.

De ahí la importancia de conocer cómo funciona el Sistema Financiero Mexicano y cuáles son las autoridades encargadas de preservar la estabilidad económica en el país para una dinámica estable dentro de las finanzas. En la figura 2.1 se observa en resumen la estructura de las instituciones que forman parte del Sistema Financiero Mexicano.



Fuente: Asociación de Bancos de México (2016)

Una vez entendiendo que los mercados financieros no pueden operar si no se encuentran bajo una supervisión, conocemos los tres mercados que existen: de deuda, cambiario y accionario, en los cuales se pueden realizar inversiones, sin embargo, para

fines de esta investigación se hizo un énfasis en el mercado accionario, para brindarle al lector el contexto para la inversión en estos títulos.

Se explicó cómo funcionan las acciones, donde se pueden obtener, así como la institución encargada de la supervisión de compra y venta de dichos títulos, la BMV, de igual forma, se brindó información sobre el índice bursátil más importante de rendimiento del mercado accionario mexicano y del cual se obtuvieron las acciones que conforman los portafolios de inversión objeto de estudio.

Finalmente dado que México es un país globalizado depende del movimiento económico de otras naciones del mundo, por ello, las situaciones financieras que se presenten a nivel internacional afectan directa o indirectamente a los mercados financieros mexicanos y por ende al mercado accionario. Por esta razón resultó importante realizar una revisión de los hechos más relevantes ocurridos en el periodo de estudio, 2012 a 2016, con el propósito de poder hacer un comparativo con los resultados que se obtendrán después de hacer el cálculo del VaR y CVaR en el tercer y último capítulo.

Capítulo 3: Aplicación del Modelo

3.1 Introducción

En ocasiones dar solución a un problema no es tan sencillo como pudiera pensarse aun conociendo la teoría para poder hacerlo. Esto se debe, entre otras cosas, a que son diversas las variables que se deben tomar en cuenta, además de que la relación entre ellas no siempre es tan fácil de visualizar, sin embargo, la matemática nos brinda innumerables procedimientos que nos ayudan a obtener el mejor resultado. Esto a través de una programación, la cual podría definirse como la opción más adecuada para relacionar las variables a utilizar, partiendo de las leyes o afirmaciones que le anteceden (Narro, 1996).

Por ello, el objetivo principal de este trabajo de investigación se verá plasmado en este tercer y último capítulo, con la aplicación matemática del CVaR. Aquí es donde se verá reflejada la relación de las teorías y conceptos básicos contemplados en el capítulo 1 con la información económica y financiera presentada en el capítulo 2.

Es decir, dentro del marco teórico se definieron al VaR y CVaR como dos medidas para el control de riesgo y se expresó su concepto matemático, dando con esto la base para realizar los cálculos que brindarán un resultado para el análisis.

Una vez conociendo el modo de actuar de estas dos medidas de riesgo dentro de las finanzas se dio a conocer el mercado accionario dentro de un análisis del Mercado Financiero Mexicano, relevante ya que para el uso del VaR y CVaR se consideraron cinco portafolios de inversión conformados por las acciones que han cotizado de manera continua dentro del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores del año 2012 al 2016.

Con estas cinco carteras de inversión se conformaron bases de datos para cada una de ellas con los precios diarios de cierre de los 22 activos. Estas bases fueron el punto de partida para realizar todos los cálculos oportunos.






Se tuvo como primer objetivo buscar los portafolios óptimos, en función de la teoría establecida por Markowitz, para lo cual se obtuvieron los rendimientos diarios así como el promedio de ellos, de igual forma se calcularon las varianzas, las desviaciones estándar y la matrices de varianza – covarianza. Después se minimizó la varianza en cada periodo con la función Solver y una vez encontradas las inversiones óptimas se obtuvieron los valores de VaR y CVaR. Y finalmente se presenta un análisis de los resultados.

3.2 Selección de datos

Para objeto de este trabajo de investigación se seleccionaron las acciones que han cotizado en el IPC de manera continua bajo las condiciones mencionadas en el punto 2.4.2 del capítulo anterior, considerando del día 1 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2016, resultando 22 acciones elegidas. Tomando en cuenta los precios de cierre diario de cada una de ellas para la conformación de las cinco carteras, las acciones seleccionadas se muestran en la tabla 3.1.

Tabla 3.1

Acciones que componen los portafolios de inversión

Emisora	Sector	Subsector	Actividad Económica
	Productos de consumo frecuente	Alimentos, bebidas y tabaco	Es una empresa controladora, cuyas principales subsidiarias se dedican a la producción y comercialización de bebidas carbonatadas, no carbonatadas y botanas.
	Industrial	Bienes de equipo	Controladora de empresas industriales en áreas diversificadas.
	Servicios y bienes de consumo no básico	Servicios al consumidor	Operador líder de establecimientos de comida rápida, cafeterías y comida casual en América Latina y España.
	Servicios de telecomunicaciones	Servicios de telecomunicaciones	Proporciona servicios de telecomunicaciones a nivel nacional o internacional a clientes residenciales y comerciales que operan en una amplia gama de actividades.
	Industrial	Transportes	Administración, operación incluyendo la prestación de servicios aeroportuarios, complementarios y comerciales, construcción y/o explotación de aeródromos civiles en términos de la ley de aeropuertos.

Emisora	Sector	Subsector	Actividad Económica
	Productos de consumo frecuente	Alimentos, bebidas y tabaco	Controladora de empresas dedicadas a la elaboración y distribución de productos alimenticios.
	Servicios Financieros	Entidades Financieras	Servicio de bolsa de valores.
	Materiales	Materiales	Fabricación y venta de toda clase de cementos.
	Servicios y bienes de consumo no básico	Venta al por menor	Compañía de servicios financieros y de comercio especializado enfocada a la base de la pirámide socioeconómica.
	Industrial	Transportes	Prestación de servicios aeroportuarios a través de los doce aeropuertos que opera la compañía en la región del pacífico.
	Servicios financieros	Entidades financieras	Controladora pura de acciones de empresas que prestan servicios financieros.
	Servicios financieros	Entidades financieras	Controladora de empresas que prestan servicios financieros.
	Materiales	Materiales	Promover, constituir, organizar, explotar, adquirir y tomar participación en el capital social o patrimonio de todo género de sociedades mercantiles o civiles, asociaciones o empresas.
	Productos de consumos frecuente	Alimentos, bebidas y tabaco	Productor de harina de maíz y tortillas.
	Productos de consumo frecuente	Productos domésticos y personales	Manufactura y mercadeo de productos para el consumidor y para el cuidado de la salud y para instituciones.
	Productos de consumo frecuente	Alimentos, bebidas y tabaco	Tenedora de acciones de las compañías operadoras de la división de bebidas no alcohólicas de Grupo Femsa.
	Salud	Productos farmacéuticos, biotecnología y	Desarrollo, comercialización y distribución de medicamentos que no requieren receta para

Emisora	Sector	Subsector	Actividad Económica
		ciencias de la salud.	su venta, así como productos de belleza y cuidado personal.
 Liverpool	Servicios y bienes de consumo no básico	Venta al por menor	Controladora de almacenes de ropa y artículos para el hogar.
 Mexichem.	Materiales	Materiales	Empresa dedicada a la elaboración de productos químicos, petroquímicos, ácido fluorhídrico y extracción de fluorita.
 OHL México	Industrial	Construcción	Diseñar, explotar y construir proyectos carreteros.
 Televisa	Servicios de telecomunicaciones	Medios de comunicación	Compañía de medios de comunicación más grande en el mundo de habla hispana.
 Walmart	Productos de consumo frecuente	Venta de productos de consumo frecuente	Controladora de cadenas de tiendas de descuento y ropa.

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web de la BMV

Con estas 22 acciones se realizaron los cálculos necesarios para la obtención del VaR y CVaR para cada uno de los portafolios de inversión.

3.3 Portafolios Óptimos

De acuerdo a Markowitz, un portafolio óptimo es lograr un equilibrio entre rendimiento y riesgo (Giraldo, et al., 2015) Se han realizado numerosas investigaciones acerca de la optimización de portafolios, dando como resultado diversos trabajos importantes, en la tabla 3.2 se muestra un cuadro comparativo de las investigaciones más importantes con sus respectivos autores.

Tabla 3.2
Principales Autores de las Teoría de Portafolios Óptimos.

Autor	Ventajas	Desventajas
Markowitz (1952)	1. Considera la conducta racional del inversionista en condiciones de riesgo. 2. Frontera eficiente de portafolios.	1. La única información que utiliza es la media y la varianza de los rendimientos 2. Se asume estabilidad del mercado.

Autor	Ventajas	Desventajas
Sharpe (1964)	1. Considera dos tipos de riesgo, el sistemático y el no sistemático. 2. Mide la relación activo - mercado mediante el beta. 3. El beta ofrece un método sencillo para medir el riesgo de un activo que no puede ser diversificado.	1. Todos los inversionistas tienen la misma opinión acerca de la distribución de las rentabilidades y riesgos esperados. 2. El beta no siempre es un factor determinante en el rendimiento de un título
Ross (1976)	La rentabilidad de los activos es generada por un proceso estocástico en el que intervienen varios factores de riesgo, no solo del mercado.	El modelo no dice cuántos ni cuáles son los factores de riesgo.
Black-Litterman (1992)	1. Incluye las expectativas del inversionista y de acuerdo a su nivel de confianza será la ponderación del activo dentro del portafolio. 2. Permite una revisión flexible del mercado y por ende de estrategias de inversión. 3. Se logran portafolios razonables, intuitivos, equilibrados y estables en el tiempo.	1. Se basa en el supuesto que el mercado tiene una distribución normal 2. Se requieren bases de teoría bayesiana.

Fuente: Elaboración propia con datos de Giraldo, et al (2015)

Conociendo estas teorías y agregando el grado de aversión al riesgo del inversionista, la cantidad de títulos en los que desea colocar su dinero, el monto que designará a cada uno, el riesgo del mercado, la liquidez de los activos en los que invertirá y la situación del sector donde realizará la inversión, se puede construir una estrategia óptima de inversión (Puerta & Laniado, 2010). Por lo que para efectos de este trabajo de investigación se tomará en cuenta la teoría propuesta por Markowitz, debido a que el CVaR cuenta con las características idóneas, las cuales se mencionaron en el primer capítulo, para analizar el riesgo – rendimiento basándose en esta proposición.

Para el cálculo del VaR y CVaR como objetivo principal, fue necesario primero obtener portafolios óptimos para cada uno de los 5 periodos con la finalidad de minimizar la varianza en cada uno de ellos.

3.3.1 Cálculo de los Rendimientos

Para poder obtener los portafolios óptimos es necesario calcular los rendimientos diarios de los 22 activos seleccionados tomando como base los precios de cierre diarios. Los rendimientos se obtuvieron con la siguiente fórmula:

$$R_i = \ln\left(\frac{P_{i-1}}{P_i}\right) \quad (3.1)$$

Una vez calculados los rendimientos diarios por acción en cada portafolio se obtuvieron los rendimientos promedio y los resultados se muestran en la tabla 3.3.

Tabla 3.3

Rendimientos esperados por acción y periodo.

	2012	2013	2014	2015	2016
AC	0.001824152	-0.000626321	0.000514642	0.000440997	0.000122581
ALFA	-0.006653321	0.001118391	-0.000407334	0.000133114	-0.001087717
ALSEA	0.002301834	0.001764761	-1.88629E-06	0.001476519	-3.35629E-05
AMX	-0.000285952	8.17275E-05	0.000287196	-0.001163171	0.000278452
ASUR	0.002401014	0.000418765	-0.017896489	0.000859664	0.000779315
BIMBO	0.000618252	0.000704683	4.75427E-05	0.000466638	8.77173E-05
BOLSA	0.001401105	-0.000327478	-0.000436342	-0.000600091	0.000681276
CEMEX	0.002010423	0.000726382	-7.59761E-05	-0.001795441	0.002161098
ELEKTRA	-0.003558346	-0.000821465	0.000908741	-0.001521206	-0.001400023
GAP	0.001669788	-0.00020232	0.001092116	0.001902405	0.000440033
GFINBUR	0.001663881	-0.000230414	0.000117942	-0.000778775	3.32469E-05
GFNORTE	0.002546607	0.000348308	-0.000453433	0.000603294	0.000285146
GMEXICO	0.000923584	-0.000301075	-3.66516E-05	-0.000583766	0.001645288
GRUMA	0.001488461	0.003557631	0.001789949	0.001652393	0.0003255
KIMBER	-0.003208161	0.000453012	-0.000555897	0.000882856	-0.000300084
KOF	-0.071324455	-0.000738321	-0.000849001	-8.41293E-05	0.000225165
LAB	-0.00010839	0.001230997	-0.001024036	-0.002715615	0.00169499
LIVEPOL	0.00113048	0.00036681	-3.16067E-05	0.001351665	-0.001307694
MEXCHEM	0.001850507	-0.001129473	-0.000700378	-0.000583743	0.00068047
OHEMEX	0.000982103	0.000627171	-0.000772066	-0.001600481	0.000470973
TLEVISA	0.000560154	0.000547945	0.000943883	-0.000246721	-0.000332806
WALMEX	0.000391829	-0.000813529	-0.000296273	0.001213783	-0.000616395

Fuente: Elaboración propia usando datos de la BMV

3.3.2 Cálculo de Matriz de Covarianza.

El siguiente paso después de tener los rendimientos es calcular la matriz de varianza - covarianza con los resultados obtenidos, lo cual servirá para conocer la variación existente entre cada activo seleccionado, de la siguiente manera:

$$\text{Matriz Varianza – Covarianza} = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & S_{1,2} & \dots & S_{1,21} & S_{1,22} \\ S_{2,1} & \sigma_2^2 & \dots & S_{2,21} & S_{2,22} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ S_{21,1} & S_{21,2} & \dots & \sigma_{21}^2 & S_{21,22} \\ S_{22,1} & S_{22,2} & \dots & S_{22,21} & \sigma_{22}^2 \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

Las operaciones para el cálculo de la matriz se realizaron usando Microsoft Excel con la fórmula de Covarianza.

Ya que se tiene la matriz de varianza- covarianza se utilizará el modelo de Markowitz para minimizar la varianza en los cinco portafolios de inversión.

3.3.3 Modelo de Markowitz

La optimización de portafolios de inversión es un punto importante dentro de las finanzas. El modelo de Markowitz ha logrado éxito a nivel teórico, en cuanto a la estructuración de portafolios y la búsqueda de la diversificación en el análisis de inversiones.

En 1952 el economista norteamericano Harry Markowitz, expone su teoría sobre la optimización de los portafolios, ya sea maximizando la rentabilidad para un determinado nivel máximo de riesgo aceptable; o bien, minimizando el riesgo (varianza) para una rentabilidad mínima esperada. (Aberlález, Avendaño& Barbutín, 2011)

Para efectos de este trabajo de investigación se tomará la formulación para minimizar la varianza de los portafolios, matemáticamente se presenta de la siguiente forma:

$$\text{Min } \sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i * w_j * \sigma_{i,j} \quad (3.3)$$

Sujeto a

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i * E(R_i) \geq \mu_0 \quad (3.4)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 ; w_i \geq 0 (i = 1, \dots, n) \quad (3.5)$$

Donde n es el número de activos en el portafolio, R_p es el rendimiento del portafolio; w_i es la proporción invertida de cada activo en el portafolio, $\sigma^2(R_p)$ es la varianza del rendimiento del portafolio y $\sigma_{i,j}$ es la covarianza entre los rendimientos de los activos i y j.

Antes de minimizar el riesgo en cada portafolio de inversión se consideró invertir la misma cantidad en cada activo en las diferentes carteras, con el fin de hacer un pequeño comparativo entre los resultados obtenidos.

En la tabla 3.4 se muestra el rendimiento, varianza y desviación estándar de cada uno de los portafolios con los 22 activos seleccionados, tomando como base invertir la misma cantidad de cada uno de ellos en cada portafolio, es decir, no se están considerando rendimientos o varianzas de cada acción para una óptima diversificación, lo que implica que no se está minimizando el riesgo.

Tabla 3.4
Indicadores por cada cartera de inversión

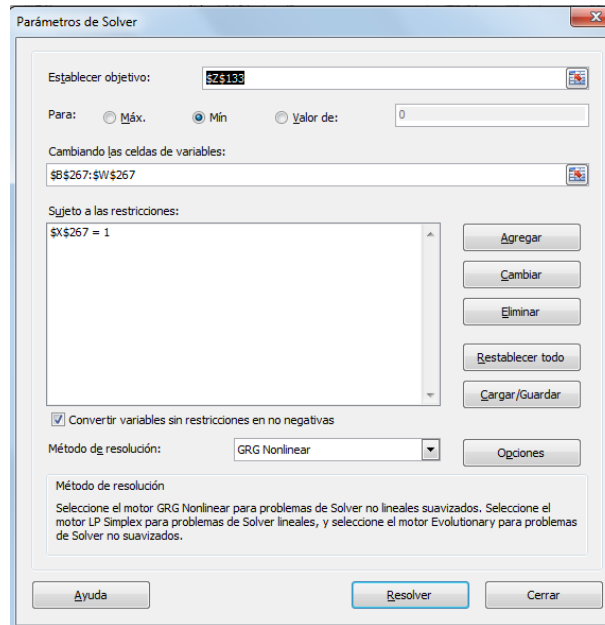
Periodo	Rendimiento	Varianza	Desviación Estándar
2012	-0.279%	0.000143456	0.01197733
2013	0.031%	8.65557E-05	0.00930353
2014	-0.081%	6.3171E-05	0.00794802
2015	-0.003%	0.000292048	0.01708941
2016	0.022%	7.25574E-05	0.00851806

Fuente: Elaboración propia

Con la tabla se observa como tres de los cinco portafolios brindan rendimientos negativos, es decir, invirtiendo proporcionalmente en cada activo, no minimizando el riesgo la probabilidad de tener pérdidas es mayor.

Para minimizar el riesgo de los portafolios utilizando el modelo de Markowitz, se utilizó la función de Microsoft Excel: Solver como se muestra en la figura 3.1.

Figura 3.1 Función Solver



Fuente: Microsoft Excel, función Solver.

Donde la celda objetivo es la que contiene la varianza y como se desea minimizar por eso se selecciona la opción “min”, las celdas a cambiar son aquellas donde se encuentran los pesos dados a cada activo bajo la restricción que la suma de todos sea 1, es decir, el 100%.

En la tabla 3.5 se muestran los resultados obtenidos de la minimización del riesgo en cada uno de los portafolios.

Tabla 3.5

Indicadores por cada cartera de inversión aplicando el modelo de Markowitz

Periodo	Rendimiento	Varianza	Desviación Estándar
2012	0.079%	3.3491E-05	0.005787145
2013	0.052%	6.10512E-05	0.007813529

Periodo	Rendimiento	Varianza	Desviación Estándar
2014	0.008%	4.74489E-05	0.006888320
2015	0.026%	5.74774E-05	0.007581385
2016	0.010%	4.82755E-05	0.006948056

Fuente: Elaboración propia

Después de utilizar el modelo de Markowitz para minimizar el riesgo se puede ver claramente una disminución en las varianzas de cada portafolio, así como también rendimientos positivos en todas las carteras de inversión. Cabe mencionar que una vez aplicado el modelo a los cuatro portafolios la conformación de los mismos cambió, dejaron de ser carteras de 22 activos cada uno.

Los periodos 2012 y 2014 quedaron conformados por 16 acciones cada uno, mientras que 2013 y 2015 cuentan con 14 activos respectivamente y el periodo 2016 contiene 15 elementos. La conformación óptima de los portafolios de inversión para calcular el CVaR se muestra en la tabla 3.6.

Tabla 3.6
Conformación óptima de los portafolios de inversión

Periodo	Acción	Wi	Periodo	Acción	Wi
2012	AC	14.57%	2014	AC	16.82%
	ALSEA	1.13%		AMX	13.60%
	AMX	12.20%		ASUR	1.62%
	ASUR	11.04%		CEMEX	2.67%
	BOLSA	1.13%		ELEKTRA	10.66%
	GAP	7.67%		GAP	4.96%
	GFINBUR	8.18%		GFINBUR	2.09%
	GFNORTE	1.03%		GFNORTE	6.06%
	GRUMA	2.99%		GMEXICO	2.31%
	KIMBER	0.19%		GRUMA	7.91%
	KOF	0.54%		KOF	0.73%
	LAB	4.07%		LAB	2.33%
	LIVEPOL	16.00%		LIVEPOL	10.23%
	MEXCHEM	2.92%		MEXCHEM	0.61%
	TLEVISA	10.81%		TLEVISA	5.71%
	WALMEX	5.53%		WALMEX	11.70%
Total	100.00%	Total	100.00%		

Periodo	Acción	Wi	Periodo	Acción	Wi
2013	AC	17.17%	2015	ALSEA	6.16%
	AMX	7.24%		AMX	10.67%
	ASUR	9.22%		ASUR	6.04%
	BOLSA	3.62%		BOLSA	7.83%
	CEMEX	3.03%		ELEKTRA	6.26%
	ELEKTRA	0.09%		GAP	7.04%
	GAP	7.17%		GFINBUR	1.18%
	GRUMA	15.37%		GFNORTE	1.65%
	KOF	5.39%		GRUMA	3.28%
	LAB	6.51%		KIMBER	8.40%
	LIVEPOL	0.39%		KOF	16.66%
	OHLMEX	5.70%		LIVEPOL	3.28%
	TLEVISA	8.99%		TLEVISA	12.05%
	WALMEX	10.11%		WALMEX	9.50%
Total	100.00%	Total	100.00%		
2016	AC	7.7%			
	ALSEA	1.9%			
	AMX	5.4%			
	ASUR	4.8%			
	BOLSA	8.7%			
	ELEKTRA	15.5%			
	GAP	2.6%			
	GMEXICO	7.4%			
	GRUMA	15.9%			
	KIMBER	5.5%			
	KOF	6.2%			
	LAB	2.4%			
	MEXCHEM	4.1%			
	TLEVISA	7.0%			
	WALMEX	4.7%			
Total	100.0%				

Fuente: Elaboración propia.

Cabe resaltar que solamente Asur, Amx, Kof, Gap, Tlevisa y Walmex fueron las acciones que se hicieron presentes en las nuevas carteras de inversión, pertenecientes a sectores de telecomunicaciones, industrial y productos de consumo frecuente. Por su

parte, Bimbo y Alfa son las acciones que no se encuentran presentes en ninguno de los portafolios óptimos.

3.4 Cálculo de CVaR

Una vez obtenidos los portafolios óptimos junto con los rendimientos del punto 3.3.1 de este capítulo se realizó el cálculo de las matrices de varianza – covarianza para cada periodo de tiempo y con ello dar paso a utilizar el modelo delta-normal, definido en el capítulo uno de este trabajo de investigación, en el cálculo del VaR y CVaR.

Los valores del VaR y CVaR se obtuvieron de la siguiente manera:

$$VaR = -Z_{1-\alpha} \sqrt{d^T \Sigma d} \quad (3.6)$$

$$CVaR = -\lambda_{1-\alpha} \sqrt{d^T \Sigma d} \quad (3.7)$$

Donde:

$Z_{1-\alpha}$ = Percentil 1- α de la distribución normal estándar

$\lambda_{1-\alpha}$ = Escalar estimado para obtener el CVaR

Σ = Matriz de varianza – covarianza de los rendimientos de los activos.

d = El vector con los pesos de cada uno de los activos.

Por lo que considerando niveles de confianza al 95%, 99% y 99.9%, que se pueden observar en la tabla 3.7, y una inversión de 1,000,000 para cada portafolio los resultados obtenidos son los que se muestra en la tabla 3.8.

Tabla 3.7
Niveles de confianza del modelo delta – normal para el cálculo del VaR y CVaR

	$Z_{1-\alpha}$	$\lambda_{1-\alpha}$
95%	1.645	2.062
99%	2.326	2.667
99.9%	3.719	3.800

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.8
Resultados VaR y CVaR

Periodo	Medida	95%	99%	99.9%
2012	VaR	\$9,520	\$13,461	\$21,522
	CVaR	\$11,933	\$15,434	\$21,991
2013	VaR	\$12,853	\$18,174	\$29,059
	CVaR	\$16,111	\$20,839	\$29,691
2014	VaR	\$11,331	\$16,022	\$25,618
	CVaR	\$14,204	\$18,371	\$26,176
2015	VaR	\$12,471	\$17,634	\$28,195
	CVaR	\$15,633	\$20,220	\$28,809
2016	VaR	\$11,430	\$16,161	\$25,840
	CVaR	\$14,327	\$18,530	\$26,403

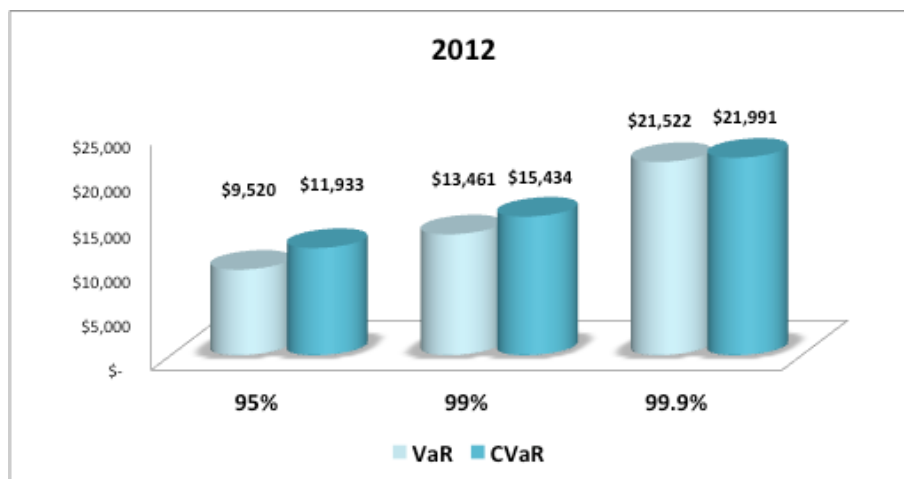
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 3.8 los valores de CVaR son siempre mayores al VaR, y para una inversión de 1, 000,000 las pérdidas no son tan elevadas máxima perdida esperada sería de 29,691 a un nivel de confianza del 99.9% en el año 2013.

Finalmente se hará un análisis por periodo con los resultados obtenidos.

En el gráfico 3.1 se muestra que el CVaR no deja de estar por encima de la estimación del VaR en los tres escenarios para el portafolio del año 2012. A pesar de la inestabilidad y volatilidad que se vivió en ese año debido a la situación que se presentó en algunos países europeos, las cantidades obtenidas no son tan alarmantes y son básicamente consecuencia de la estabilidad que presentaron los mercados mexicanos, tanto así, que fue un año donde el IPC se mantuvo a la alza alcanzando máximos históricos.

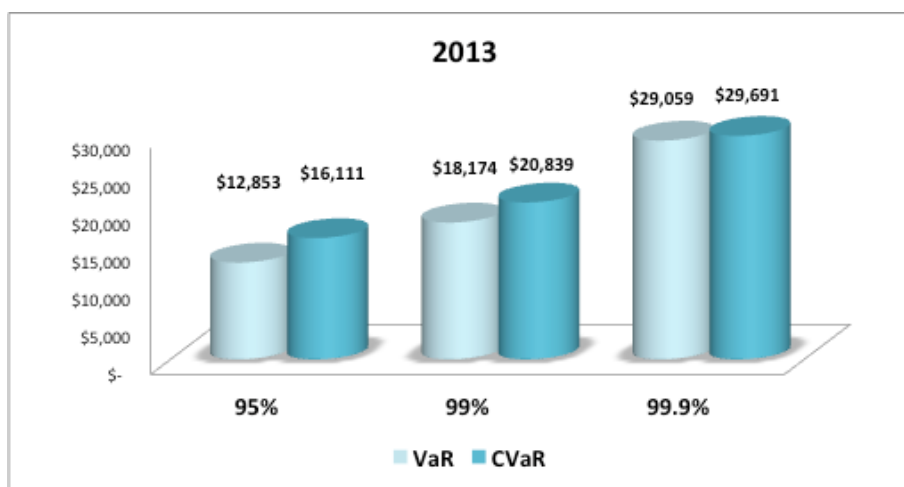
Gráfico 3.1 VaR y CVaR para el año 2012



Fuente: Elaboración propia

El portafolio para el año 2013 a diferencia del periodo anterior, tiene resultados más altos, lo que significa que si algún inversionista hubiera invertido en dicha cartera sus pérdidas hubieran sido más elevadas. Los resultados concuerdan con las dificultades que se presentaron en mencionado periodo de tiempo, el des aceleramiento de la economía mundial y los altos grados de volatilidad terminaron por afectar los índices financieros mexicanos. La relación entre ambas medidas calculadas se puede observar en el gráfico 3.2

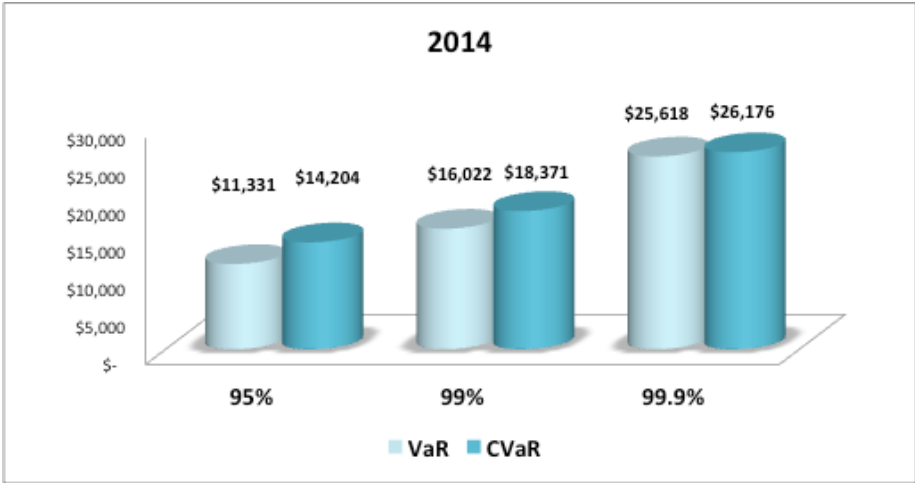
Gráfico 3.2 VaR y CVaR para el año 2013



Fuente: Elaboración propia

2014 fue un año donde los sólidos fundamentos macroeconómicos de México aminoraron la volatilidad, lo que dio como consecuencia mínimos históricos en las tasas de interés, de cierta forma dio un ambiente de estabilidad en los mercados financieros del país y tras un análisis matemático de los precios de los activos los resultados de esta cartera son de los mas bajos en los cinco portafolios construidos. Si bien no son los mejores resultados si se aprecia la situación “estable” que se manifestó durante 2014. Los valores obtenidos de este portafolio se pueden ver en el gráfico 3.3.

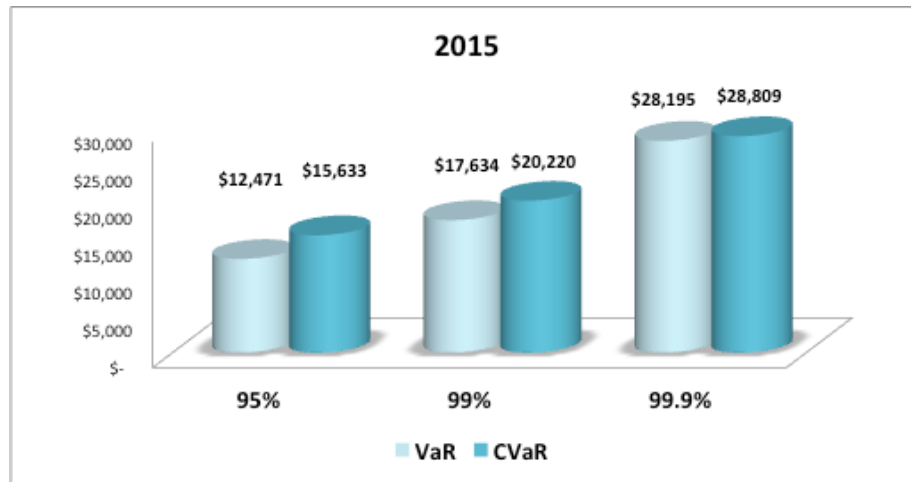
Gráfico 3.3 VaR y CVaR para el año 2014



Fuente: Elaboración propia

El VaR y CVaR en 2015 son significativamente más elevados a diferencia del periodo anterior, la cierta estabilidad que se había alcanzado se perdió completamente en este periodo, los diversos acontecimientos presentados a nivel mundial dieron a los mercados financieros alta volatilidad que se vio reflejada en los precios de los activos de la cartera. Aun contando con el hecho de que se minimizó la varianza, es el segundo portafolio que presenta las perdidas más elevadas en los tres escenarios utilizados. Sus resultados se pueden observar en el gráfico 3.4.

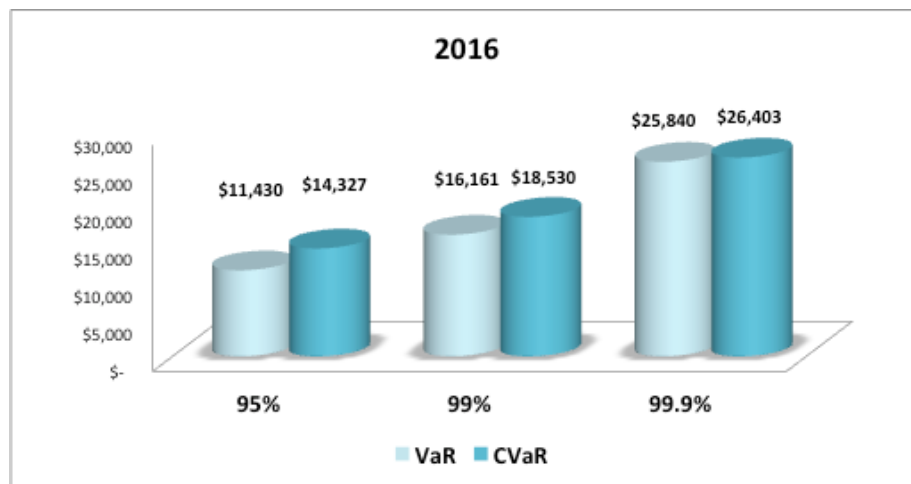
Gráfico 3.4 VaR y CVaR para el año 2015



Fuente: Elaboración propia

Finalmente 2016 es el punto medio de los cinco portafolios constituidos, un año complicado que se intentaba recuperar de un 2015 difícil, sin embargo, más episodios de volatilidad se hicieron presentes, con la caída de las bolsas de valores en China y el precio del petróleo, que se reflejaron en las pérdidas esperadas, las cuales se visualizan en el gráfico 3.5.

Gráfico 3.5 VaR y CVaR para el año 2016



Fuente: Elaboración propia

3.5 Conclusiones

El VaR y CVaR fueron calculados a partir de un supuesto de normalidad en la serie de datos obtenidos de los activos que cotizan en el IPC utilizando el modelo delta-normal y haciendo uso de la teoría de portafolios óptimos de Markowitz. Como se planteó en las bases presentadas en el marco teórico, el CVaR es la pérdida esperada, o bien la cantidad de dinero, en una inversión que podría perderse una vez que se superó el monto del VaR, esto se comprueba ya que el CVaR siempre es mayor en las cinco carteras de inversión y en los tres escenarios de confiabilidad.

Es necesario tener en cuenta que los mercados tienen un actuar en condiciones de alta volatilidad, tanto de forma individual como en conjunto, lo cual se ha demostrado en épocas de crisis, debido a que presentan un comportamiento distintivo al de periodos normales. Esto se muestra en los resultados obtenidos ya que son un reflejo de la situación que se presentó en los mercados financieros tanto internacionales como nacionales, 2013 y 2015 fueron los años donde se presentaron episodios de volatilidad mayores y se vieron reflejados en ambas carteras, siendo 2013 el portafolio con las mayores pérdidas.

Por el contrario 2012 y 2014 fueron dos años que se caracterizaron por tener cierta estabilidad en las economías y por consecuencia en los mercados financieros, esta situación presenta valores más bajos en las pérdidas en los tres escenarios de confianza. Por su parte 2016, tuvo altas y bajas ya que se intentó recuperar de la abrupta caída de los precios del petróleo, sus números no son tan elevados pero no son los más bajos, su inestabilidad se refleja en sus resultados.

Si algún inversionista adverso al riesgo se hubiera interesado en colocar su dinero en alguno de los cinco portafolios, definitivamente 2012 hubiera sido la opción, ya que fue la cartera con las menores pérdidas en ambas medidas de riesgo, en contraste seguramente 2013 no lo hubiera dejado satisfecho ya que es la cartera que presentó los resultados de VaR y CVaR más altos.

En general los resultados no fueron tan alarmantes considerando los episodios de expectación que se crearon con los diversos acontecimientos económicos, sin embargo, a lo largo de la historia se han presentado situaciones desfavorables por exceso de confianza y números no tan alarmantes, en las cuales se ha invertido de más ignorando el seguimiento y control que se les debe dar a las inversiones realizadas, por ello tomando las medidas necesarias y basándose en valores preliminares se pueden tomar las decisiones adecuadas de acuerdo al grado de adversidad del inversor y en caso de instituciones financieras tomando en cuenta las regulaciones bancarias establecidas en el manejo de los riesgos.

Después de haber realizado esta investigación y de hacer los cálculos necesarios se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula, H_0 : El VaR es una medida coherente de riesgo que proporciona la mayor cantidad de información para mitigar las pérdidas de los accionistas, ya que como se mencionó el VaR no es una medida coherente de riesgo debido a que no proporciona la cantidad suficiente de información para el control y administración del riesgo en una inversión.

Por el contrario se acepta la hipótesis alternativa, H_1 : El CVaR complementa y permite realizar mejores análisis sobre riesgos, porque se muestra la evidencia de que el CVaR es una mejor medida de riesgo ya que complementa la información para un oportuno análisis, al ser una medida más conservadora y con un alcance mayor al VaR, siendo más pertinente para el seguimiento y control de los riesgos y por ende es una medida más confiable en la toma de decisiones, sobre todo porque al tratarse de una cifra monetaria permite la fijación de límites y el establecimiento de comparaciones entre unidades estratégicas de negocio.

Es importante tener en cuenta de que el hecho de que no haya una única metodología establecida para el control y medición de los riesgos, permite hacer uso de más de una medida al momento de calcularlos, es decir, utilizar una combinación VaR-CVaR permitiría cumplir con las normas establecidas por los organismos reguladores y al mismo tiempo brindaría una visión más amplia del panorama al que se estaría exponiendo un inversor, una institución financiera, etc. Esa combinación sería pertinente ya que el objetivo de obtener un número, es decir, la pérdida máxima en la

que se podría incurrir, radica principalmente en la óptima toma de decisiones alineadas a los objetivos del inversor en cuanto a la combinación rendimiento - riesgo (Arbeláez & Ceballos, 2005).

Bibliografía

Artzner, F. Delbaen, J. Eber, & D. Heath (1999), *Coherent Measures of Risk. Mathematical Finance* (págs. 203-228). Mathematical Finance.

Bamberg, G., & Neuhierl, A. (2008). On the non- existence of conditional value at risk under heavy tails and short shales. *Springer-Verlag*, 49-60.

Banco de México. (2016). *Banco de Mexico*. Obtenido de Banco de México: <http://www.banxico.org.mx/divulgacion/sistema-financiero/sistema-financiero.html>

BMV. (2016). *Grupo BMV*. Obtenido de Grupo BMV: www.bmv.com.mx

CaixaBank. (10 de Marzo de 2011). *CaixaBank*. Recuperado el 07 de Agosto de 2015, de https://www.caixabank.com/deployedfiles/caixabank/Estaticos/PDFs/Aprenda_con_caixabank/aula801_w.pdf

Fuentes Méndez, L., & Gutierrez, A. (2006). Paradigmas del mercado financiero rural en países en desarrollo . *Agroalimentaria*, 21-41.
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199216578002>

Feria Domínguez, J. M., & Oliver Alfonso, M. D. (2006). Value at risk (VaR): definition, parameters and benefits. *Business Review*, 66-79.
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/>

Feria Domínguez, J. M., & Oliver Alfonso, M. D. (2007). Más allá del valor en riesgo (VeR): el VeR Condicional . *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 61-70.
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/>

Franco Aberláz, L. C., & Franco Ceballos, L. E. (2005). El valor en Riesgo Condicional CVaR como medida coherente de riesgo. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 43-54.
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75040604>

Franco-Aberláz, L. C., Avendaño - Rúa, C. T., & Barbutín - Díaz, H. (Julio de 2011). Modelo de Markowitz y Modelo de Black-Litterman en la Optimización de Portafolios de Inversión. *Tecno Lógicas*, 71-88.
Recuperado de: <http://www.redalyc.org/>

Gutiérrez, R., & Ortiz, E. (2013). El efecto de la volatilidad del peso mexicano en los rendimientos y riesgo de la Bolsa Mexicana de Valores . *Contaduría y Administración*, 89-119.

Guardiola Lozano, A. (2001). *Manual de Introducción al seguro*. Fundación MAPFRE .

Giraldo Cárdenas, L., Malver Díaz Zapata, J., Arboleda Ríos, S., Galarcio Padilla, C.,

Lotero Botero, J., & Isaza Cuervo, F. (2015). Modelo de selección de portafolio óptimo de acciones mediante el análisis de Black- Litterman . *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* , 111-130.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/>

Gómez Cáceres, D., & López Zaballos, J. M. (2002). *Riesgos financieros y operaciones internacionales*. Madrid : ESIC.

Jara Padilla, R., & Melgar Chamorro , J. P. (Noviembre de 2007). VaR vs CVaR ¿Qué estimador se ajusta mejor al riesgo de mercado de renta variable en el Perú?

Jianbin, L., Chengxiu, G., Wei, H., & Lei, Y. (2007). Analysis od Conditional Value at Risk for Newsvendor with Holding and Backorder Cost under Market Search. *Wuhan University Journal of Natural Sciences* , 979-984.

Jorion, P. (1997). *Value at risk: the new benchmark for controlling derivatives risk*. (Vol. 2). New York : Mc Graw Hill .

Jorion, P. (2010). *El nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados* . México : LIMUSA.

Levy Carciente, S. (2004). El mercado financiero: ¿Eficiente o predio de la complejidad? . *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura* , 29-45.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36410103>.

Lizarzaburu , E., Berggrun, L., & Quispe, J. (2012). Gestión de riesgos financieros. Experiencia en un banco latinoamericano. *Estudios Gerenciales* , 96-103.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21226279011>

Marichal, C. (2010). *Nueva historia de las grandes crisis financieras* . España: Sudamericana.

Menichini, A. (2004). Value at risk: metodología de administración del riesgo financiero . *Universidad del Centro Educativo Latinoamericano* , 127-138.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87713709>

Narro Ramírez, A. (1996). Aplicación de algunos modelos matemáticos a la toma de decisiones. *Política y Cultura* , 183-198.

Puerta, A., & Laniado, H. (2010). Diseño de estrategias óptimas para la selección de portafolios, un análisis de la ponderación inversa al riesgo (PIR) . *Lecturas de Economía* , 243-273.

Olivas Valdez, E. (2013). Crisis Financieras de México: Un estudio de variables monetarias. *Revista Internacional Administración & Finanzas* , 27-46.

Rockafellar, R., & Uryasev. (2000). Optimization of conditional value at risk. *Journal of risk* , 21-41.

SHCP. (2012). *Criterios Generales de Política Económica 2013*. Secretaria de Hacienda y Crédito Público.

Recuperado de:
http://finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/paquete_economico/cgpe/cgpe_2013.pdf

SHCP. (2013). *Criterios Generales de Política Económica*. Secretaria de Hacienda y Crédito Público 2014. México.

Recuperado de:
http://finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/paquete_economico/cgpe/cgpe_2014.pdf

SHCP. (2014). *Criterios Generales de Política Económica 2015*. Secretaria de Hacienda y Crédito Público. México.

Recuperado de:
http://finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/paquete_economico/cgpe/cgpe_2015.pdf

SHCP. (2015). *Criterios Generales de Política Económica 2016*. Secretaria de Hacienda y Crédito Público. México.

Recuperado de:
http://finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/paquete_economico/cgpe/cgpe_2016.pdf

SHCP. (2016). *Criterios Generales de Política Económica 2017*. Secretaria de Hacienda y Crédito Público. México.

http://finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/work/models/Finanzas_Publicas/docs/paquete_economico/cgpe/cgpe_2017.pdf