



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE ECONOMÍA

**“CONSTRUCCIÓN DE UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN DIVERSIFICADO
Y SU RELACIÓN CON EL CICLO ECONÓMICO 2000-2018.”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ACTUARÍA

PRESENTA:

FATYMA ANAHI OJEDA CRUZ

ASESOR:

MTRA. EN C. VERÓNICA ÁNGELES MORALES

REVISORES:

MAT. MAURICIO GARCÍA MARTÍNEZ

MTRO. EN FIN. RIQUET ZEQUEIRA FERNÁNDEZ

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

AGOSTO 2019

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1. Antecedentes y Sistema Financiero.	4
1.1 Teoría del valor	4
1.1.1 Teoría objetiva del valor.	4
1.1.2 Teoría subjetiva del valor.....	5
1.2 Teoría del mercado (mercados eficientes).....	6
1.3 Teoría del ciclo económico.....	9
1.3.1 Perspectiva de la demanda	10
1.3.2 Perspectiva de la oferta	10
1.4 Teorías de crisis.....	11
1.4.1 Teoría monetarista.....	11
1.4.2 Teoría Schumpeteriana.	11
1.4.3 Teoría Keynesiana.....	12
1.4.4 Teoría Marxista.....	12
1.5 Investigaciones previas	12
1.6 Sistema financiero.....	13
1.6.1 Bolsa Mexicana de Valores S.A de C.V. (BMV).....	14
1.6.1.1 Marco normativo.....	15
1.6.1.1.1 Ley de mercado de valores (LMV)	15
1.6.1.1.2 Ley de Fondo de Inversión (LFI).	16
1.6.1.1.3 Ley de la comisión bancaria y de valores.....	16
1.6.1.1.4 Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros.....	16
1.6.2 Casas de bolsa	16
1.6.3 Sociedades de inversión.....	17
1.7 Mercado financiero.....	17
1.7.1 Mercado de Valores.....	18
1.7.1.1 Mercado de deuda	18
1.7.1.1.1 Cetes.....	19
1.7.1.2 Mercado de capitales	19

1.7.1.2.1 Bonos	20
1.7.1.2.2 Acciones.....	20
1.7.1.2.2.1 Clasificación	20
1.7.1.2.2.2 Comportamiento mercado de acciones.	21
1.7.1.2.3 Índice de Precios y cotizaciones (IPC)	21
1.7.1.2.3.1 Metodología.....	22
1.7.1.2.3.2 Muestra y Criterios de Selección	23
Capítulo 2. Ciclo Económico Mexicano.....	24
2.1 Ciclo económico.....	24
2.1.1 Enfoque del ciclo económico	25
2.2 Reloj de los ciclos económicos	27
2.2.1 Indicador coincidente.....	29
2.2.1.1 Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE)	29
2.2.1.2 Indicador de la Actividad Industrial.....	29
2.2.1.3 Índice de Ingresos por Suministro de Bienes y Servicios al por menor ...	30
2.2.1.4 Asegurados Trabajadores Permanentes en el IMSS	30
2.2.1.5 Tasa de Desocupación Urbana	30
2.2.1.6 Importaciones Totales	31
2.2.2 Indicador adelantado	31
2.2.2.1 Tendencia del Empleo en las Manufacturas.....	31
2.2.2.2 Indicador de Confianza Empresarial: Momento adecuado para invertir ..	32
2.2.2.3 Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores en Términos reales.....	32
2.2.2.4 Tipo de Cambio Real Bilateral México-EUA	32
2.2.2.5 Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)	33
2.2.2.6 Índice Standard & Poor's 500 (Índice Bursátil de Estados Unidos).....	33
2.2.3 Indicadores de Confianza Empresarial y del Consumidor	33
2.2.3.1 Indicador de Confianza Empresarial	33
2.2.3.2 Indicador de Confianza del Consumidor.....	34
Capítulo 3. Metodología	36
3.1 Portafolio de inversión.....	36
3.1.1 Rendimiento.....	37

3.1.2	Riesgo	38
3.2	Teoría de Markowitz.....	39
3.2.1	Frontera eficiente.....	39
3.3	Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros	42
3.3.1	Línea de asignación de activos	42
3.3.2	Riesgo diversificable y no diversificable	43
3.3.2.1	Riesgo diversificable.....	44
3.3.2.2	Riesgo no diversificable.....	44
3.3.3	CAPM en la gestión de carteras	46
3.4	Valor en riesgo (VaR).....	46
3.4.1	Enfoque paramétrico	49
3.4.1.1	Delta-Normal o varianzas-covarianzas.....	49
3.4.1.1.1	Portafolio de un activo	49
3.4.1.1.1	Portafolio con más de un activo.	50
3.4.1.2	Modelo de la media móvil simple (SIM).....	52
3.4.1.3	Media móvil con ponderación exponencial (Riskmetrics)	52
3.4.1.4	Modelos GARCH.....	53
3.4.2	Enfoque no paramétrico	54
3.4.2.1	Simulación Monte Carlo	54
3.4.2.2	Simulación histórica.....	55
3.4.3	Ventajas y desventajas del VaR	57
3.5	Portafolio de Inversión y ciclo económico	58
Capítulo 4.	Evidencia empírica.....	61
4.1	Alcance de la investigación	61
4.2	Recolección de datos	62
4.2.1	Indicador coincidente.....	67
4.2.2	Indicador Adelantado.....	68
4.3	Construcción de los portafolios óptimos de inversión.....	69
4.3.1	Portafolio 2000-2018	72
4.3.2	Portafolios Pre-Crisis, Crisis y Post-Crisis	73
4.3.2.1	Portafolio Pre-Crisis.....	74
4.3.2.2	Portafolio Crisis	75

4.3.2.3 Portafolio Post-Crisis	76
4.3.3 Portafolios Indicador Coincidente	77
4.3.4 Portafolios Indicador Adelantado	80
CONCLUSIONES.....	83
Bibliografía	85
Índice de Ilustraciones.....	88
Índice de Tablas	88
Índice de Anexos.....	88

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ponerme en este camino y brindarme salud, sabiduría y fortaleza en los momentos necesarios.

A mis padres y hermana, por su infinito amor, apoyo y confianza, por ser mi mayor fuente de inspiración para alcanzar cada uno de mis propósitos.

A mis abuelos y tíos, por mostrarme el camino de la perseverancia y deseo de superación.

A mis profesores, amigos y compañeros por ser parte clave en mi vida profesional y personal, por su paciencia y apoyo.

INTRODUCCIÓN

La finalidad al construir un portafolio de inversión es obtener el mayor rendimiento posible con el menor riesgo (posibilidad de caer en pérdidas) y para lograrlo se deben analizar diversos aspectos de la economía y del mercado financiero, así como las características que cada inversionista tiene, por ejemplo la etapa de su vida, su situación económica y sus expectativas e intereses.

Uno de los principales problemas es medir el riesgo al que se enfrenta y sobre todo al intentar mitigarlo, y es aquí donde nace la importancia de contar con métodos que evalúen sobre todo el riesgo generado por los cambios que se presentan en el mercado. Hoy en día, se han desarrollado herramientas para administrar y evaluar la volatilidad.

También entre las decisiones más difíciles al momento de construir un portafolio de inversión es elegir los instrumentos y sectores en los cuales se invertirá y en qué porción cada activo formara parte del portafolio.

Razón por la cual, el principal objetivo de la presente tesis es analizar el impacto de los ciclos económicos en sus cuatro diferentes fases: Expansión, Desaceleración, Recesión y Recuperación en el comportamiento de los portafolios de inversión conformados por acciones de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), con el fin de observar que sector de la BMV (Energía, Materiales, Industria, Servicios y bienes de consumo no básico, Productos de consumo frecuente, Salud, Servicios financieros, Tecnología de la información, Servicios de telecomunicaciones y Servicios públicos) es mayormente beneficiado en cada fase del ciclo económico y así obtener rendimientos con el mínimo riesgo posible aun cuando el ciclo se encuentre en fase de recesión y/o desaceleración.

Para lograr minimizar el riesgo la metodología que se implementa es el Modelo de Markowitz en conjunto con el Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros (CAPM por sus siglas en inglés), a través de estos dos modelos se busca principalmente conformar un portafolio diversificado y con ello eliminar las variaciones que puede presentar cada activo individualmente, además de calcular y mitigar el riesgo

del portafolio generado por los cambios en el mercado y que no puede ser eliminado con la diversificación, facilitando la toma de decisiones.

Además del objetivo principal se suman como específicos:

- Conocer el funcionamiento, la legislación y los componentes del sistema financiero.
- Analizar el comportamiento de los instrumentos financieros en las diferentes fases del ciclo económico.
- Identificar los activos que generan mayor vulnerabilidad a pérdidas en períodos de decrecimiento.

Para cumplir dichos objetivos el presente trabajo de investigación consta de cuatro capítulos:

En el primer capítulo se exponen las teorías que ayudaran a comprender de mejor manera esta investigación, además de definir el sistema financiero y describir el mercado de valores, principalmente el de capitales, sus funciones y su marco normativo. También, se analizan algunas investigaciones con un enfoque similar al de esta investigación.

En el segundo capítulo se describe el Ciclo Económico Mexicano y el Reloj de los Ciclos Económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el cual es una herramienta que permite el análisis de los ciclos del país y en él se puede observar la interacción de 12 indicadores económicos clasificados en: Indicadores adelantados e Indicadores coincidentes, también analizados en este capítulo. La importancia de estos indicadores radica en que describen el comportamiento de la economía y facilita la construcción de los portafolios de inversión en cada una de las cuatro fases (Expansión, Desaceleración, Recesión y Recuperación)

En el tercer capítulo se presentan los modelos utilizados para la construcción de los portafolios de inversión principalmente el CAPM y la teoría de Markowitz así como los principales conceptos de sus componentes. Además, introduce el efecto de seleccionar acciones que pertenecen a diferentes sectores para cada fase del ciclo económico.

En el cuarto capítulo se construyen los portafolios de inversión óptimos conformados por acciones de la BMV para cada fase del ciclo económico tomando en cuenta también los indicadores coincidente y adelantado de la economía.

Sabiendo que el mercado financiero es tan amplio como el número y tipo de instrumentos que en él se compran y venden, sucede lo mismo con las acciones y el tipo de sector al que pertenecen según la BMV, dando la opción de elegir a los inversionistas según sus preferencias de riesgo-rendimiento. En este capítulo se construye la frontera eficiente donde se puede observar la relación riesgo-rendimiento de cada portafolio.

Por último, se procede a las conclusiones de la presente investigación, cumpliendo cada uno de los supuestos y restricciones de cada modelo para dar sustento a los resultados cuantitativos.

Capítulo 1. Antecedentes y Sistema Financiero.

Este capítulo tiene por objetivo exponer las principales teorías económicas para comprender de mejor manera la metodología aplicada en el presente trabajo, además de ser el capítulo que dará la pauta para conocer y saber cómo opera el mercado de capitales mexicano y su legislación.

También se analizan diversas investigaciones y trabajos realizados acerca de los mercados financieros y portafolios de inversión óptimos, en diferentes años tomando en cuenta los ciclos económicos, con lo que se lograra sustentar las bases de esta investigación.

1.1 Teoría del valor

Para comprender el desarrollo de la economía y el pensamiento económico moderno se debe entender el concepto de la teoría del valor.

Existen dos conceptos de valor: el valor de uso y el valor de cambio. Si una persona produce un bien para satisfacer sus propias necesidades, el producto resultante realmente no es una mercancía, sino tan solo un bien que satisface sus necesidades. Para que sea mercancía, la finalidad de producción es la venta del producto. (Méndez Morales, 2009)

Las teorías acerca del valor son: la teoría objetiva o teoría del trabajo y la teoría subjetiva o teoría del valor utilidad.

1.1.1 Teoría objetiva del valor.

También conocida como teoría del valor trabajo fue desarrollada por Carlos Marx, sin embargo, fueron William Petty, Adam Smith y David Ricardo quienes aportaron los cimientos de esta teoría.

Adam Smith (1723-1790) en su teoría del valor; habla del valor de uso (utilidad de un bien) y valor de cambio (capacidad de un bien para cambiarse por otros). Para él la riqueza de una acción dependerá de la cantidad de trabajo que se emplee.

Para David Ricardo el valor de cambio se deriva de la escasez y del trabajo empleado. El valor es la suma del trabajo presente y el pasado (medios de producción). Considera el trabajo como mercancía.

Marx afirma que el valor es una cuestión social, pues lo que realmente se intercambia es el tiempo de trabajo.

Las principales características de la teoría del valor trabajo son:

- La teoría del valor se explica en una sociedad capitalista,
- Estudia el valor de forma general para después llevarlo a lo particular
- El valor es representado por la producción total de la sociedad y su importancia radica en el valor social y no el valor que cada individuo le dé al bien, no toma en cuenta los criterios individuales.
- No pretende tener validez universal

1.1.2 Teoría subjetiva del valor.

Por el contrario, la teoría subjetiva del valor también llamada teoría del valor utilidad se centra en el individuo aislado, dice que los individuos toman decisiones con el objetivo de satisfacer sus necesidades.

Existen dos conceptos importantes para el entender esta teoría: la utilidad y la escasez. La utilidad es el valor que un individuo le da a un bien que le ayuda a satisfacer una necesidad, aunado a esto se presenta el concepto de escasez, si para un individuo existe escasez de un bien este le otorgara mayor valor al bien, no obstante, si el individuo posee grandes cantidades de un bien, la utilidad que le atribuye a cada unidad ira disminuyendo.

Tabla 1 Comparación de las Teorías del Valor

Teoría objetiva del valor	Teoría subjetiva del valor
Desarrollada por Carlos Marx	Enunciada en el siglo XIX por los economistas neoclásicos.

Parte del método deductivo (de hechos generales a particulares)	Parte del método inductivo (de hechos particulares a generales)
Se basa en el trabajo de cada productor	Se basa en utilidad y escasez de los bienes.
El valor se mide por la cantidad de trabajo	El valor se mide por la utilidad marginal

Elaboración propia con base en (Méndez Morales, 2009)

1.2 Teoría del mercado (mercados eficientes).

Por otra parte, la teoría económica consta de dos enfoques: la microeconomía y la macroeconomía, el primero estudia el comportamiento individual tanto de individuos como de mercados, su objetivo es asignar de manera eficiente los recursos de una economía y el precio relativo es uno de los aspectos más importantes. En cambio, la macroeconomía analiza los agregados económicos (ahorro, inversión, ingreso, empleo, etc.) y la relación entre ellos, su objetivo es estabilizar la economía y generar crecimiento económico.

Se entiende que un mercado es un lugar físico o virtual donde oferentes y demandantes realizan transacciones de compra-venta de bienes o servicios, con el fin de obtener recursos y satisfacer necesidades.

Y se pueden clasificar de acuerdo a el área geográfica en: Locales (ámbito geográfico muy restringido); Regionales (abarcen varias localidades); Nacionales (integran la totalidad de las operaciones comerciales internas que se realizan en un país); Globales (operaciones comerciales entre países); De acuerdo al tipo de consumo: De mercancías (se ofrecen bienes producidos para su venta) y De servicios. (Hernández Hernández, Hernández Villalobos, & Hernández Suárez, 2005)

Dentro de estos mercados existen dos tipos de competencia: la competencia perfecta y la imperfecta.

La competencia perfecta es importante porque genera eficiencia económica y sus principales características son:

- Las empresas pueden ingresar y retirarse del mercado en el momento que así lo deseen.
- El número de compradores y vendedores es elevado de esta manera el comportamiento o las acciones que tomen no afectara de manera significativa dentro del mercado.
- Los bienes ofrecidos son prácticamente homogéneos
- El precio de los bienes es fijado por el mercado.
- Todos los participantes cuentan con la misma información.

Por otro lado en un mercado de competencia imperfecta:

- Son los oferentes los que determinan el precio del bien
- Existen barreras de entrada en el mercado;
- Ocasionando que no se incorporen numerosos oferentes al mercado

Los tipos de mercados de competencia imperfecta son: monopolio (existe un único vendedor de un bien), oligopolio (pocos vendedores de un bien, ellos establecen los precios) y competencia monopolística (existen muchos vendedores y se venden bienes con características diferentes).

Independientemente del tipo de mercado siempre existirá la oferta y la demanda, la teoría de la demanda analiza el comportamiento del consumidor que está dispuesto a comprar y tiene los recursos necesarios para hacerlo. Esta teoría menciona que cuanto mayor sea el precio del bien, menor será la cantidad que el individuo esté dispuesto a comprar de ese bien.

A la suma de todas las demandas individuales para cada nivel de precio se les conoce como “demanda de mercado” y la representación gráfica de la relación entre la demanda y el precio del bien será la “curva de demanda del mercado”.

El comportamiento de las empresas, quienes producen y venden sus productos, es analizado por la teoría de la oferta. La oferta individual está determinada por la cantidad de bienes que los oferentes están dispuestos a ofrecer dado un precio y la “oferta de mercado” por la suma, para cada precio, de las cantidades que todos los productores del mercado desean ofrecer.

Cuanto mayor sea el precio de un bien o servicio, más beneficiosa puede ser su producción y mayor será su oferta. La representación gráfica de la relación precio y cantidad ofrecida de un bien o servicio se conoce como “curva de oferta”

Para que un mercado funcione de manera adecuada, tomando en cuenta las teorías de demanda y oferta, los oferentes y demandantes deben ponerse de acuerdo en el precio y cantidad demandada de un bien o servicio, llegando a un “precio de equilibrio” y “cantidad de equilibrio” que gráficamente es la intersección de las curvas de oferta y demanda. En pocas palabras, la cantidad demandada será igual a la ofrecida.

Se dice que este punto de equilibrio en el mercado de capitales se alcanza cuando todos los participantes cuentan con la misma información en la determinación de precios de los activos, de esa manera ninguno tendrá ventaja para obtener ganancias relativamente excesivas.

Eugene Fama (1965) definió los mercados eficientes como un "juego equitativo" en el que los precios de los títulos reflejan completamente toda la información disponible. Si los mercados son eficientes, los títulos están valorados para proporcionar un rendimiento acorde con su nivel de riesgo.

La idea subyacente es que los precios de los títulos se ajustan a la teoría del recorrido aleatorio, según la cual los cambios en los precios de los títulos son independientes entre sí y tienen la misma distribución de probabilidad. Esto es, la variación que se produce en el precio de un título del día t al $t+1$, no está influida por la variación producida del día $t-1$ al día t , y el tamaño de ambas es totalmente aleatorio o impredecible. Cuando se cumple totalmente, se dice que el mercado de valores en cuestión "no tiene memoria", en el sentido de que no "recuerda" lo que ocurrió

anteriormente y, por lo tanto, la variación que se pueda producir hoy en los precios no tiene nada que ver con la de ayer. (Aragón & Mascareñas, 1994)

Harry Roberts (1967), definió tres niveles de eficiencia de los mercados de valores, donde cada nivel reflejaba la clase de información que era rápidamente reflejada en el precio. Estos niveles de eficiencia eran denominados: débil, intermedio y fuerte.

La eficiencia de mercado en el sentido débil incluye la información histórica de los precios y los retornos, el intermedio o semi-fuerte es la información pública disponible y conocida para todos los participantes dentro del mercado, por último la eficiencia fuerte incluye la información privada es decir la conocida por algún o algunos participantes del mercado.

1.3 Teoría del ciclo económico.

Prosiguiendo con la teoría de mercado existen factores que afectan la economía, entre ellos, los ciclos económicos.

El ciclo económico es el conjunto de fenómenos económicos que se producen en un período determinado y que finaliza con una crisis. Sus fases son crisis, depresión, recuperación y auge. (Méndez Morales, 2009)

En la etapa de crisis existe un exceso de producción lo que dificulta la venta de los bienes provocando la quiebra de varias empresas y desempleo; en la recesión se presenta la caída de la actividad económica; en la depresión disminuyen los indicadores económicos; la recuperación se caracteriza por el aumento en el empleo, la producción y la inversión; y en la fase de auge toda la actividad económica se encuentra en un período de prosperidad y apogeo.

De acuerdo con Joseph Schumpeter existen tres tipos de ciclos:

- Ciclos Kondratieff o grandes ciclos. Se llaman así en honor a Kondratieff, tienen una duración aproximada de 60 años.
- Ciclos Junglar o medianos. Su duración aproximada es de 15 a 17 años. Algunos de estos ciclos solo duran casi 10 años.

- Ciclos Kitchin o pequeños. Su duración aproximada es de 40 meses.

1.3.1 Perspectiva de la demanda

También conocida como teoría Keynesiana, Keynes basa su teoría en la eficiencia marginal del capital porque es esta la que lleva a los agentes económicos a continuar en su proceso de inversión, para Keynes es la principal causa de los ciclos económicos.

Cuando se presenta un excesivo optimismo, por parte de los agentes económicos, del futuro rendimiento de los bienes e inversión se originan dos consecuencias: primero, desciende marginalmente la eficiencia de capital y segundo, existe un incremento en la tasa de interés por la variación en el nivel de ahorro e inversión.

Al no obtener los rendimientos esperados, los agentes económicos pierden la confianza en los mercados y disminuyen sus inversiones, originando una crisis.

Keynes sugería que venía a agravar la crisis que los mercados accionarios dependieran de la eficiencia marginal del capital. Keynes menciona que una caída en la eficiencia del capital trae consigo una caída en la bolsa de valores. De esta forma se afecta la propensión a consumir, porque entraña una considerable caída en el valor de mercado de una cartera. Agrega que este cambio en el valor de sus carteras influye más que si sus ingresos variaran. (López Flores, 2012)

1.3.2 Perspectiva de la oferta

En cambio el ciclo económico desde la perspectiva de la oferta, o de la teoría monetarista, se basa en la oferta monetaria. Si la gente tiene exceso de dinero intentara eliminarlo comprando bienes o activos, es decir, tomaran decisiones en base a el efectivo que tienen en su posesión. Es una teoría que confía en el comportamiento racional de los agentes y la capacidad del mercado para mantener el equilibrio.

Los períodos de auge se presentan cuando la oferta de bienes es menor a su demanda y una crisis cuando es mayor la oferta que la demanda de bienes.

La tesis de Wicksell se puede resumir así: La cantidad de dinero que mantiene estabilidad de precios es la que el mercado demanda, y es obligación de los bancos y del estado proveerla. No importa si el estado imprime en exceso, siempre y cuando ese público o mercado solo utilice lo que necesite. (López Flores, 2012)

1.4 Teorías de crisis.

Las teorías que existen en relación con las crisis son muchas y muy variadas; sin embargo, todas ellas las podemos agrupar en cuatro modelos de interpretación en correspondencia con las causas que las provocan:

- Modelo de interpretación monetarista, representado fundamentalmente por Milton Friedman,
- Modelo de interpretación por medio de las innovaciones tecnológicas, representado por Joseph Schumpeter,
- Modelo que relaciona las crisis con la inversión y el consumo, representado por Harrod y Keynes,
- Modelo de interpretación marxista, representado por Carlos Marx. (Méndez Morales, 2009)

1.4.1 Teoría monetarista.

Esta teoría analiza principalmente los efectos, sobre la oferta y la demanda, de la política monetaria. Los períodos de auge se dan porque la oferta de mercancías es menor a la demanda. En cambio, los periodos de crisis son caracterizados por una oferta superior a la demanda existente.

1.4.2 Teoría Schumpeteriana.

Basada en innovaciones tecnológicas, esta teoría define que los empresarios al introducir un nuevo producto al mercado generan mayor demanda en el corto plazo y mayor producción, provocando una sobreproducción, y ocasionando una etapa de crisis por el desequilibrio producido.

1.4.3 Teoría Keynesiana.

La teoría keynesiana se basa en la intervención del estado para eliminar las fluctuaciones económicas, estabilizando de esta manera los niveles de empleo, producción e inversión.

Uno de los elementos más importantes de la teoría keynesiana es su política de estímulo a las inversiones (tratando de detener las crisis) que se da fundamentalmente a través del gasto público, financiado en buena parte por la deuda pública y la emisión de circulante, lo que provoca déficit presupuestales, favoreciéndose la inflación y aplazando hacia un futuro no determinado la necesidad de un ajuste entre inversión-demanda al nivel de la relación capital salario. (Méndez Morales, 2009)

1.4.4 Teoría Marxista

Para Marx, la crisis surge en un mercado cuando entre dos productores que intercambian sus productos a cambio de una moneda o equivalente general, no existe reciprocidad de compra-venta, es decir, uno de ellos no vende su producto en un momento determinado.

1.5 Investigaciones previas

Para reafirmar la importancia de las teorías y el ciclo económico, en este apartado se exponen investigaciones realizadas con objetivos similares a los que se pretende llegar en el presente trabajo.

Sen y Gagari (2013) en su libro *“Momentum Trading on the Indian Stock Market”* en el capítulo tres analizan estrategias para diseñar inversiones rentables tanto para inversionistas adversos y no adversos al riesgo tomando en cuenta indicadores como el retorno, rendimiento ajustado al riesgo, riesgo no sistemático y sistemático. Además incluyen en el estudio la crisis financiera de 2007-2008 mencionando que ésta afectó negativamente algunos sectores, mientras que otros pudieron evitar el impacto de la crisis, esto debido a que cada activo responde de manera diferente ante cualquier fase del ciclo económico.

Basan la construcción de carteras en algunos indicadores entre ellos el indicador de riesgo único, estimando un GARCH multivariado que toma en cuenta el mercado y todos los sectores.

Construyen seis estrategias de inversión combinando los retornos, riesgo de los activos y sectores del mercado clasificando el período de pre-crisis del año 2005-2008, por ejemplo la primera estrategia es invertir en sector de metales y sector de energía, ese portafolio gana rendimientos por arriba del promedio y posee un riesgo promedio.

Para el período post-crisis del año 2008-2012 la misma estrategia del período de pre-crisis obtuvo un alto rendimiento con un alto riesgo, siendo una buena oportunidad para los inversionistas no adversos al riesgo.

Jacek Lipiec (2014) en su artículo titulado *“Capital Asset Pricing Model Testing at Warsaw Stock Exchange: Are Family Businesses the Remedy for Economic Recessions?”*, implementa el Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros (CAPM) para la composición de dos portafolios para el período comprendido entre 2006 a 2012 dividido en tres sub- periodos: pre-crisis de 2006 a 2007, período de crisis de 2008 a 2009 y post-crisis de 2010 a 2012 con la finalidad de medir la sensibilidad de los portafolios con compañías de construcción ante las recesiones. Siendo para el período 2008-2009 los sectores de industria y materiales los más afectados por la crisis.

1.6 Sistema financiero

Además del ciclo económico y de las teorías ya analizadas anteriormente, el sistema financiero es un factor de gran importancia dentro de la economía de un país.

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 para pagar deudas o efectuar consumos desean obtener un premio a cambio de sacrificar el beneficio inmediato que obtendrían disponiendo de esos recursos. Ese premio es la tasa de interés. Quienes requieren en el corto plazo más dinero del que poseen, ya sea para generar un valor agregado mediante un proyecto productivo (crear riqueza

adicional) o para cubrir una obligación de pago, están dispuestos a pagar, en un determinado período y mediante un plan de pagos previamente pactado, un costo adicional por obtener de inmediato el dinero. Ese costo es la tasa de interés. (Banxico, 2018)

El correcto funcionamiento del sistema financiero es importante porque eleva el crecimiento económico y el bienestar de la sociedad. Para lograrlo cuenta con regulación y supervisión financiera.

El sistema financiero mexicano está compuesto por seis sectores el:

- Sector bancario
- Sector no bancario
- Sector bursátil
- Sector de derivados
- Sector de seguros y fianzas
- Sistemas de ahorro para el retiro

Todos regulados por una entidad correspondiente, por ejemplo la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el Banco de México, la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), la Comisión Nacional del Sistema de Ahorro para el retiro (CONSAR), la Comisión Nacional para Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF) y la Institución para la Protección al Ahorro Bancario (IPAB).

Debido a que en el presente trabajo se analizara principalmente el sector bursátil, también conocido como mercado de valores, sus componentes y reglamentación, se buscara tener un enfoque en la Bolsa Mexicana de Valores.

1.6.1 Bolsa Mexicana de Valores S.A de C.V. (BMV)

Las bolsas de valores crean mercados líquidos continuos en los que las empresas obtienen el financiamiento necesario. También crean mercados eficientes que distribuyen fondos a los usos más productivos. (Gitman J., 2007)

Son en las bolsas de valores donde inversionistas proveen de fondos a empresas, comprando valores los cuales pueden revender fácilmente cuando lo deseen.

En México la Bolsa Mexicana de Valores S.A de C.V. (BMV) es la institución encargada de llevar a cabo las operaciones del mercado de valores, supervisada por la SHCP.

Entre sus principales funciones se encuentran:

- Establecer los locales, instalaciones y mecanismos que faciliten las relaciones y operaciones entre la oferta y demanda de valores, títulos de crédito y demás documentos inscritos en el Registro Nacional de Valores (RNV), así como prestar los servicios necesarios para la realización de los procesos de emisión, colocación en intercambio de los referidos valores;
- Proporcionar, mantener a disposición del público y hacer publicaciones sobre la información relativa a los valores inscritos en la Bolsa Mexicana
- Establecer las medidas necesarias para que las operaciones que se realicen en la Bolsa Mexicana por las casas de bolsa, se sujeten a las disposiciones que les sean aplicables;
- Expedir normas que establezcan estándares y esquemas operativos y de conducta que promuevan prácticas justas y equitativas en el mercado de valores, así como vigilar su observancia e imponer medidas disciplinarias y correctivas por su incumplimiento, obligatorias para las casas de bolsa y emisoras con valores inscritos en la Bolsa Mexicana (BMV, 2018)

1.6.1.1 Marco normativo

Como se mencionó anteriormente, para el correcto funcionamiento de la Bolsa Mexicana de Valores se necesita cumplir con una serie de leyes y reglamentos mismos que se describirán brevemente a continuación.

1.6.1.1.1 Ley de mercado de valores (LMV)

La LMV asegura el correcto desarrollo del mercado de valores, busca proteger los intereses de los inversionistas minimizando el riesgo de mercado y fomentando una

sana competencia. Regula la inscripción de valores en el Registro Nacional de Valores (RNV), la organización y funcionamiento de las casa de bolsa, bolsas de valores e instituciones para el depósito de valores, entre otros.

1.6.1.1.2 Ley de Fondo de Inversión (LFI).

Tiene por objeto regular la organización y funcionamiento de los fondos de inversión, la intermediación de sus acciones en el mercado de valores y los servicios que deberán contratar para el correcto desempeño de sus actividades. (BMV, 2018)

1.6.1.1.3 Ley de la comisión bancaria y de valores

Supervisa y regular en el ámbito de su competencia a las entidades integrantes del sistema financiero mexicano a fin de procurar su estabilidad y correcto funcionamiento, así como mantener y fomentar el sano y equilibrado desarrollo de dicho sistema.

1.6.1.1.4 Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros

Tiene por objeto la protección y defensa de los derechos e intereses del público usuario de los servicios financieros, que prestan las instituciones públicas, privadas y del sector social debidamente autorizadas, así como regular la organización, procedimientos y funcionamiento de la entidad pública encargada de dichas funciones. (BMV, 2018)

1.6.2 Casas de bolsa

Las casa de bolsa son Sociedades Anónimas de Capital Variable que actúan como intermediarios entre las personas que desean invertir y quienes necesitan de financiamiento en el mercado de valores.

Sus servicios se basan en la compra-venta de valores, préstamos y ventas en corto. A pesar de que ofrecen asesoría bursátil y financiera a persona físicas y morales relacionadas con el Mercado de Valores no pueden asegurar al inversionista obtener una ganancia, ya que no son responsables de la volatilidad del mercado.

1.6.3 Sociedades de inversión

Las sociedades de inversión son operadoras, distribuidoras o administradoras que se dedican a manejar inversiones en el mercado de valores y fungen como intermediarios bursátiles. Tienen por objeto la adquisición y venta de activos objeto de inversión con recursos provenientes de la colocación de acciones representativas. Y para su organización y funcionamiento requieren la autorización de la CNBV.

Entre sus actividades se encuentra:

- La compra venta de acciones de fondos de inversión
- Administran activos de sociedades de inversión
- Distribuyen acciones de sociedades de inversión
- Proveen precios de activos objetos de inversión
- Califican sociedades de inversión (CONDUSEF)

1.7 Mercado financiero

Mientras que el sistema financiero busca intermediar entre quienes tienen y quienes necesitan dinero, el mercado financiero comprendido dentro de este, funge como intermediario entre poseedores de recursos y aquellos que necesitan de financiación con el fin de canalizar esos recursos al desarrollo económico de un país.

Entre sus participantes se encuentran:

- Familias o individuos
- Empresas
- Gobiernos nacionales
- Entidades o empresas de gobierno
- Gobiernos locales y municipales
- Organizaciones financieras

Existen diversos tipos de mercados financieros, tantos como instrumentos financieros. Y se pueden clasificar dependiendo el momento de su transacción en mercado primario y mercado secundario.

En el mercado primario se colocan los instrumentos por primera vez para su transacción y el público tiene menos contacto directo. En el mercado secundario los activos que ya fueron emitidos por primera vez y comprados, se vuelven a poner a la venta.

Otra clasificación es por el plazo de vencimiento de los activos financieros; el mercado de dinero y el mercado de capitales (dos mercados financieros clave).

Las transacciones realizadas dentro del mercado de dinero son a corto plazo mientras que los valores a largo plazo (bonos y acciones) son negociables en el mercado de capitales.

1.7.1 Mercado de Valores

Entre los diferentes tipos de mercados que existen, se encuentra el mercado de valores, constituido también de instituciones, instrumentos, oferentes y demandantes de valores a corto, mediano y largo plazo, inscritos en el Registro Nacional de Valores y aprobados por la BMV.

1.7.1.1 Mercado de deuda

El mercado de deuda está conformado por el mercado de dinero (de corto plazo) y el mercado de títulos de deuda a largo plazo. Todo título de deuda representara un compromiso para el emisor y un derecho para el poseedor.

El mercado de dinero es un foro donde empresas y gobiernos solicitan fondos emitiendo instrumentos, que son comprados por proveedores con el fin de invertir y obtener rendimientos a corto plazo (vencimiento de un año o menos).

La mayoría de las transacciones del mercado de dinero se realizan en valores negociables, es decir, instrumentos de deuda a corto plazo, como letras de Departamento del Tesoro de los Estados Unidos, papel comercial y certificados de depósito negociables que expiden gobiernos, empresas e instituciones financieras, respectivamente. (Gitman J., 2007)

1.7.1.1.1 Cetes

Uno de los títulos gubernamentales más importante para México son los Certificados de la tesorería de la Federación (Cetes) emitidos por el gobierno federal y colocados por el Banco de México, ayudan a recaudar recursos monetarios mediante su emisión a cambio de pagar su valor nominal al portador al final de su fecha de vencimiento, quien obtendrá su rendimiento derivado de la diferencia del precio de compra y precio de venta.

Para los inversionistas representa una tasa de referencia, por ser considerada una tasa libre de riesgo, además es uno de los instrumentos más líquidos del mercado por tener una alta demanda. Es utilizada para medir el rendimiento factible que se deberá ofrecer por otros emisores o instrumentos.

Díaz Mondragón (2006) menciona que sus características de liquidez y seguridad los hacen los activos financieros de corto plazo más seguros y rentables del mercado de deuda, razón por la cual se convierten en una tasa de referencia obligada en la determinación del nivel de algunas tasas de interés.

1.7.1.2 Mercado de capitales

En contraste, “En el mercado de capitales se realizan transacciones con el objetivo de compra-venta de activos financieros de larga duración (superiores a un año). Los títulos de capital se dividen fundamentalmente en deudas negociables, como obligaciones o bonos, y acciones ordinarias y preferentes.” (Soldevilla García, 1990)

A quienes compran acciones se les ceden derechos para participar de las ganancias o pérdidas de la empresa. A ellos se les conoce como inversores y pueden ser tanto individuales como institucionales, extranjeros o sociedades de inversión.

Las acciones se compran en la bolsa de valores y por esa razón son parte fundamental del mercado de capitales, es el lugar donde se llevan a cabo las transacciones tanto de acciones como de otros instrumentos financieros.

1.7.1.2.1 Bonos

Son instrumentos de deuda a largo plazo que tienen como finalidad recaudar grandes sumas de dinero con la promesa de rembolsarlo a una fecha establecida, son utilizados por empresas y gobiernos.

1.7.1.2.2 Acciones

Las empresas emiten acciones para recaudar capital, las acciones pueden ser comunes o preferentes.

Los accionistas comunes también se conocen como propietarios residuales, reciben dividendos (aunque no es una promesa) y ganancias de capital con la seguridad de que no perderán más de lo que invirtieron. Su participación es proporcional a las acciones en su poder y les permite emitir su voto en asuntos de la empresa.

Los accionistas preferentes reciben un dividendo periódico fijo, su exposición al riesgo es menor en comparación a los accionistas comunes debido a que tienen prioridad sobre los ingresos de la empresa.

1.7.1.2.2.1 Clasificación

El esquema de clasificación sectorial que la BMV utiliza para reclasificar a las emisoras listadas en su registro fue desarrollado en forma conjunta con el Comité Técnico de Metodologías de la BMV, incorporando la opinión y recomendaciones del Comité de Análisis de la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles, A.C. (AMIB)

La nueva clasificación permite homologar a las emisoras con estándares internacionales, de tal manera que es posible una comparación más precisa con emisoras similares en otros mercados, a la vez que se establecen segmentos y grupos más especializados para facilitar los estudios y análisis comparativos.

La nueva estructura considera cuatro niveles de clasificación, incorporando un total de 10 Sectores, 24 Sub-Sectores, 78 Ramos y 192 Sub-Ramos, la estructura del primer nivel está compuesta por los siguientes sectores:

- SECTOR I – Energía
- SECTOR II – Materiales
- SECTOR III – Industrial
- SECTOR IV – Servicios y bienes de consumo no básico
- SECTOR V – Productos de consumo frecuente
- SECTOR VI – Salud
- SECTOR VII – Servicios Financieros
- SECTOR VIII – Tecnología de la información
- SECTOR IX – Servicios de telecomunicaciones
- SECTOR X – Servicios públicos ¹

1.7.1.2.2 Comportamiento mercado de acciones.

Las variaciones cíclicas de los precios de las acciones reflejan las expectativas en las condiciones económicas a un plazo futuro de más de seis meses. Esta tendencia responde a las fases del ciclo económico y a los cambios en los beneficios y dividendos de las empresas. Normalmente el mercado de acciones se adelanta al ciclo económico, pero no siempre ocurre así. En ocasiones, la caída o subida de la bolsa no ha sido seguida por una recesión o expansión económica. La relación de los precios de las acciones sobre los cambios en la economía varía ampliamente de un ciclo a otro. Tampoco se puede decir que los ciclos se repitan regularmente de un año a otro. Son muchas las variables que inciden en este mercado, para que los cambios de cada una puedan repetirse con cierta monotonía en el conjunto económico. (Soldevilla García, 1990)

1.7.1.2.3 Índice de Precios y cotizaciones (IPC)

Para percibir el estado general y comportamiento del mercado provocado por los ciclos económicos, entre otras cosas, son de gran ayuda los índices, el objetivo principal del índice de precios y cotizaciones (IPC) es estudiar el nivel de precios en el mercado accionario.

¹ Obtenido de (BMV, 2018) disponible en <http://www.bmv.com.mx/es/mercados/clasificacion>

Este indicador ayuda, entre otras cosas, a:

- Determinar y seleccionar el portafolio de inversión (compra de varios títulos accionarios)
- Establecer operaciones y asumir posiciones, es decir, saber que títulos comprar y elegir el mejor momento para vender, etcétera.
- Estimar las condiciones futuras del mercado.
- Efectuar comparaciones en cuanto el rendimiento obtenido en otros mercado,
- Encontrar y analizar elementos que permitan efectuar pronósticos, respecto a ciclos, tendencia, conductas, periodos de estacionalidad, etcétera. (Díaz Mondragón, 2006)

1.7.1.2.3.1 Metodología

El IPC se calcula diariamente a través de la fórmula [1]

$$IPC_t = IPC_{t-1} \left(\frac{\sum_{i=1}^n P_{it}(Q_{it})}{\sum_{i=1}^n P_{it}(Q_{it})(FA_{it})} \right) \quad [1]$$

Donde:

IPC_t = Índice de precios y cotizaciones en el día t (período actual o de estudio)

IPC_{t-1} = Índice de precios y cotizaciones en el día $t - 1$ (período anterior)

$\sum_{i=1}^n P_{it}(Q_{it})$ = Suma del precio (P) actual (día t) de la emisora i multiplicada por la cantidad (Q) de la emisora i en el período actual (t) inscritas en la BMV

$\sum_{i=1}^n P_{it}(Q_{it})(FA_{it})$ = Suma del precio base por la cantidad base o del período anterior (día $t-1$) de la emisora i , multiplicado además, por el factor de ajuste (FA) por derechos de la acción en el día t .

1.7.1.2.3.2 Muestra y Criterios de Selección

El tamaño de la muestra del IPC es de 35 series accionarias y está determinada en función del número de empresas que reunieron todos los criterios establecidos en la selección de la muestra.

Los criterios de selección de la muestra son:

- Bursatilidad (alta-media): asegura que las empresas sean las de mayor negociación en la BMV.
- Valor de capitalización: Busca que las empresas consideradas sean significativas en su ponderación y distribución de la muestra.

Si existieran dos o más series que presenten el mismo nivel de índice de bursatilidad en el último lugar disponible de la muestra, la selección se hará tomando en cuenta la frecuencia en que incurren en este nivel dichas series y se considerará su valor de capitalización.

En caso de no contar con las 35 series accionarias en la primera selección, se lleva cabo una segunda selección considerando el valor de capitalización y la frecuencia en que las series incurren en los mejores lugares del nivel de bursatilidad, utilizando el criterio que la BMV considere adecuado.

Si existen dos o más series de una emisora, y el acumulado de éstas suma 16% del total del valor del IPC, sólo permanecerán la serie o series más representativas.

Una vez al año se revisa la entrada y salida de series de la muestra del IPC, siempre y cuando no se presente alguna situación especial, ya que de ser así se harían las modificaciones necesarias de acuerdo con el evento que lo propicie. (BMV, 2018)

En resumen, en este apartado se han dado a conocer las teorías que son la base de esta investigación, el mercado en el cual se centra este trabajo así como los instrumentos y características que lo conforman. En el siguiente capítulo se desarrolla de manera más detallada el ciclo económico mexicano y el reloj de los ciclos económicos.

Capítulo 2. Ciclo Económico Mexicano

Como se observó en el capítulo anterior, estudiar el ciclo económico permite realizar un diagnóstico de los cambios económicos que presenta un país para facilitar la toma de decisiones, en este caso en particular, al momento de realizar inversiones en las diferentes emisoras de la Bolsa Mexicana de Valores.

Este capítulo describe el ciclo económico mexicano, el cual es relevante para esta investigación, es la base para la elaboración de los portafolios de inversión, el objetivo es conocer cada una de sus fases.

De igual manera se analiza el reloj económico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y cada uno de los indicadores que lo componen.

2.1 Ciclo económico

El ciclo económico se caracteriza por ser una fluctuación a corto plazo, con una duración mayor de un año e inferior a 10 o 12 años. Son periodos alternativos de alzas y bajas en los niveles de actividad económica que guardan entre si una relación de sucesión, crisis, depresión, recuperación y auge. (Ávila y Lugo, 2004)

En realidad el ciclo económico analiza los agregados económicos de un país facilitando la toma de decisiones de políticas económicas, analiza el conjunto de acciones y decisiones de personas, empresas y el Estado de manera macroeconómica, como se dijo anteriormente de manera agregada, es decir es la suma de acciones individuales.

A pesar de que el ciclo económico es la secuencia de expansiones, recesiones, crisis y recuperación, no es un fenómeno con fases periódicas, lo que significa que cada fase tiene una duración indefinida.

Jonathan Heath (2011), menciona que existen dos etapas principales dentro del ciclo económico: la de disminución (cuando la actividad económica se encuentra en recesión) y la de crecimiento (cuando se está en expansión) de este modo existen también dos puntos sobresalientes dentro de un ciclo, el máximo o pico que representa el mayor nivel de crecimiento y el piso o valle que es el mínimo nivel. Cualquiera de

estos puntos puede hacer referencia al comienzo o fin de un nuevo ciclo, sin embargo, en la teoría lo más común es encontrar que el punto máximo es el punto de comienzo del nuevo ciclo y este finaliza con el punto mínimo.

Conocer y poder predecir con antelación el comportamiento del ciclo económico de cada economía así como entender sus causas y consecuencias ayuda a prever respuestas adecuadas para hacer frente a un período con fase recesiva o de desaceleración mitigando los efectos adversos a la economía y a la población. Por eso es importante contar con indicadores confiables y adecuados para el correcto análisis de los ciclos económicos.

En la actualidad, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) elabora y permite conocer información económica y financiera del país. Desde el año 1999, se ha esforzado por presentar indicadores desestacionalizados lo que alimenta la calidad de la información y permite conocer estadísticos de manera mensual y trimestral facilitando identificar los cambios en la economía.

Pero no es hasta el año 2000 que comienza a publicar los indicadores necesarios que hacen posible hoy en día, el mapeo de los ciclos económicos en México desde el año 1980 a la actualidad, facilitando la identificación de la duración y profundidad de cada una de sus fases (expansión, desaceleración, recesión, recuperación) entre ellos se encuentran los índices compuestos de indicadores coincidentes y adelantados y el indicador global de económica.

Un propósito esencial de los indicadores es que permite a los economistas y analistas financieros evaluar el estado actual de la situación económica, generar pronósticos, analizar y proponer alternativas de política económica y corroborar la eficacia de la teoría económica. (Foncerrada Pascal, 2011)

2.1.1 Enfoque del ciclo económico

De acuerdo con la interpretación del reloj de los ciclos económicos de México del INEGI existen diversos enfoques para representar los ciclos económicos, dos de ellos son; *Business cycle* (ciclo de negocios o ciclo clásico) y *Growth cycle* (ciclo de crecimiento).

El ciclo clásico es caracterizado por ciclos económicos representados por una serie en niveles, por otro lado en el ciclo de crecimiento los ciclos económicos son oscilaciones alrededor de la tendencia de largo plazo. En el caso de México el reloj de los ciclos económicos sigue un enfoque de ciclo de crecimiento.

Existen artículos previos en la literatura académica que estudian las propiedades del ciclo económico en México, en particular: Torres (2000), Cuadra (2008) y Antón (2009) quienes utilizan la metodología de ciclos de crecimiento para la caracterización correspondiente, donde tales propiedades se reportan en términos de las correlaciones entre los componentes cíclicos de variables macroeconómicas y del PIB.

La definición clásica de ciclos económicos proviene de Burns y Mitchell (1946) quienes junto con otros investigadores en el NBER (*National Bureau of Economic Research*) fueron los pioneros modernos en la determinación de conceptos y metodología de los ciclos económicos. (Antón Sarabia, 2011)

La NBER dice que una recesión es una caída significativa de la actividad económica generalizada, toma en cuenta no sólo el Producto Interno Bruto (PIB) sino un conjunto de indicadores, comúnmente de manera mensual para observar los cambios, su duración debe rebasar los seis meses y se verá reflejado en el ingreso, el empleo, la producción y las ventas.

Otro enfoque es el desarrollado por Zarnowitz (1991), para él “los ciclos de crecimiento, es decir, las fluctuaciones alrededor de la tendencia, no se pueden considerar verdaderos ciclos, si no se generan cambios en el signo de la actividad: una expansión lenta es todavía una expansión; los problemas que provoca una contracción son totalmente distintos.”

Para formalizar el uso de esta definición, la NBER estableció en 1978 el Comité de Fechas de los Ciclos Económicos y desde entonces ha existido un proceso formal para anunciar los picos y valles en la actividad económica y se le ha reconocido como el árbitro oficial de los ciclos económicos.

Aunque en México no existe una organización equivalente al NBER ni un comité de Fechas de Ciclos Económicos, debemos utilizar la definición más apegada a la NBER. Esto sería la utilización del índice compuesto de indicadores coincidentes que construye el INEGI para México. (Heath, 2011)

2.2 Reloj de los ciclos económicos

Gracias a los indicadores coincidentes y adelantados que publica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), mediante el conocido Reloj de los ciclos económicos de México es posible mapear los ciclos económicos en México.

En el reloj de los ciclos económicos se pueden observar los puntos de giro del ciclo de los indicadores compuestos coincidente y adelantado, del indicador de confianza empresarial y del indicador de confianza del consumidor.

Los indicadores coincidentes reflejan el comportamiento del ciclo económico mostrando coincidencia en sus puntos de giro y los indicadores adelantados tienden a adelantarse a dichos puntos.

Dentro los indicadores coincidentes denotados con la letra C se encuentran seis:

- C1 Actividad Económica
- C2 Actividad Industrial
- C3 Ventas al por menor
- C4 Asegurados en el IMSS
- C5 Desocupación Urbana
- C6 Importaciones Totales

También son seis los indicadores adelantados representados por la letra A:

- A1 Tendencia del empleo
- A2 Momento adecuado para invertir
- A3 Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores
- A4 Tipo de Cambio Real

- A5 Tasa de interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)
- A6 Índice Standard & Poor's 500

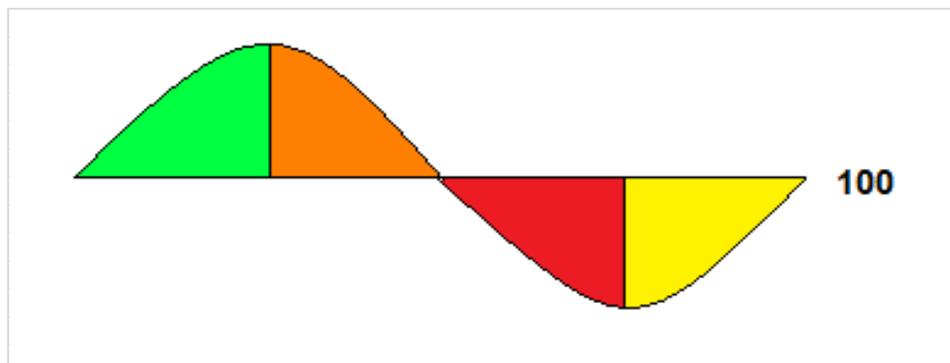
Además para completar los 14 indicadores se suman el "Índice de Confianza del Productor" y el "Índice de Confianza del Consumidor".

Este reloj muestra el ciclo de crecimiento de los indicadores compuestos y de sus componentes, el cual se calcula con base en su desviación respecto a su tendencia de largo plazo (representada por la línea de 100). Cabe señalar que los indicadores de Confianza Empresarial y del Consumidor no forman parte de los indicadores compuestos; sin embargo, por sus características peculiares se incluyen en el reloj.

El ciclo económico puede dividirse en cuatro fases y el INEGI los representa con los siguientes colores:

-  Fase de Expansión: cuando el componente cíclico del indicador en cuestión se encuentra por arriba de la tendencia de largo plazo del indicador (representada por la línea de 100) y está creciendo
-  Fase de Desaceleración: Cuando el componente cíclico del indicador está decreciendo y se ubica por arriba de su tendencia de largo plazo.
-  Fase de recesión: Cuando el componente cíclico del indicador está decreciendo y se ubica por debajo de su tendencia de largo plazo.
-  Fase de Recuperación: Cuando el componente cíclico del indicador está creciendo y se ubica por debajo de su tendencia de largo plazo.

Ilustración 1 Fases del Ciclo Económico



Fuente: Elaboración propia con información de (INEGI, 2018)

El Sistema de Indicadores Cíclicos: Coincidente y Adelantado se basa en la metodología que utiliza la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la cual consiste en obtener los ciclos de cada componente mediante la aplicación del filtro Hodrick-Prescott, utilizando para ello series desestacionalizadas corregidas por observaciones atípicas. (INEGI, 2018)

2.2.1 Indicador coincidente

El indicador coincidente es un indicador compuesto, está conformado por series económicas que presentan un comportamiento similar al de la economía en su conjunto, es decir, es un indicador cuyos picos y valles coinciden con los puntos de giro del ciclo económico.²

Para elegir los componentes del indicador coincidente se selecciona una serie de referencia, el Indicador Global de la Actividad Economía, a partir de esta serie se verifica cuales variables comparten características similares en los picos o valles de la referencia.

2.2.1.1 Indicador Global de la Actividad Económica (IGAE)

Muestra la evolución mensual de la actividad económica del país con una oportunidad prevista entre 55 y 57 días después de concluido el mes de referencia. En su construcción se utiliza el mismo esquema conceptual y metodológico de la contabilidad nacional que sigue el cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) trimestral; se emplea, además, la clasificación por actividades económicas y fuentes básicas de información que cuentan con oportunidad mensual.

Los resultados del IGAE pueden diferir de los del PIB trimestral debido a que no incluye a todas las actividades económicas cubiertas por éste. (INEGI, 2018)

2.2.1.2 Indicador de la Actividad Industrial

Permite conocer y dar seguimiento a la evolución del sector industrial, en el corto plazo.

²

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Glosario/paginas/Contenido.aspx?ClvGlo=sccsicca&nombre=012&c=27810&s=est>

Refleja el volumen físico de producción de las actividades industriales: Minería; Electricidad, Agua y suministro de Gas por ductos al consumidor final; Construcción, e Industrias Manufactureras. (INEGI, 2018)

2.2.1.3 Índice de Ingresos por Suministro de Bienes y Servicios al por menor

Se refiere al monto que obtuvo la empresa de comercio al por menor derivado de todas las actividades de producción, comercialización o prestación de servicios que realizó en el mes de referencia. (INEGI, 2018)

2.2.1.4 Asegurados Trabajadores Permanentes en el IMSS

Número de personas del ámbito urbano y del campo de contratación permanente que prestan a los patrones un trabajo personal subordinado y que están inscritos en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ; incluye a los asegurados no trabajadores (seguro facultativo, seguro de salud para la familia y continuaciones voluntarias).³

2.2.1.5 Tasa de Desocupación Urbana

El INEGI define la tasa de desocupación urbana como Porcentaje de la población económicamente activa que se encuentra sin trabajar, pero que está buscando trabajo; comprende a todas las personas de 15 años o más que, en la semana de referencia de la encuesta, se encontraban sin empleo asalariado o por su cuenta (o trabajaron menos de 1 hora a la semana), disponibles para aceptar empleo y que realizaron acciones concretas de búsqueda de trabajo en las ocho semanas anteriores al período de referencia, es decir, contestaron avisos de periódicos o de recomendaciones familiares, e intentaron ejercer alguna ocupación por su cuenta.

³ <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/boleco/2018/becefp0052018.pdf>

2.2.1.6 Importaciones Totales

Es el total de mercancías expresadas en dólares que entran al territorio nacional de forma definitiva o temporal, mediante un pedimento aduanero y cumpliendo con las disposiciones de la Ley y Normatividad Aduanera vigentes.

Las cifras de importaciones incluyen las mercancías que se utilizan o consumen en el país y las destinadas a las áreas territoriales conocidas como franjas fronterizas y zonas libres. (INEGI, 2018)

2.2.2 Indicador adelantado

Indicador compuesto por seis variables, de manera similar al anterior este indicador tiene una serie de referencia en este caso es el Indicador coincidente y selecciona las variables que anticipan sus picos o valles.

Este indicador muestra un comportamiento anticipado de la economía, es un indicador agregado cuyos picos y valles están adelantados en términos generales a los puntos de giro del ciclo económico.

Contar con indicadores adelantados es trascendental, ayudan a crear un supuesto comportamiento del camino que tomará la economía.

2.2.2.1 Tendencia del Empleo en las Manufacturas

Se forma a partir de los resultados de la Encuesta Mensual de Coyuntura, Inventarios, Empleo y Días Laborados en el Sector Manufacturero del Banco de México; toma en cuenta la pregunta ¿Con relación al mes anterior, el número de trabajadores: aumentó, permaneció igual o disminuyó?

La tendencia del empleo se calcula como la diferencia entre el porcentaje de los que opinaron que el número de trabajadores aumentó y el porcentaje de los que opinaron que el número de trabajadores disminuyó.⁴

⁴ <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/boleco/2018/becefp0052018.pdf>

2.2.2.2 Indicador de Confianza Empresarial: Momento adecuado para invertir

Momento adecuado para invertir es uno de los cinco componentes del Indicador de confianza empresarial, cuyo propósito es medir las opiniones de los directivos empresariales en cuanto a la situación económica que se presenta tanto en el país como en su empresa. La pregunta que se considera es: Comparando la situación actual del país y de su empresa con la de hace un año ¿Cree que éste es el momento adecuado para que se realicen inversiones? Las posibles respuestas son: Sí, No y No sabe, a partir de las cuales se construye un indicador ponderado que fluctúa entre 0 y 100 puntos.

A medida que el optimismo se generaliza entre los informantes, el valor del indicador se hace mayor; por el contrario, a medida que el porcentaje de informantes con opiniones pesimistas se incrementa, el valor del indicador disminuirá.⁵

2.2.2.3 Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores en Términos reales.

Indicador de la evolución del mercado accionario en su conjunto de México, deflactado por el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). El IPC se calcula en función de las variaciones de precios de una selección de acciones, llamada muestra, balanceada, ponderada y representativa de todas las acciones cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores.⁶

2.2.2.4 Tipo de Cambio Real Bilateral México-EUA

Es un índice que combina la evolución del Tipo de Cambio Nominal con la diferencia entre la inflación interna (de México) y externa (de EUA). Así, el Tipo de Cambio Real Bilateral está definido por el cociente del Índice de Precios al Consumidor de EUA y el Índice de Precios al Consumidor de México. Actualmente se expresa en pesos, a precios de 1990.

⁵ <http://www.beta.inegi.org.mx/app/reloj/>

⁶ *Ibíd.*

2.2.2.5 Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)

Es una tasa representativa de las operaciones de crédito para 28 días entre bancos. La TIIE es calculada diariamente por el Banco de México con base en cotizaciones presentadas por las instituciones de banca múltiple.

Es la tasa a la cual los bancos se prestan recursos entre sí en el mercado interbancario. Para los bancos cuya captación es insuficiente para financiar sus créditos, la TIIE representa la tasa a la cual pueden pedir prestado el faltante en el mercado interbancario. Para los bancos cuya captación de depósito excede a su cartera de crédito, la TIIE representa la tasa de interés a la cual pueden prestar sus excedentes en el mercado interbancario (costo de oportunidad). En ambos casos, la TIIE significa el costo de los recursos para otorgar créditos.⁷

2.2.2.6 Índice Standard & Poor's 500 (Índice Bursátil de Estados Unidos)

El Índice Standard & Poor's 500 (S&P 500) es un indicador del mercado de valores de los Estados Unidos de América, el cual incluye 500 compañías líderes en las principales industrias de la economía de los Estados Unidos. El S&P 500 se centra en el segmento de gran capitalización del mercado, y tiene una cobertura aproximada del 75% de las acciones de Estados Unidos.⁸

2.2.3 Indicadores de Confianza Empresarial y del Consumidor

A pesar de que los indicadores de Confianza Empresarial y del Consumidor no son parte del indicador adelantado o coincidente, gracias a sus características se toman en cuenta para el reloj económico del INEGI.

2.2.3.1 Indicador de Confianza Empresarial

El Indicador de Confianza Empresarial (ICE) presenta con periodicidad mensual la opinión de los directivos empresariales del sector Manufacturero, de la Construcción y

⁷ <http://www.beta.inegi.org.mx/app/reloj/>

⁸ *Ibíd.*

del Comercio sobre la situación económica que se presenta en el país y sus empresas, esto a través de la Encuesta Mensual de Opinión empresarial (EMOE).

Genera indicadores nacionales y cualitativos que permitirán y facilitarán la toma de decisiones.

Los componentes del indicador de confianza empresarial son seis:

- Momento adecuado para invertir
- Situación económica presente del país
- Situación económica futura del país
- Situación económica presente de la empresa
- Situación económica futura de la empresa

2.2.3.2 Indicador de Confianza del Consumidor

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía y el Banco de México elaboran el Índice de Confianza del Consumidor (ICC).

Con base en los resultados de la Encuesta Nacional sobre Confianza del Consumidor (ENCO) que recaban de manera conjunta el Instituto Nacional de Estadística y Geografía y el Banco de México en 32 ciudades del país, las cuales comprenden a la totalidad de las entidades federativas, se calcula el Índice de Confianza del Consumidor (ICC).

Este índice se conforma de cinco indicadores:

- La situación económica actual del hogar de los entrevistados respecto a la de hace un año
- La situación económica esperada del hogar dentro de doce meses
- La situación económica presente del país respecto a la de hace un año
- La situación económica del país dentro de doce meses

- Posibilidades en el momento actual de los integrantes del hogar comparadas con las de hace un año, para realizar compras de muebles, televisor, lavadora, otros aparatos electrodomésticos, etc.⁹

En conclusión este capítulo presentó el panorama del ciclo económico mexicano, además del reloj de los ciclos económicos que presenta el INEGI, el cual nos ayuda a “monitorear” las fases que se pueden llegar a presentar en la economía (Desaceleración, Recesión, Recuperación o Expansión) permitiéndonos estar prevenidos ante esos cambios y tomar las medidas necesarias. Posteriormente en el capítulo cuatro se retoma la importancia del mismo.

Entre tanto el capítulo tres muestra la importancia de la diversificación en un portafolio de inversión para obtener rendimientos y la teoría de portafolios.

⁹ http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/concon/concon2018_08.pdf

Capítulo 3. Metodología

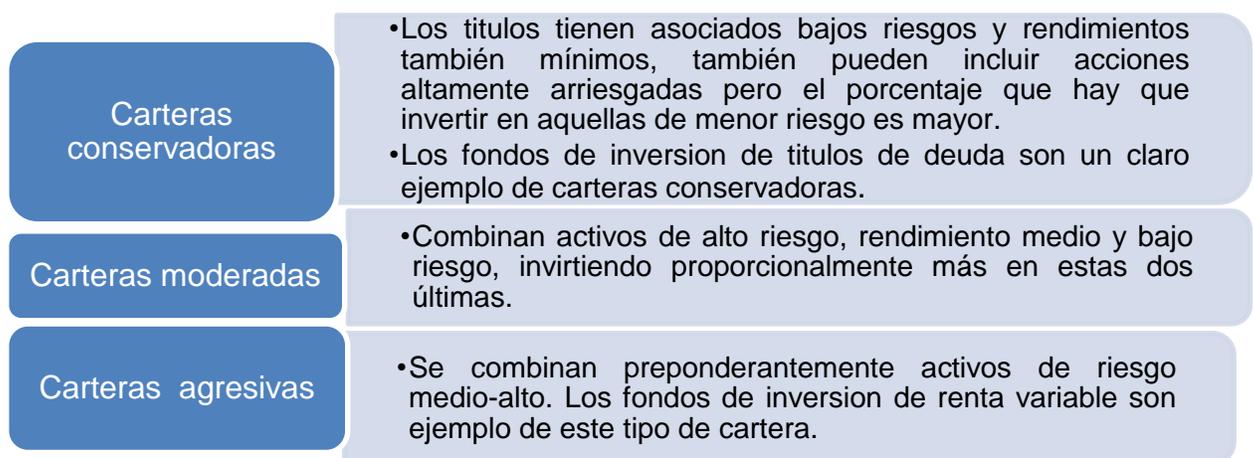
El presente capítulo introduce las diferentes teorías acerca de los portafolios de inversión, mercados eficientes y sus principales conceptos, incluyendo el modelo CAPM y la teoría de Markowitz para la construcción de portafolios óptimos. Además de la implicación de las diferentes fases del ciclo económico para la selección de acciones que conforman los portafolio de inversión.

3.1 Portafolio de inversión

Lo primero en lo que se debe pensar para conformar un portafolio de inversión (o cartera de inversión) es diversificar, es decir, se buscara invertir en dos o más activos que se adecuen a los intereses que tiene el inversionista (periodicidad, rentabilidad, seguridad, liquidez, etcétera) con el fin de minimizar el riesgo.

El segundo punto será decidir que activos conformaran la cartera y en qué porcentaje, debido a que existen innumerables posibilidad para conformarla, los inversionistas realizan estudios para tomar decisiones basadas en la relación riesgo-rendimiento al que está dispuesto a hacer frente, por lo tanto no existirá una cartera óptima para todos sino que para cada inversionista es diferente, como se ve a continuación en la figura 1.

Fig. 1 Carteras modelo



Fuente: Elaboración propia con información de (Díaz Mondragón, 2006)

3.1.1 Rendimiento

“El rendimiento es la ganancia o pérdida total experimentada sobre una inversión durante un período específico.” (Gitman J., 2007)

En la presente investigación se hace uso de los rendimientos históricos de las acciones de diferentes empresas para un período de 18 años, con el fin de mitigar diferentes tipos de riesgo, principalmente el de mercado.

El rendimiento o rentabilidad de un activo i para un período de tiempo t está definida por:

$$R_{it} = \frac{P_{it} + D_{it}}{P_{it-1}} - 1 \quad [2]$$

Donde:

R_{it} = Rendimiento

D_{it} = Dividendos y derechos repartidos en el período t .

P_{it} y P_{it-1} = Precios al principio ($t-1$) y fin del período.

Un modo alternativo para calcular la rentabilidad esperada de cada activo es calcular la media de la rentabilidad histórica.

Para calcular el rendimiento relativo o simple de cada acción, en el presente trabajo se utilizara la siguiente fórmula:

$$R_{it} = \frac{P_{t+n}}{P_t} - 1 \quad [3]$$

Debido a que los precios empleados ya están ajustados por dividendos, derechos y otras remuneraciones.

Al conocer la rentabilidad media de cada uno de los activos que formaran parte de nuestra cartera podemos calcular el rendimiento de la cartera, será igual a la media

ponderada de las rentabilidades de los activos que la componen (ecuación [4]), la ponderación es por el porcentaje que representa el activo dentro de la cartera.

$$E(R_p) = w_1xE(R_1) + w_2xE(R_2) + \dots + w_nxE(R_n) \quad [4]$$

Donde:

$E(R_p)$ = Rendimiento esperado de la cartera.

w_n =Porcentaje de la cartera invertido en cada acción.

$E(R_i)$ =Rendimiento esperado de cada acción dentro de la cartera.

3.1.2 Riesgo

Por el contrario, en finanzas, el riesgo es la posibilidad de que los rendimientos reales de una inversión difieran de los esperados. Cuanto mayor sea la gama de posibles valores o rendimientos relacionados con una inversión, mayor será el riesgo (Gitman & Joehnk, 2009), mientras que el rendimiento de la inversión presente menor variación, menor será su riesgo.

Para tener una representación gráfica del riesgo, se emplean distribuciones de probabilidad, que medirán el rendimiento de la inversión y la probabilidad de que ocurra cada resultado. Cuanto mayor sea la dispersión de los rendimientos de un activo mayor será su riesgo. Además existe un indicador estadístico para calcular el riesgo del portafolio: la desviación estándar.

La desviación estándar mide el nivel de variación alrededor del valor esperado, es decir, del rendimiento más probable del activo. Como se puede observar en este caso es indiferente llamarlo riesgo o desviación estándar y se calcula a través de ecuación [5]:

$$\sigma_k = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (R_j - \bar{R})^2}{n - 1}} \quad [5]$$

Donde:

σ_k = Desviación estándar.

R_j = Rendimiento del j-ésimo resultado

n = Número de resultados considerados

Cuanto mayor sea la desviación estándar, mayor es el riesgo. Existen casos especiales en los cuales los activos dentro de una cartera están inversamente correlacionados y en esos casos se puede reducir el riesgo.

3.2 Teoría de Markowitz

En el año 1952 Harry Markowitz desarrolló la Teoría moderna de portafolios. Basada en lograr la correcta elección de portafolios, esta teoría busca satisfacer las necesidades del inversor centrándose en maximizar el rendimiento esperado y minimizar el riesgo.

Además, agrega el principio de diversificación, como se mencionó anteriormente se busca invertir en dos o más activos, sin embargo, Markowitz recalca la importancia de que los activos pertenezcan a empresas de diferentes sectores para obtener mayores beneficios.

De acuerdo con Markowitz (1991), “En ningún caso la varianza se incrementará. En el único caso en el cual la varianza no disminuye es cuando los activos están perfectamente correlacionados”

3.2.1 Frontera eficiente

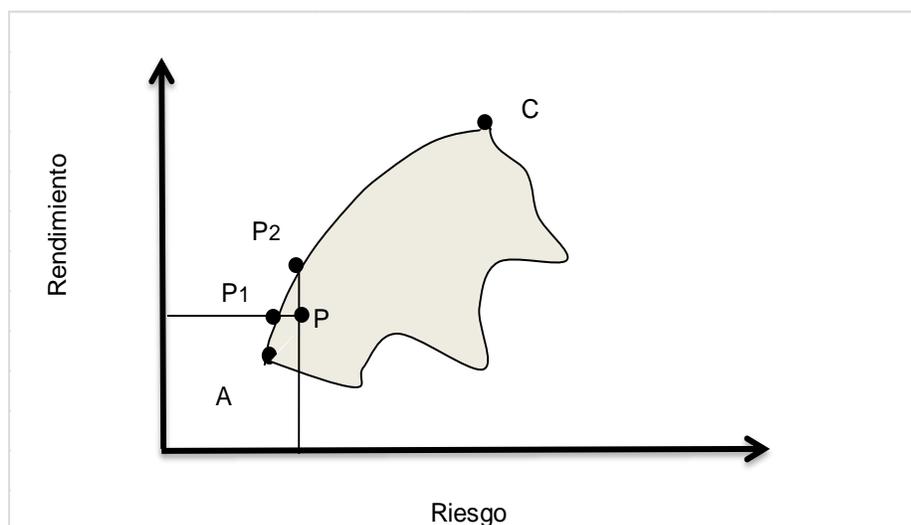
Gráficamente la teoría de Markowitz se puede visualizar en la ilustración 2, el objetivo del inversionista será crear un portafolio eficiente de tal manera que obtenga cierto nivel de rendimiento para un nivel de riesgo dado o disminuya el riesgo para un nivel específico de rendimiento.

Cuando un individuo invierte debe pensar en diversificar, para lo cual, se busca agregar a la cartera activos que tengan una correlación negativa, es decir, que las series de datos se mueven en direcciones opuestas. La correlación es la medida estadística que

representa la relación entre las series y se mide por medio del coeficiente de variación, que varía de -1 a 1, representando las series negativamente correlacionadas (las series se mueven en sentido contrario) y positivamente correlacionadas (las series se mueven en la misma dirección) respectivamente, cuando el valor del coeficiente de correlación es 0 o muy cercano a 0 se dice que los activos no están correlacionados, igual reduce el riesgo pero no tan efectivamente como los correlacionados negativamente. El objetivo de crear una cartera con activos correlacionados negativamente es reducir el riesgo total aún por debajo del riesgo de cada activo de la cartera.

En resumen “se denomina cartera eficiente a aquella que presenta el menor riesgo posible para un nivel determinado de rentabilidad, o de la misma forma, si proporciona la máxima rentabilidad posible para un nivel de riesgo dado.” (García Ramos, 2015). Al conjunto de todas las carteras eficientes se le denomina frontera eficiente.

Ilustración 2 Frontera Eficiente



Fuente: Elaboración propia con información de (Pascale, 2009)

En la ilustración 2 podemos observar que el portafolio P_1 presenta menor riesgo para el mismo nivel de rendimiento del portafolio P mientras que el portafolio P_2 para ese mismo nivel de riesgo tiene mayor rendimiento. En otras palabras, los portafolios a la derecha de la frontera eficiente presentarían un mayor riesgo para el mismo nivel de rendimiento, de manera similar, los portafolios debajo de la frontera tendrían menor rendimiento para el mismo nivel de riesgo.

Para calcular el conjunto de carteras eficientes, es decir la relación existente entre riesgo-rendimiento ($\sigma^2(R_p)$, $E(R_p)$), se emplea el siguiente programa cuadrático paramétrico:

Minimizar:

$$\sigma^2(R_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i \cdot w_j \sigma_{ij} \quad [6]$$

Sujeto a:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot E(R_i) = V^* \quad [7]$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad w_i \geq 0 \quad \text{para } i = 1,2,3..n \quad [8]$$

Donde:

$\sigma^2(R_p)$ = Riesgo del portafolio

w_i = Porción del presupuesto destinado al activo i

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

$E(R_p)$ = Rendimiento esperado del portafolio p

El objetivo del modelo es minimizar la varianza del rendimiento (riesgo) sujeto a que la media de ese rendimiento sea igual un valor dado V^* siendo ese valor mayor a la Tasa Libre de Riesgo. La suma de la porción de los activos deberá sumar uno y cada porción deberá que ser estrictamente positiva.

En resumen existen cuatro etapas en el análisis de Markowitz:

1. Seleccionar los activos con los que se va a trabajar para elaborar la frontera eficiente.

2. Analizar los activos elegidos, sus respectivos rendimientos relativos, varianzas y covarianzas.
3. Determinar la combinación de los activos para obtener el conjunto de portafolios eficientes, se analiza también la relación de riesgo-rendimiento de los portafolios eficientes.
4. Elegir el portafolio óptimo para el inversor de acuerdo a sus prioridades e intereses.

3.3 Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros

El modelo de valoración del precio de los activos financieros desarrollado por William Sharpe (1964), John Lintner (1965), y Jan Mossin (1966), también conocido como CAPM por sus siglas en inglés (*Capital Asset Pricing Model*), se basa en los trabajos desarrollados por Markowitz (1952) sobre la diversificación y la teoría moderna de los portafolios. (Dong & Petters, 2016)

Su objetivo es verificar las inversiones que ofrecen mayor rendimiento a un nivel de riesgo dado. A la relación lineal y directa existente entre rendimiento y riesgo se le conoce como línea de asignación de activos o línea del mercado de valores.

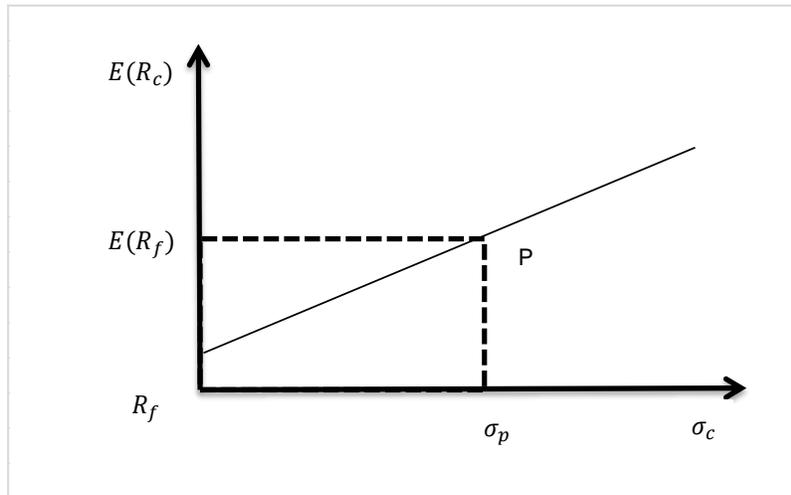
3.3.1 Línea de asignación de activos

Podemos combinar un activo con riesgo y un activo sin riesgo de infinitas maneras dependiendo del peso que demos a cada uno en la cartera. Las carteras resultantes tendrán diferente rentabilidad y riesgo.

Si hacemos un gráfico de la rentabilidad y riesgo de cada una de estas carteras compuestas por distintas proporciones de activos con riesgo obtendremos lo que se conoce como línea de asignación de activos. (Martinez Abascal, 1999)

La ilustración 3 muestra la Línea de asignación de activos, en el eje de las ordenadas aparece la rentabilidad esperada de la cartera formada por el activo con y sin riesgo, el eje de las abscisas representa el riesgo.

Ilustración 3 Línea de asignación de activos.



Fuente: Elaboración propia con información de (Martinez Abascal, 1999)

La pendiente de la línea de asignación, en función del riesgo está representada por la ecuación [9].

$$S = \frac{E(R_M) - R_f}{\sigma(R_M)} \quad [9]$$

Donde:

$E(R_M)$ = Rendimiento de mercado

$\sigma(R_M)$ = Riesgo de mercado

R_f = Tasa libre de riesgo

Por lo tanto, la rentabilidad esperada del portafolio es:

$$E(R_p) = R_f + S \cdot \sigma(R_p) \quad [10]$$

estando en función de la prima de riesgo y el riesgo del activo con riesgo.

3.3.2 Riesgo diversificable y no diversificable

El modelo CAPM anteriormente visto, analiza la relación entre el riesgo no diversificable y el rendimiento de la cartera, generalmente se basa en datos históricos. El riesgo total de una cartera es la suma del riesgo no diversificable más el riesgo diversificable.

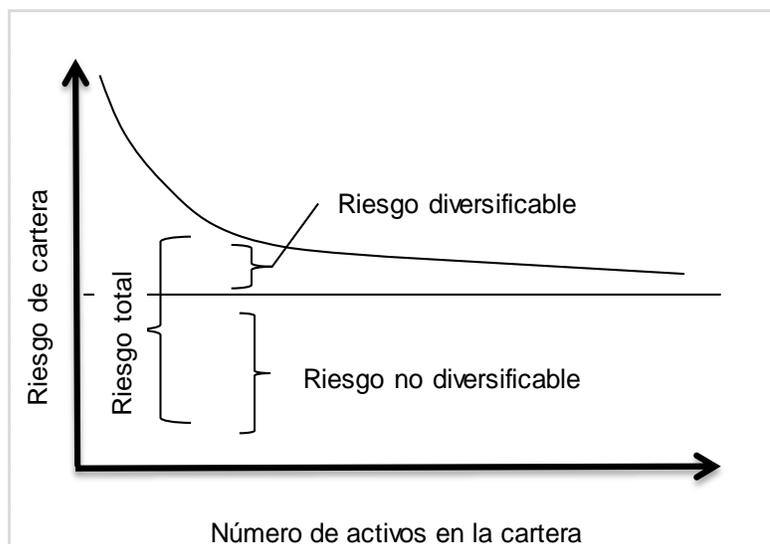
3.3.2.1 Riesgo diversificable

El riesgo diversificable o riesgo no sistemático de un activo son las variaciones que puede presentar dicho activo y no se ve influenciado por los movimientos del mercado, este a su vez se puede mitigar tomando en cuenta diferentes activos (diversificando).

3.3.2.2 Riesgo no diversificable

Por otro lado el riesgo no diversificable o riesgo sistemático, si se ve afectado por los cambios en el mercado (variables macroeconómicas) y no se puede eliminar a través de la diversificación, por lo tanto, es el único riesgo relevante en este modelo debido a que todo inversionista puede eliminar el riesgo diversificable aumentando el número de activos que contiene una cartera, de acuerdo a investigaciones, en promedio una cartera deberá contener entre 15 y 20 activos diferentes para minimizar el riesgo como se muestra en siguiente ilustración.

Ilustración 4 Tipos de riesgo



Fuente: Elaboración propia con información de (Gitman J., 2007)

El riesgo no diversificable es representado por el coeficiente beta y es la respuesta del rendimiento de un activo a un cambio en el rendimiento del mercado; un activo con beta menor a uno es poco riesgoso en comparación con el mercado debido a que varía menos ante las subidas y bajas de este (si esperamos un mercado bajista, será una

buena inversión) por otro lado, los activos con una beta mayor a uno son riesgosos pues presentan movimientos más bruscos a los del mercado.

Mediante el uso de técnicas estadísticas, la “línea característica” que explica mejor la relación entre las coordenadas del rendimiento del activo y el rendimiento de mercado concuerda con los puntos de los datos. La pendiente de esta línea es el coeficiente beta. (Gitman J., 2007)

El coeficiente beta de la cartera tiene la misma interpretación que el coeficiente beta de cada activo y se puede calcular fácilmente haciendo uso de estos. Mediante la siguiente fórmula:

$$\beta_p = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad [11]$$

Donde:

w_j = Proporción del monto invertido en el activo j

b_j = Coeficiente beta del activo j

Y la fórmula del modelo de valoración del precio de los activos financieros es:

$$E(R_i) = R_f + [\beta_i(E(R_M) - R_f)] \quad [12]$$

Donde:

R_f = Tasa de rendimiento libre de riesgo (tasa de cetes)

β_i = Coeficiente beta del activo i

R_m = Rendimiento de mercado.

“Este resultado teórico extremadamente importante dice que el rendimiento esperado de una cartera debe exceder la tasa de retorno sin riesgo por una cantidad que es proporcional al beta de la cartera.” (J. Fabozzi, Modigliani, & G. Ferri, 1996)

El modelo de valoración del precio de los activos financieros cuenta con una serie de supuestos en los que involucra a inversionistas y el mercado:

1. Los inversionistas dentro del mercado son adversos al riesgo (lo miden a través de la desviación estándar de los rendimientos de la cartera) buscan maximizar el valor esperado de los rendimientos.
2. Los inversionistas tienen un período en común para la toma de decisiones.
3. Existe el mercado de competencia perfecta, no existen costos de transacción, tasas, impuestos, la información es de acceso gratuito y está al alcance de todos.
4. Existe una tasa libre de riesgo.
5. El mercado es eficiente, los inversionistas tienen expectativas homogéneas sobre los rendimientos y riesgos de valores futuros.

A pesar de que estas suposiciones son suficientes para el modelo, no todas ellas son necesarias para la aplicación del modelo.

3.3.3 CAPM en la gestión de carteras

1. El CAPM nos ayuda a elegir las acciones que formaran parte de la cartera dependiendo su valor beta, es decir, si se prevé que la bolsa bajará se elegirán acciones de beta baja (bajaran menos que la bolsa) y si se prevé que el mercado suba elegiremos acciones con beta mayor a uno.
2. Seleccionar acciones con alfa positiva, ayudara a mantener mayor rentabilidad que riesgo.

3.4 Valor en riesgo (VaR)

El valor en riesgo o VaR por sus siglas en inglés (*Value at Risk*) mide la máxima pérdida esperada a lo largo de un horizonte de tiempo determinado bajo condiciones normales del mercado ante un nivel de confianza dado. Dentro del portafolio de inversión el VaR es un método que ayuda a cuantificar la probabilidad de sufrir pérdidas debido a los cambios que presentan los activos que conforman el portafolio.

Para la medición del VaR se deben considerar dos factores cuantitativos importantes: el horizonte de tiempo y el nivel de confianza, ambos son un tanto arbitrarios.

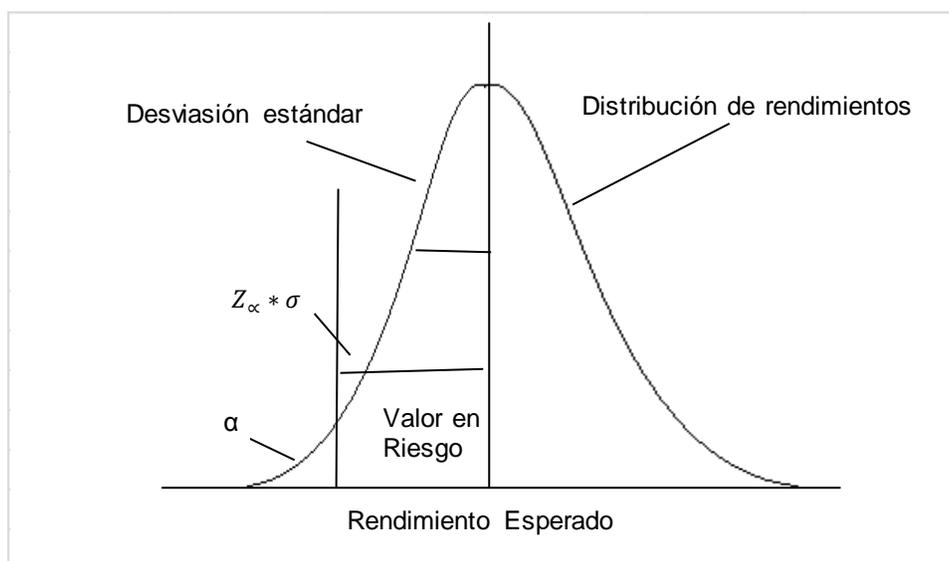
El tiempo requerido para la validación del modelo VaR será proporcional al nivel de confianza elegido.

Para establecer el intervalo de confianza dentro del cual se espera se sitúen los valores del retorno, se debe conocer la desviación estándar y la distribución de probabilidad de la variable aleatoria del retorno de la cartera.

Las carteras de inversión se conforman, en general, con el objetivo de lograr un retorno, un plus por encima del valor inicial. En consecuencia la pérdida con relación al valor de la posición no debiera calcularse con respecto a ese valor inicial sino con relación al valor esperado de ese portafolio al final del período considerado, es decir, el valor inicial incrementado por la esperanza del retorno. (Pascale, 2009)

La representación gráfica del VaR se muestra a continuación.

Ilustración 5 Representación Gráfica del Valor en Riesgo



Fuente: Elaboración propia con información de (Johnson, 2001)

El valor del portafolio al final del horizonte de tiempo, para cuantifica el VaR del portafolio, es:

$$W = W_0(1 + R) \quad [13]$$

Donde:

W = Valor del portafolio

W_0 = Inversión inicial del portafolio

R = Tasa de rendimiento

El VaR puede derivarse de la distribución de probabilidad del valor futuro del portafolio $f(w)$. En un nivel de confianza α dado, deseamos encontrar la peor realización posible W^* (-VaR) tal que la probabilidad de exceder dicho valor sea α :

$$\alpha = \int_{W^*}^{\infty} f(w)dw \quad [14]$$

O tal que la probabilidad de un valor inferior a W^* , $p = P(w \leq W^*)$, sea $1-\alpha$:

$$1 - \alpha = \int_{-\infty}^{W^*} f(w)dw = P(w \leq W^*) = p. \quad [15]$$

En otras palabras, p es la probabilidad de que el rendimiento del portafolio sea menor al máximo nivel de pérdida esperada (W^*), dado un horizonte de tiempo y nivel de confianza, el área de $-\infty$ a W^* debe sumar $p = 1 - \alpha$.

“El nivel de confianza deberá ser elegido con preferencia a un nivel mayor, el cual dará una medida de pérdida que solo rara vez será excedida. Comúnmente se encuentra entre 95% y 99%.” (Pascale, 2009). El número W^* es denominado el *cuantil* muestral de la distribución.

Alonso (2005) afirma: que para calcular el VaR del portafolio es necesario conocer los posibles valores que puede tomar el portafolio al final de la inversión así como la probabilidad de estos. Para conocer su función de probabilidad existen dos opciones:

- Suponer un comportamiento (enfoque paramétrico), o
- Emplear datos históricos para inferir de ellos un comportamiento (enfoque no paramétrico)

Dentro los métodos paramétricos o de valuación local existen: el método Delta-Normal, los modelos de la media móvil simple (SIM), la media móvil con ponderación exponencial (*Riskmetrics*) y los modelos GARCH, para los no paramétricos o de

valuación completa tenemos: los métodos de simulación Montecarlo y simulación histórica.

3.4.1 Enfoque paramétrico

”El enfoque paramétrico implica la estimación de un parámetro, la desviación estándar, en lugar de la simple lectura del *cuantil* fuera de la distribución empírica.” (Jorion, 2010) El enfoque paramétrico implica suponer que una distribución, replica el comportamiento de los valores del portafolio, para lo que es necesario conocer algunos parámetros como son la media y la varianza.

3.4.1.1 Delta-Normal o varianzas-covarianzas

Este método paramétrico supone que los rendimientos de todos los activos del portafolio siguen una distribución normal. El rendimiento del portafolio también está distribuido de manera normal por ser una combinación lineal de las variables.

Además de los rendimientos toma en cuenta las desviaciones estándar de cada uno de los activos y la relación existente entre ellas.

Este método implica una aproximación local a los movimientos del precio y se basa en la hipótesis de la relación lineal entre los factores de riesgo del mercado y el valor de la empresa. Permite manejar un gran número de activos y es fácil de implementar

3.4.1.1.1 Portafolio de un activo

Los pasos que se siguen para calcular el VaR de un portafolio con un activo, cuyo rendimiento se distribuye normal con media cero son:

1. Obtener los datos históricos del precio del activo.
2. Construir la serie de rendimientos de dicho activo.
3. Estimar la varianza de la serie de rendimientos y la desviación estándar.
4. Multiplicar la desviación estándar por el valor de α por el valor del activo.

$$VaR = \text{valor del activo} * \sigma * \alpha$$

[16]

3.4.1.1.1 Portafolio con más de un activo.

Al igual que en el caso anterior la varianza juega un papel importante para calcular el VaR, sin embargo, para un portafolio con más de un activo se calcula de manera diferente, ya que se necesita conocer también la relación entre los diferentes activos es decir las covarianzas. Suponiendo un portafolio de dos activos.

$$\sigma_{A+B}^2 = \sigma_A^2 + \sigma_B^2 + 2\sigma_{A+B} \quad [17]$$

Para visualizar la relación entre activos también se puede hacer uso del coeficiente de correlación:

$$\rho_{A+B} = \sigma_{A,B} / \sigma_A * \sigma_B \quad [18]$$

Si $\sigma^2(x_A) = x^2 * \sigma_A^2$, entonces

La varianza del portafolio es:

$$\sigma_p^2 = x^2 \sigma_A^2 + y^2 \sigma_B^2 + 2XY \sigma_{A,B} \quad [19]$$

Donde x e y son las proporciones invertidas en los activos A y B.

Cada activo que se agrega al portafolio aumentará la ecuación hasta que se transformará en algo inmanejable, por lo que será necesaria la construcción de matrices.

El retorno esperado para un portafolio de n activos es igual a:

$$E[R_p] = W^T \cdot E[R] \quad [20]$$

Donde:

W = Vector de pesos no negativos que suman uno

$E[R]$ = Rendimiento de cada activo

Y la varianza del portafolio es definida por:

$$\sigma_p^2 = W * \Omega * W^T \quad [21]$$

Donde:

W =Vector de pesos

W^T =Vector transpuesto

Ω =Matriz de varianzas y covarianzas para los retornos de n activos

$$\Omega = \begin{bmatrix} Var(1) & Cov(1,2) & \dots & Cov(1,n) \\ Cov(2,1) & Var(2) & \dots & Cov(2,n) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ Cov(n,1) & Cov(n,2) & \dots & Var(n) \end{bmatrix} \quad [22]$$

Por lo que el cálculo del VaR, usando el modelo delta-normal para el portafolio considerando un nivel de significancia dado es:

$$VaR = Z_\alpha \cdot \sqrt{\sigma_p^2} \cdot \sqrt{t} \quad [23]$$

Donde:

α = Nivel de significancia en una distribución normal.

Z_α = Parámetro que indica donde está el límite con respecto a la media, en términos de unidades de desviaciones estándar para una prueba de una cola.

$\sqrt{\sigma_p^2}$ = Desviación estándar de los rendimientos.

\sqrt{t} = Período en el que se desea calcular el VaR

El método de varianzas-covarianzas tiene una serie de críticas, como cuantificar pobremente el riesgo derivado de colapsos en los mercados debido a que tienen una escasa ocurrencia y no pueden ser debidamente representados en una distribución

basada en datos históricos, además de la existencia de “colas anchas” dentro de la distribución de rendimientos presentando un problema para el VaR que analiza el comportamiento de esos rendimientos sobre la cola izquierda subestimando el riesgo, no obstante, al analizar los métodos alternativos nos daremos cuenta que estos implican mayor dificultad y el método delta-normal provee en muchas ocasiones la adecuada medición del riesgo de mercado. Asimismo, es fácil de implementar.

3.4.1.2 Modelo de la media móvil simple (SIM)

En este modelo, la varianza va cambiando conforme se actualiza la información en los últimos m días. Los rendimientos diarios suponen una media cercana al cero como se muestra en la ecuación [24]

$$\sigma_{t,m}^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(R_{t-i})^2}{m} \quad [24]$$

3.4.1.3 Media móvil con ponderación exponencial (Riskmetrics)

La media móvil con ponderación exponencial conocida también como EWMA (por su nombre en inglés *Exponential Weighted Moving Average*) supone una distribución normal condicional para los rendimientos de los portafolios, da mayor peso a las observaciones más recientes de la base de datos, a diferencia de la SIM que pondera de igual manera a todas las observaciones.

Este método fue publicado en 1994 y empleado inicialmente por JP Morgan para estimar la volatilidad (ecuación [25]).

$$\sigma_{t-1}^2 \equiv (1 - \lambda)r_t^2 + \lambda\sigma_t^2 \quad [25]$$

Es decir, la varianza de hoy será igual λ veces la volatilidad del día anterior más el cuadrado de la rentabilidad del día anterior. El parámetro λ se debe elegir por medio de un proceso de optimización, J.P Morgan emplea un λ de .94 para datos diarios y de .97 para datos mensuales.

Para facilitar el análisis y el cálculo de los retornos de los portafolios la metodología *RiskMetrics* emplea la técnica de mapeo, en la cual se clasifica el portafolio de inversiones en diferentes bandas de tiempo con el fin de homogenizar los factores de riesgo a los cuales se exponen las entidades financieras.

Después de realizar el mapeo, se calculan los retornos de los activos en cada horizonte de tiempo para el total de la muestra y se obtiene el retorno total del portafolio como el promedio ponderado de los retornos por el saldo nominal en cada uno de los horizontes de tiempo. (Mier Gomez & Velasquez Juarez, 2017)

3.4.1.4 Modelos GARCH

El modelo de heteroscedasticidad condicional auto-regresiva generalizado *GARCH* (p, q) (por su nombre en inglés Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity) desarrollado por Bollerslev en 1986 explica la variación de la volatilidad a lo largo del tiempo, a través de modelos con componentes condicionales autorregresivos y medias móviles. Supone que los rendimientos de cada activo (R_t) son condicionalmente normales con media igual a cero y que las varianzas tienen autocorrelación (la varianza de un día depende de la varianza del día anterior).

En éste modelo la estructura de la varianza condicional depende, además del cuadrado de los errores retrasados q períodos como en el modelo *ARCH*(q), de las varianzas condicionales retrasadas p períodos. Como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\sigma_{i,t}^2 = \alpha_i + \sum_{j=1}^q \beta_{i,j} (R_{i,t-j} - \mu_i)^2 + \sum_{k=1}^p \gamma_{j,k} \sigma_{i,t-k}^2 \quad [26]$$

$$R_{i,t} = \mu_i + \sigma_{i,t} u_{i,t} \quad [27]$$

Donde:

μ_i = Media del activo i

$\sigma_{i,t}^2$ = Varianza condicional del activo i

$u_{i,t}$ = Número aleatorio con varianza uno y media cero

$\alpha_i, \beta_{i,j}, \gamma_{jk}$ = Son constantes

3.4.2 Enfoque no paramétrico

En este enfoque el análisis de los datos históricos permite la construcción de la distribución que siguen los rendimientos de los activos, es decir, no supone una distribución y tampoco es necesario suponer parámetros.

3.4.2.1 Simulación Monte Carlo

El método de Monte Carlo conocido también como simulación de Monte Carlo está atribuido a Stanislaw Ulam y a John Von Neumann en la década de 1940. Ellos aplicaron los conceptos generales del método en la investigación de la bomba atómica durante la segunda guerra mundial. El nombre “Monte Carlo” proviene de Mónaco, conocida como la capital del juego del azar, debido a que el juego de la ruleta era considerada como el primer generador de números aleatorios.

Meri y Zundr (2000) establecieron que ésta es una técnica de simulación numérica que sirve para generar variables aleatorias y evaluar la incertidumbre en sistemas complejos en diferentes campos de las ciencias.

La simulación de Monte Carlo proporciona, con la creación de un modelo, la respuesta de posibles resultados mediante la sustitución de un rango de valores (representados por una distribución de probabilidad) para cualquier factor con incertidumbre. Luego calcula los resultados una y otra vez, cada vez usando un grupo diferente de valores aleatorios de las funciones de probabilidad. Para completar una simulación de Monte Carlo puede ser necesario realizar miles o decenas de miles de recálculos, dependiendo de la cantidad de incertidumbre y de los rangos especificados (González Dan, 2015)

Una de las principales ventajas es que este método se puede emplear sin la necesidad de tener una distribución normal porque puede simular cualquier distribución de probabilidad generando números aleatorios.

Pasos para calcular el VaR por Simulación Montecarlo:

1. Calcular los rendimientos de los activos
2. Ajustar los rendimientos a una función de probabilidad y obtener los parámetros para;
3. Simular (estocásticamente) los precios hipotéticos de los activos
4. Evaluar el portafolio y obtener el VaR a partir del percentil $(1-\alpha)$

Entre las ventajas de este método cabe mencionar que es preciso para todos los instrumentos, ofrece trabajar con la distribución de un portafolio potencial (no solo con valores de percentiles específicos) y que permite usar distintas distribuciones en diferentes instrumentos, y por lo tanto poder manejar distribuciones con leptocurtosis y asimétricas. Asimismo, se puede calcular el VaR para instrumentos que ofrecen rendimientos no lineales.¹⁰

Sin embargo, su costo computacional es muy grande y al fundamentarse en un modelo estocástico requiere de la implementación de algún análisis de sensibilidad para verificar sus resultados.

3.4.2.2 Simulación histórica

Este método cuenta con la ventaja de que no supone para los rendimientos una función de distribución, se basa únicamente en observar el comportamiento histórico de los mismos a través del tiempo.

Jorion (2010) menciona que la simulación histórica consiste en regresar en el tiempo, por ejemplo los últimos 90 días, y aplicar ponderaciones actuales a una serie de tiempo de rendimientos históricos del activo:

$$R_{p,\tau} = \sum_{i=1}^N w_{i,t} R_{i,\tau} \quad \tau = 1, \dots, t. \quad [28]$$

¹⁰ Administración de riesgos: Mercados bursátiles y estrategias corporativas. (Universidad Autónoma Metropolitana, 2014)

Donde $R_{p,\tau}$ es el rendimiento de la cartera en el tiempo τ . Las ponderaciones $w_{i,t}$ toman valores actuales. Este rendimiento no representa un portafolio real, pero reconstruye bastante la historia de un portafolio hipotético utilizando la posición corriente.

Para calcular los precios futuros hipotéticos se pueden aplicar tres tipos de simulación histórica vistos en la tabla 2.

Tabla 2 Tipos de simulación histórica

Crecimientos absolutos	$Rend = \frac{P_i^* - P_0}{P_0}$ <p>Donde:</p> $P_i = P_0 + \Delta P_i$	Se obtiene aplicando cambios históricos en los precios, al nivel actual de precios.
Crecimientos logarítmicos	$Rend = \log \left[\frac{P_t}{P_{t-1}} \right]$	Toma el percentil que está de acuerdo con el nivel de confianza deseado.
Crecimientos relativos	$Rend = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$	Toma el percentil que está de acuerdo con el nivel de confianza deseado.

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

Tomando en consideración los factores de riesgo relevantes que inciden en cada uno de los activos financieros de un portafolio se obtienen n observaciones de mercado previas, con esta información se simulan $n - 1$ escenarios históricos con el fin de reevaluar la cartera y comparar el resultado con el valor actual. El resultado será una distribución de posibles pérdidas y ganancias, el nivel de confianza indica el percentil en el cual se encuentra la pérdida potencial. (Monroy Osorio, 2015)

El VaR es calculado por medio de las observaciones, por lo tanto cuanto mayor sea el plazo observado (serie histórica más grande) más exacta será la estimación.

Sin embargo, una desventaja es que asume que los retornos futuros serán igual a retornos pasados. Además, no es el mejor método para portafolios grandes y de estructura complicada.

Tabla 3 Comparación de métodos para cuantificar el VaR

	Modelo Delta-normal	Metodología Riskmetrics	Modelos Garch	Simulación Montecarlo	Simulación Histórica
Valuación	Lineal	Lineal	Lineal	Completa	Completa
Activos no lineales	No	No	No	Sí	Sí
Precisión del riesgo	Buena	Buena	Excelente	Excelente	Buena
Distribución no-normal	No	No	No	Sí	Sí
Fácil de computar	Sí	Un poco	Un poco	No	Un poco

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

3.4.3 Ventajas y desventajas del VaR

Las ventajas del VaR son:

- Unifica todo el riesgo en un solo valor, el valor de la máxima pérdida esperada para un nivel de confianza, permitiendo a su vez calcular también la máxima pérdida de cada uno de los activos que conforman el portafolio.
- Su cálculo es relativamente sencillo y fácil de entender.
- Es un parámetro comparable por estar estandarizado.
- Es útil para la toma de decisiones.

Dentro de las principales desventajas del VaR está:

- El supuesto de normalidad (medición del riesgo en presencia de colas largas de la distribución) y homocedasticidad en los mercados (la varianza no es un múltiplo del horizonte temporal).
- No toma en cuenta el riesgo de liquidez de los diferentes activos financieros.
- Algunos métodos para calcularlo son costosos y difíciles de aplicar.

3.5 Portafolio de Inversión y ciclo económico

Ya se mencionó anteriormente que el ciclo económico consta básicamente de dos etapas: expansión (cuando la economía va en ascenso) y recesión (cuando la economía va en descenso).

Cuando la economía se encuentra en inicios de una fase de expansión, significa que las empresas están progresando y por lo tanto el valor y el rendimiento de sus acciones también. Las acciones se desarrollan especialmente bien ante mercados en fase expansiva, en contraste, cuando la actividad económica se encuentra en declive los valores de algunas acciones disminuyen. Es de vital importancia realizar el correcto análisis de cada uno de los instrumentos que conformaran el portafolio del inversionista debido a que las acciones son activos muy sensibles a los cambios en la economía, derivados del producto interno bruto (PIB), la producción industrial, tasas de interés, etc.

Gitman y Joehnk (2009) mencionan que los inversionistas experimentan rendimientos más altos (o positivos) sobre inversiones en acciones ordinarias durante un mercado alcista. Sin embargo, algunos títulos son alcistas en mercados bajistas o bajistas en mercados alcistas.¹¹

También la disposición del inversionista para ingresar al mercado de capitales y comprar acciones en las diferentes etapas del ciclo económico dependerá, entre otros aspectos, de su confianza en los informes de la industria y del mercado.

Una herramienta útil para que el inversionista conozca el riesgo y el impacto del mercado en el rendimiento esperado de una acción es el coeficiente beta. Si se cuenta con una cartera con un beta de -1.00 significa que se mueve en sentido contrario al mercado, por lo tanto convendría tenerla ante un mercado bajista.

Martin Pring presidente de la Pring Turner Capital Group (una firma de gestión de dinero conservadora dedicada a la asignación de activos de acuerdo con las condiciones del ciclo económico.)¹² es conocido por desarrollar un “barómetro” que

¹¹ (Fundamentos de Inversiones, 2009) pag. 42-43

¹² (esBolsa, 2017) disponible en <https://esbolsa.com/blog/general/biografia-martin-pring/>

permite conocer la fase del ciclo económico en el que se encuentra la economía en función de la tendencia en los mercados.

En su teoría menciona que un ciclo consta de seis etapas y en cada una clasifica los instrumentos que muestran un mejor o peor desempeño, con el fin de rotar diferentes tipos de activos y optimizar el resultado de la cartera.

Las seis etapas del ciclo económico según Martin Pring son:

- Contracción: los bonos han llegado a su punto más bajo y comienzan a ascender, es buen momento para adquirir bonos. (su comportamiento suele anticiparse a las acciones)
- Suelo de la contracción: las acciones comienzan su movimiento ascendente.
- Comienzo de la recuperación: aparece la inflación lo que hace que las acciones se vean favorecida. Acciones y bonos marcan tendencia ascendente.
- Expansión: es momento de vender bonos. Las acciones pronto tocaran su punto máximo.
- Techo de expansión: el precio de las acciones toca su máximo punto, los bonos van a la baja.
- Caída: los precios de las acciones bajan aunque el beneficio corporativo mejora gracias a la estabilización de la inflación, en contraste, los bonos tienen tendencia bajista.

Los sectores que más se benefician de bajas en las tasas de interés y los primeros signos de mejora en la economía son los sectores de industrias financieras, de autos y bienes para el consumidor

Cuando se presenta una recuperación en el ciclo económico regularmente las acciones se ven más beneficiadas que los bonos, es el momento perfecto para dar mayor peso a los activos más riesgosos y subponderar los activos defensivos de la cartera.

Cuando se vislumbran signos de una desaceleración económica los sectores que están orientados a la salud, necesidades de consumo y servicios básicos son los menos

sensibles a los problemas económicos teniendo generalmente un buen desempeño. (Leadership Series , 2017)

En la fase de expansión el mercado de valores tiende a ser estable aunque no tanto como en la fase anterior en esta fase se realizan las correcciones necesarias del mercado de valores y las carteras comienzan a ser moderadas. En esas primeras etapas del ciclo económico los sectores de tecnología e industria presentan crecimiento y mayores ganancias.

En la fase de desaceleración cuando la inflación y las tasas de interés aumentan, en promedio los rendimientos de las acciones están en una condición igual que la economía, es decir no presenta ganancias pero tampoco pérdidas. Caso contrario en la fase de recesión los rendimientos de las acciones comienzan a disminuir, acompañado de cierre de empresas y reducción de la inversión.

En conclusión nos podemos encontrar con sectores que presentan aumentos o disminuciones en sus ingresos ante fases de expansión o desaceleración y otros que son defensivos ante las condiciones económicas recesivas cuyos ingresos son estables y constantes.

A pesar de que existan sectores que en fase recesiva se vean afectados negativamente como son el transporte, la tecnología y construcción entre otros, pueden funcionar como estrategia para los inversionistas a mediano plazo, pues serán algunos sectores que se verán beneficiados en las siguientes primeras fases del ciclo económico.

Capítulo 4. Evidencia empírica

Este es el capítulo medular de la investigación; proporciona la evidencia empírica del estudio, aquí se pretende aplicar la teoría expuesta en los tres capítulos anteriores principalmente el Capítulo tres titulado “Metodología” y dar tratamiento a los datos recolectados, con el fin de observar el comportamiento del portafolio de inversión a través de las fases del ciclo económico y considerando los indicadores coincidente y adelantado (Capítulo dos) del ciclo económico.

Como ya se analizó previamente, el método de Harry Markowitz requiere que un portafolio esté debidamente diversificado, es decir, contenga activos de diferentes sectores según la clasificación de la BMV con el fin de maximizar el rendimiento y minimizar el riesgo. Para asegurarse de obtener el portafolio más rentable se utiliza el modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros (CAPM) el cual determina con mayor precisión los porcentajes de inversión de cada uno de los activos para un nivel dado de riesgo.

4.1 Alcance de la investigación

La presente investigación tendrá un enfoque cuantitativo-deductivo, ya que medirá los rendimientos de los portafolios de inversión contruidos en las diferentes fases del ciclo económico, con especial atención a periodos de recesión y desaceleración, lo cual permitirá la toma de decisiones.

Con relación a los medios utilizados la presente investigación será de tipo documental, se recopila información de artículos importantes, por ejemplo: “Identificación de los ciclos económicos en México: 30 años de evidencia”, y libros como “*Portfolio selection: efficient diversification of investment*”, manuales y tesis.

Entre otros recopilados de principales bases de datos como: Scopus, SciElo y Redalyc.org así como consultas en revistas nacionales e internacionales: *International Journal of Financial Studies*, Revista Internacional de Estadística y Geografía, Análisis financiero, y documento de principales autores como: Harry Markowitz, Hodrick-Prescott y Jonathan Heath.

Además, se recopila la información estadística contenida en bases de datos de las entidades oficiales: INEGI, *Yahoo Finance* y Banxico, debido a que son datos confiables, actualizados y de fácil acceso.

Con relación a su finalidad es una investigación aplicada práctica-empírica debido a que aplica la teoría a la práctica de la constitución de los portafolios de inversión para los diferentes periodos.

En lo que concierne en su nivel de conocimiento la investigación es de tipo correlacional, analiza la relación entre el riesgo, los rendimientos y los ciclos económicos.

Con relación a su temporalidad la presente investigación es de tipo transversal, se realiza para el período 2000-2018 con la finalidad de establecer comportamientos y relaciones entre las diferentes variables en los periodos pre, post y durante una crisis.

Asgharian et al. (2013) y Chen y Ghysels (2011), (citados en la tesis titulada “Valor en Riesgo: Análisis del impacto del ciclo económico para un portafolio de emisoras pertenecientes a la BMV 2004-2017” (Mier Gomez & Velasquez Juarez, 2017)) señalan a los periodos pre, post y durante una crisis divididos de la siguiente manera; periodo pre-crisis (2005-2006), periodo de crisis (2007-2008) y el periodo postcrisis (2009-2010).

4.2 Recolección de datos

Para realizar el estudio correspondiente se recolectan los datos de las emisoras que conforman el portafolio de inversión. Actualmente en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) cotizan 145 emisoras, 30 de ellas conforman el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) las cuales se pueden observar en la tabla 4. Tomando en cuenta la disponibilidad de la información y la media y eliminando aquellas que presentaban una cantidad importante de datos faltantes se analizan los datos históricos de 98 de las 145 emisoras.

Finalmente, tomando en cuenta que el periodo de análisis es del 03 de Enero de 2000 al 31 de Diciembre de 2018, se recolecta el precio de cierre de 24 emisoras de manera

diaria de la página *Yahoo Finance* y se calculan los valores faltantes a través de la interpolación lineal teniendo un total de 4,838 observaciones por emisora, también se recolectan los datos mensuales de los indicadores coincidente y adelantado obtenidos de la página del reloj de los ciclos económicos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el mismo periodo.

Tabla 4 Componentes del IPC

KOFL.MX	GAPB.MX	LABB.MX	CEMEXCPO.MX	TLEVISACPO.MX
GRUMAB.MX	GMEXICOB.MX	AC.MX	BSMXB.MX	PEOLES.MX
GCC.MX	KIMBERA.MX	GCARSOA1.MX	AMXL.MX	OMAB.MX
PINFRA.MX	ASURB.MX	GENTERA.MX	IENOVA.MX	ALSEA.MX
BIMBOA.MX	MEGACPO.MX	LIVEPOLC1.MX	ALPEKA.MX	MEXCHEM.MX
BOLSAA.MX	BBAJIOO.MX	RA.MX	CUERVO.MX	GFNORTE

Fuente: Elaboración propia con información de (BMV, 2018)

En la tabla 5 se puede observar la muestra definitiva de las 24 emisoras que conforman el portafolio, sólo ocho de ellas pertenecen al IPC (BIMBO, CEMEX, GNORTE, GMEXICO, KOF, MEXCHEM, PEÑOLES, PINFRA).

Tabla 5 Descripción de las emisoras muestra del portafolio

Clave de cotización	Nombre de la empresa	Giro de la empresa	Descripción
ACCELSA	ACCEL, S.A.B. DE C.V.	Industrial	Tenedora de empresas dedicadas a servicios de manufactura, almacenaje, logística, distribución de mercancías y actividades inmobiliarias.

ALFA	ALFA, S.A.B. DE C.V.	Industrial	Controladora de empresas industriales en áreas diversificadas.
ARA	CONSORCIO ARA, S.A.B. DE C.V.	Industrial	Ara se dedica al diseño, construcción, promoción y comercialización de desarrollos habitacionales de interés social, tipo medio y residencial, así como al arrendamiento de Unicentro y mini centros comerciales, en México.
AUTLAN	COMPAÑIA MINERA AUTLAN, S.A.B. DE C. V.	Materiales	Producción y comercialización de minerales de manganeso y ferroaleaciones
BACHOCO	INDUSTRIAS BACHOCO, S.A.B. DE C.V.	Productos de consumo frecuente	Industrias Bachoco es líder en la industria avícola en México y sexto productor de pollo a nivel mundial.
BIMBO	GRUPO BIMBO, S.A.B. DE C.V.	Productos de consumo frecuente	Controladora de empresas dedicadas a la elaboración y distribución de productos alimenticios
CEMEX	CEMEX, S.A.B. DE C.V.	Materiales	Cemex es una compañía global de materiales para la industria de la construcción que ofrece productos de alta calidad y servicios confiables a clientes y comunidades en América, Europa, África, Medio Oriente y Asia.

CMOCTEZ	CORPORACION MOCTEZUMA, S.A.B. DE C.V.	Materiales	Es una empresa controladora especializada a través de sus subsidiarias en la producción, transporte y bombeo de concreto premezclado.
CYDSASA	CYDSA, S.A.B. DE C.V.	Materiales	Controladora de empresas industriales comerciales y de servicios que operan en áreas diversificadas.
DINE	DINE, S.A.B. DE C.V.	Industrial	Desarrollos inmobiliarios
ELEKTRA	GRUPO ELEKTRA, S.A.B. DE C.V.	Servicios y bienes de consumo no básico	Venta de equipamiento para el hogar.
GFINBUR	GRUPO FINANCIERO INBURSA, S.A.B. DE C.V.	Servicios financieros	Controladora pura de acciones de empresas que prestan servicios financieros.
GFNORTE	GRUPO FINANCIERO BANORTE, S.A.B DE C.V.	Servicios financieros	Controladora de empresas que prestan servicios financieros.
GMEXICO	GRUPO MEXICO, S.A.B. DE C.V.	Materiales	Procesamiento de cobre, zinc, plata, oro, plomo y molibdeno
ICH	INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V.	Materiales	Empresa mexicana dedicada a la producción de acero la cual cuenta con plantas en México, EUA y Canadá.

KIMBER	KIMBERLY - CLARK DE MEXICO S.A.B. DE C.V.	Productos de consumo frecuente	Manufactura y mercadeo de productos para el consumidor y para el cuidado de la salud y para instituciones
KOF	COCA-COLA FEMSA, S.A.B. DE C.V.	Productos de consumo frecuente	La compañía produce y distribuye bebidas de las marcas registradas de <i>the coca-cola company</i> , ofreciendo un amplio portafolio de 154 marcas a más de 375 millones de consumidores cada día.
KUO	GRUPO KUO, S.A.B. DE C.V.	Industrial	Promoción industrial.
MEDICA	MEDICA SUR, S.A.B. DE C.V.	Salud	Desarrollo de complejos integrales de salud que contemplan, consultorios médicos, clínicas de diagnóstico y tratamiento, hospitalización, investigación y docencia.
MEXCHEM	MEXICHEM, S.A.B. DE C.V.	Materiales	Empresa dedicada a la elaboración de productos químicos, petroquímicos, ácido fluorhídrico y extracción de fluorita.
MINSA	GRUPO MINSA, S.A.B. DE C.V.	Productos de consumo frecuente	Fabricación de harina de maíz nixtamalizado, maíz nixtamalizado deshidratado y tortilla empacada.
PEÑOLES	INDUSTRIAS	Materiales	Controladora de empresas

	PEÑOLES, S. A.B. DE C. V.		dedicadas a la explotación minera, fundición, refinación, manufactura de metales no ferrosos y fabricación de productos químicos y refractarios.
PINFRA	PROMOTORA Y OPERADORA DE INFRAESTRUCTURA, S.A.B. DE C.V.	Industrial	Controladora de empresas dedicadas al diseño, planeación y construcción de todo género de obras públicas y privadas.
SORIANA	ORGANIZACION SORIANA, S.A.B. DE C.V.	Productos de consumo frecuente	Por medio de sus subsidiarias, la comercialización de artículos básicos en la alimentación, vestido e indispensables para el hogar por medio del sistema de autoservicio.

Fuente: Elaboración propia con información de (BMV, 2018)

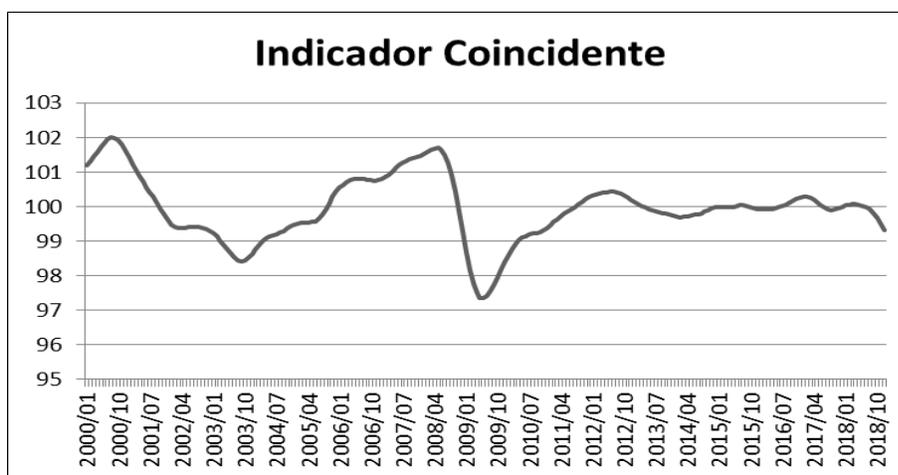
En la tabla 5 se verifica que las 24 emisoras que conforman la muestra pertenecen a seis sectores diferentes de la Bolsa Mexicana de Valores (Industria, Materiales, Productos de consumo frecuente, Salud, Servicios financieros, Servicios y bienes de consumo no básico), lo que asegura que se tiene una muestra diversificada.

4.2.1 Indicador coincidente

En el capítulo dos se estudió este indicador de manera más detallada, se dijo que presenta un comportamiento similar al de la economía puesto que sus picos y valles coinciden con los puntos de giro del ciclo económico.

Está conformado por el Indicador Global de la Actividad Económica, el Indicador de la Actividad Industrial, el Índice de Ingresos por Suministro de Bienes y Servicios al por menor, los Asegurados Trabajadores Permanentes en el IMSS, la Tasa de Desocupación Urbana e Importaciones Totales.

Ilustración 6 Comportamiento del Indicador Coincidente



Fuente: Elaboración propia con información del (INEGI, 2018)¹³

De acuerdo a la información obtenida de la página del reloj de los ciclos económicos del INEGI se puede decir que en el indicador coincidente (Ilustración 6) cuenta con 61 meses en expansión, 43 meses en desaceleración, 52 meses en recesión y 72 meses en recuperación para el periodo de estudio que abarca de 2000 a 2018. Los cambios en este ciclo son menores significa que su comportamiento es más constante en comparación con el indicador adelantado.

4.2.2 Indicador Adelantado

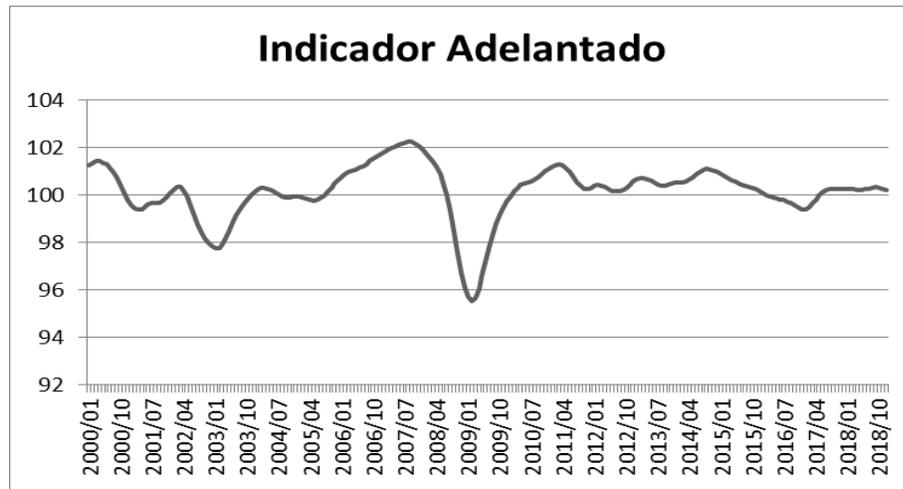
Por otro lado, el indicador adelantado anticipa los picos o valles a los puntos de giro del ciclo económico.

Está conformado por la Tendencia del Empleo en las Manufacturas, el Indicador de Confianza Empresarial: Momento Adecuado para Invertir, el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores en Términos Reales, el Tipo de Cambio Real Bilateral México-EUA, la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio y el Índice Standard & Poor's 500.

A diferencia del indicador anterior, éste cambia de fase de manera más rápida y se puede observar en la siguiente ilustración.

¹³ (INEGI, 2018) disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>

Ilustración 7 Comportamiento del Indicador Adelantado



Fuente: Elaboración propia con información del (INEGI, 2018)¹⁴

El indicador adelantado cuenta con 85 meses en expansión, 67 meses en desaceleración, 38 meses en recesión y 38 meses en recuperación para el periodo de estudio que abarca de 2000 a 2018. En comparación con el indicador coincidente existe un aumento en la cantidad de meses en fases de expansión y desaceleración mientras que los meses en fase de recesión y recuperación disminuyen.

En el anexo A. “Comportamiento del indicador adelantado y coincidente”, se puede observar de manera detallada la duración en meses de las cuatro fases del ciclo económico para cada indicador.

4.3 Construcción de los portafolios óptimos de inversión

Una vez teniendo las 4,838 observaciones por emisora completas, se calculan los rendimientos relativos diarios de cada activo aplicando la fórmula número [3] vista en el capítulo tres.

Se calcula el valor β de cada una de las 24 emisoras. Se procede a calcular los portafolios óptimos con la teoría de Markowitz maximizando el rendimiento esperado y minimizando el riesgo (fórmulas [6], [7] y [8] del capítulo tres) de tal modo que el rendimiento esperado sea mayor a la tasa libre de riesgo que en este caso es el valor

¹⁴ (INEGI, 2018) disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>

de Cetes de 8.31% y se calcula el portafolio más rentable con el modelo CAPM (fórmula [11] capítulo tres).

Tabla 6 Beta por activo 2000-2018

Emisora	Beta
ACCEL	-0.049682 ¹⁵
ALFA	0.993030
AUTLAN	0.943750
ARA	0.791637
BACHOCO	0.009545
BIMBO	0.750763
CEMEX	1.234393
CMOCTEZ	0.108629
CYDSASA	0.230580
DINE	0.132996
ELEKTRA	0.760797
GFINBUR	0.694543
GNORTE	1.074146
GMEXICO	1.067073
ICH	0.610814

¹⁵ β negativa de la acción ACCEL para el periodo 2000-2018

KIMBER	0.592146
KOFL.MX	0.673673
KUO	0.411628
MEDICA	2.807944
MEXCHEM	0.617298
MINSA	-0.580163 ¹⁶
PEÑOLES	1.182317
PINFRA	0.518757
SORIANA	0.755295

Fuente: Elaboración propia con información de (*Yahoo Finance*, 2019)

En la tabla 6 se puede observar que se cuenta con dos acciones con betas negativas ACCEL con -.05 y MINSA con -.58, lo que permite tener una muestra diversificada debido a que el coeficiente beta mide la sensibilidad de la acción respecto a los cambios en el mercado.

Una beta mayor a uno significa que la acción es muy sensible a los movimientos del mercado y tiene mayor riesgo sistemático que el mercado, mientras que una beta menor a uno se interpreta como poca sensibilidad al mercado y menor riesgo sistemático.¹⁷ Y si el valor es negativo el rendimiento del activo aumentará cuando el del mercado se encuentra en retroceso y viceversa.

En el presente trabajo se construyen 12 portafolios divididos de la siguiente manera:

- Un Portafolio de 2000-2018

¹⁶ β negativa de la acción MINSA para el periodo 2000-2018

¹⁷ El riesgo sistemático, se ve afectado por los cambios en el mercado y no puede ser eliminado a través de la diversificación.

- Un Portafolio Pre-crisis
- Un Portafolio Crisis
- Un Portafolio Post-crisis
- Cuatro Portafolios Coincidentes: Expansión, Desaceleración, Recesión y Recuperación, uno por cada fase del ciclo económico
- Cuatro Portafolios Adelantados: Expansión, Desaceleración, Recesión y Recuperación, uno por cada fase del ciclo económico

En cada portafolio se calculan dos escenarios; el primero donde el inversionista es conservador, con un riesgo menor o igual a 3%, y el segundo en el que en la frontera eficiente se pueden observar todas las posibles combinaciones sin restringir el riesgo.

4.3.1 Portafolio 2000-2018

Para el primer portafolio se toma en cuenta todo el periodo de estudio del 4 de Enero de 2000 al 31 de Diciembre de 2018, tomando en cuenta las 24 emisoras descritas en la tabla 5.

Una vez que se cuenta con la beta de cada activo se calcular la matriz de Varianza-Covarianza, debido a la cantidad de datos se hace uso del programa Microsoft Excel, en el Anexo B se comparte la tabla obtenida.

Seguidamente se aplican las restricciones ya analizadas de la optimización de Markowitz y se resuelve mediante la herramienta *Solver* de Excel.

Tabla 7 Portafolio Conservador

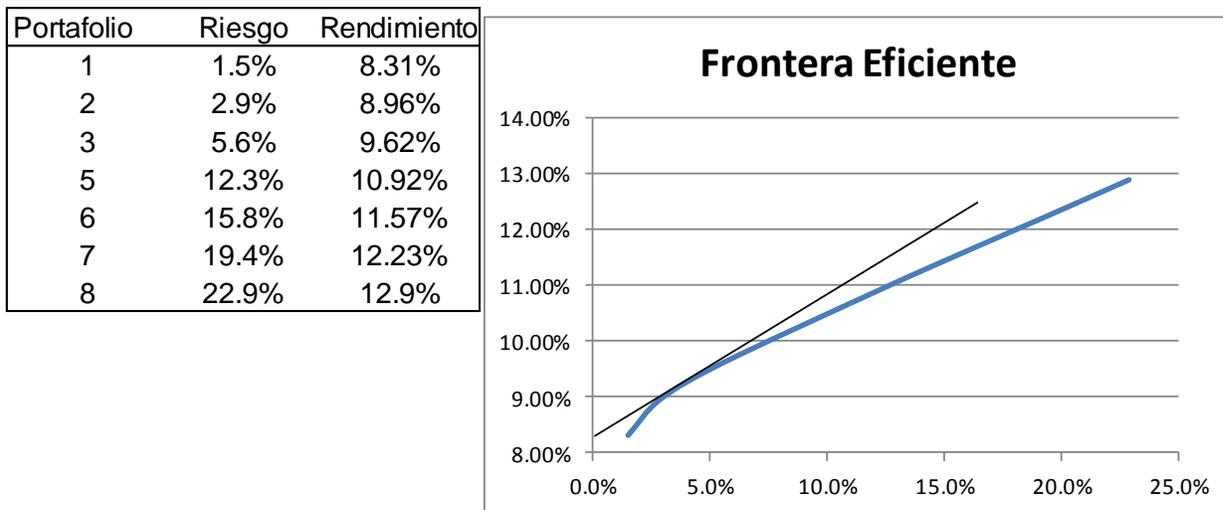
Portafolio 2000-2018	
CAPM	
70%	ACCEL
20%	BACHOCO
9%	MINSA
100.0%	
CAPM	9.0%
Riesgo	3.0%
TLR	8.3%

Fuente: Elaboración propia

Limitando el riesgo al 3% se obtiene un rendimiento esperado de 9% que es mayor a la Tasa libre de riesgo, invirtiendo 79% entre ACCEL y MINSA que recordando son las dos acciones con Beta negativa que están dentro de la muestra.

El portafolio con varianza mínima es de .8% con un rendimiento esperado de 5.4%, el conjunto de portafolios eficientes se puede observar en la figura 8:

Ilustración 8 Relación Riesgo-Rendimiento.



Fuente: Elaboración propia

Además en este portafolio el menor rendimiento esperado se limitó a 8.31% que es el rendimiento que se podría obtener libre de riesgo y como máximo puede tener un rendimiento esperado de casi 13% invirtiendo el 100% en MINSA, sin embargo, no estaría diversificado. En suma se obtiene un rendimiento esperado mayor a la TLR con un riesgo moderado.

4.3.2 Portafolios Pre-Crisis, Crisis y Post-Crisis

Se recuerda que los años establecidos para el periodo; Pre-Crisis son 2005-2006, Crisis de 2007-2008 y Post-Crisis de 2009-2010.¹⁸

Para llevar a cabo el procedimiento correspondiente se toman en cuenta los rendimientos relativos de las 24 emisoras sólo de los años indicados.

¹⁸ (Mier Gomez & Velasquez Juarez, 2017)

4.3.2.1 Portafolio Pre-Crisis

Para el periodo de 2005 a 2006 limitando el riesgo al 3% se obtiene un rendimiento esperado de 12.8%, los pesos de las emisoras se presentan en la tabla 8:

Tabla 8 Portafolio Conservador

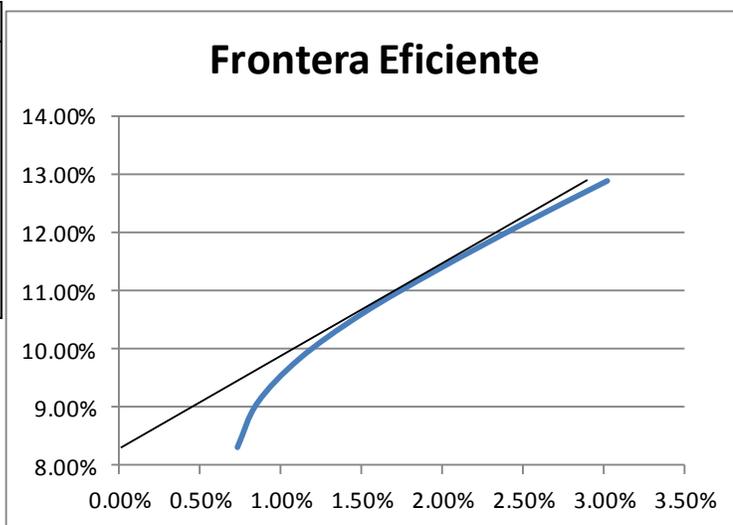
Portafolio 2005-2006	
CAPM	
1%	ACCEL
99%	MINSA
100.0%	
CAPM	12.8%
Riesgo	3.0%

Fuente: Elaboración propia

Comparándolo con la frontera eficiente (ilustración 10) se verifica que es el rendimiento esperado máximo que se puede obtener para este portafolio, sin embargo, existen más posibilidades aunque con un rendimiento esperado menor.

Ilustración 9 Relación Riesgo-Rendimiento.

Portafolio	Riesgo	Rendimiento
1	0.73%	8.31%
2	0.85%	9.07%
3	1.12%	9.83%
5	1.50%	10.59%
6	1.97%	11.36%
7	2.48%	12.12%
8	3.02%	12.88%



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.2 Portafolio Crisis

Para el periodo de 2007 a 2008 limitando el riesgo al 3% se obtiene un rendimiento esperado de 11.8%, invirtiendo 75% en MINSa y 26% en ACCEL, en este portafolio de crisis se puede observar de mejor manera el efecto de diversificación, cuando el mercado va a la baja las acciones con beta negativa van en sentido contrario, obteniendo un rendimiento esperado mayor al de la TLR, además de que el mayor peso lo tiene MINSa (tabla 9) que pertenece al sector de Productos de consumo frecuente según la clasificación de la BMV.

Tabla 9 Portafolio Conservador

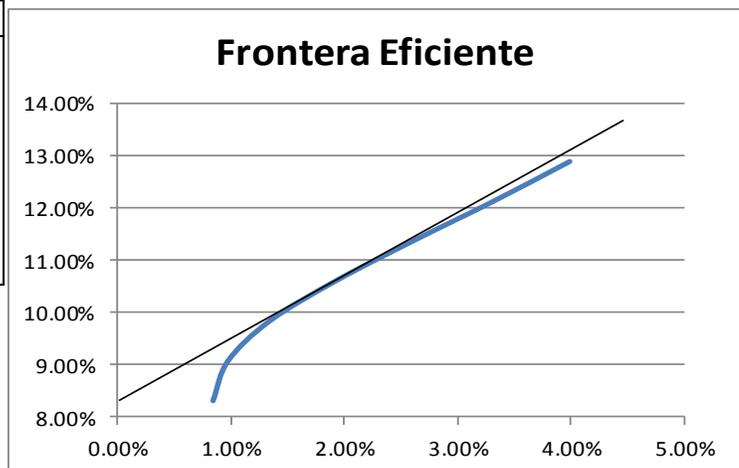
Portafolio 2007-2008	
CAPM	
26.0%	ACCEL
74.0%	MINSa
100.0%	
CAPM	11.8%
Riesgo	3.0%

Fuente: Elaboración propia

Para el mismo portafolio se pueden obtener rendimientos esperados más altos a un nivel de riesgo mayor, por ejemplo de 12% con un riesgo de 3.3%

Ilustración 10 Relación Riesgo-Rendimiento

Portafolio	Riesgo	Rendimiento
1	0.84%	8.31%
2	0.97%	9.07%
3	1.34%	9.83%
5	1.92%	10.59%
6	2.60%	11.36%
7	3.31%	12.12%
8	3.99%	12.88%



Fuente: Elaboración propia

4.3.2.3 Portafolio Post-Crisis

Para los años 2009-2010 el resultado se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10 Portafolio Conservador

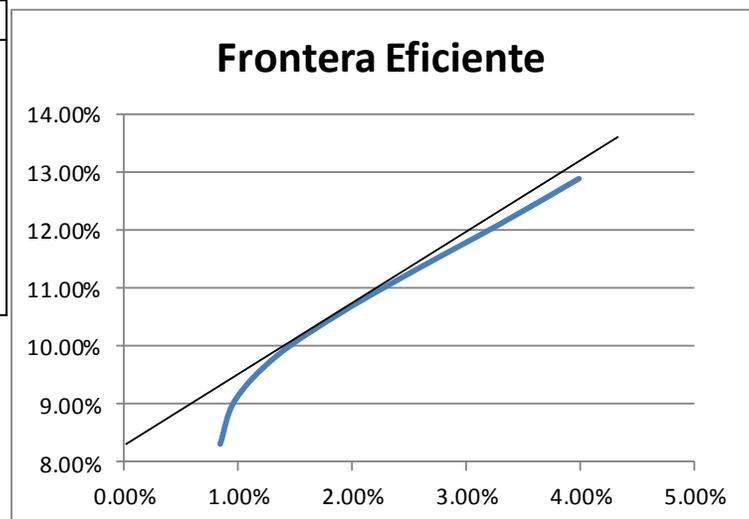
Portafolio 2009-2010	
CAPM	
65%	ACCEL
35%	MINSA
100.0%	
CAPM	10.2%
Riesgo	3.0%

Fuente: Elaboración propia

Al igual que en los periodos anteriores, se invierte en ACCEL y MINSA pero contrario al comportamiento de estos en este periodo se invierte mayor porcentaje en el sector industria de la bolsa mexicana de valores (ACCEL) en comparación con el sector de productos de consumo frecuente (MINSA)

Ilustración 11 Relación Riesgo-Rendimiento

Portafolio	Riesgo	Rendimiento
1	1.05%	8.31%
2	1.37%	9.07%
3	2.39%	9.83%
5	3.75%	10.59%
6	5.20%	11.36%
7	6.67%	12.12%
8	8.15%	12.88%



Fuente: Elaboración propia

En conclusión para los periodos de pre, post y durante crisis se puede decir que el período menos riesgoso es durante 2005-2006 (Pre-Crisis) y el más riesgoso es durante

2009-2010 (Post Crisis). Para el período de crisis lo mejor es invertir en Productos de consumo frecuente y acciones que tengan un comportamiento inverso a la economía. A pesar de estas diferencias en los tres periodos se obtuvieron rendimientos esperados mayores a la Tasa libre de riesgo aun para inversores conservadores.

4.3.3 Portafolios Indicador Coincidente

El reloj económico señala cuatro fases: Expansión, Desaceleración, Recesión y Recuperación para el indicador coincidente, por cada una de ellas se construyen dos portafolios al igual que en los casos anteriores; el primero será para un inversionista conservador con un riesgo menor o igual al 3% y en el segundo se grafican las fronteras eficientes para ver las posibles combinaciones riesgo-rendimiento de cada portafolio.

A continuación se muestran los vectores de ponderación para cada fase del indicador coincidente, a pesar de contar con 24 emisoras sólo ocho son considerados para este indicador, principalmente BACHOCO, DINE Y MINSA que participan en tres de los cuatro portafolios.

Tabla 11 Portafolio Conservador Coincidente

	ACCEL	BACHOCO	CYDSASA	DINE	KUO	MINSA	ARA	CMOCTEZ	CAPM	RIESGO
EXPANSIÓN	49%	15%	9%	7%	6%	12%	-	-	8.6%	3.0%
DESACELERACIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0%	3.0%
RECESIÓN	-	32%	-	22%	-	31%	11%	5%	8.8%	3.0%
RECUPERACIÓN	-	32%	-	2%	-	42%	-	23%	10.0%	3.0%

Fuente: Elaboración propia

En la fase de desaceleración la ponderación es cero, debido a que ningún portafolio con riesgo menor a 3.0% supera el rendimiento que ofrece la Tasa Libre de Riesgo (CETES). Sin embargo más adelante se podrá verificar que si aumenta el nivel de riesgo aumenta el rendimiento esperado y éste superara el ofrecido por los CETES.

En la fase de expansión se invierte en seis emisoras diferentes, es la fase más diversificada del indicador coincidente, tres emisoras pertenecen al sector Industria, dos al de Productos de Consumo Frecuente y una más de Materiales, esto se puede

explicar por el crecimiento de producción, el aumento de la inversión y la alta demanda que caracterizan a esta fase.

Como se observa en el comportamiento del indicador coincidente (Anexo A) después de una recesión se presenta una recuperación, eso puede explicarse porque en estas dos fases se invierte casi en las mismas emisoras, aunque se debe recalcar la importancia de los pesos destinados a cada una de ellas. En fase de recesión el 85% del portafolio lo conforman dos emisoras del sector de productos de consumo frecuente y una de industria. Por otro lado, en fase de recuperación el 98% lo conforman dos emisoras del sector de productos de consumo frecuente y una de materiales, debido a que esta última es la fase en la que aumenta la producción, demanda e inversión.

Para concluir el portafolio de la fase de recuperación es el que obtiene mayor rendimiento para un nivel de riesgo dado.

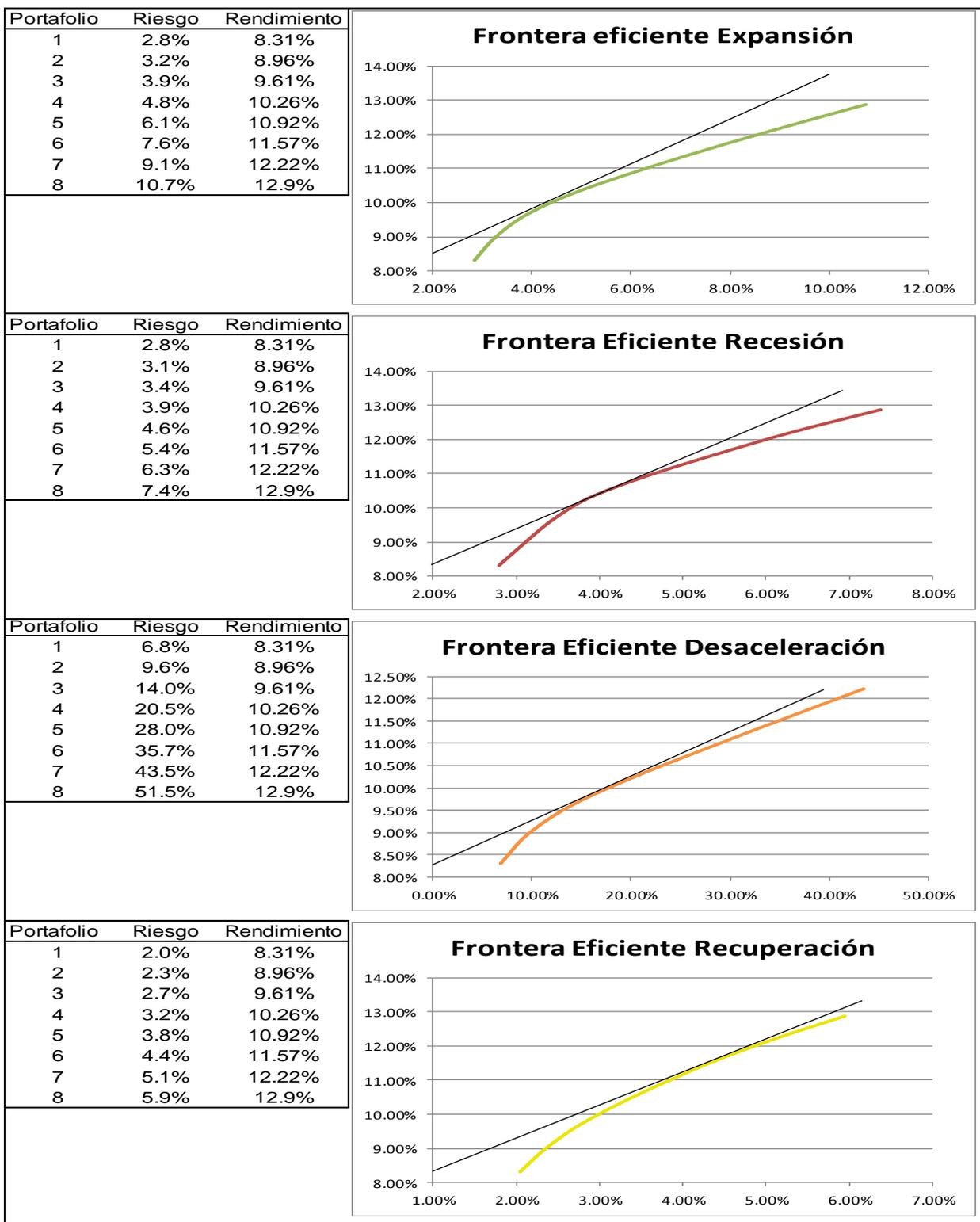
En la Ilustración 12 se ve la frontera eficiente de cada portafolio para el indicador coincidente y se comprueba que a mayor riesgo se obtiene mayor rendimiento esperado.

El escenario que presenta el mayor riesgo es la fase de desaceleración puesto que su rendimiento esperado es menor al riesgo. Sin embargo, sí se pueden obtener rendimientos esperados más altos que el ofrecido por la Tasa Libre de Riesgo.

La fase de recuperación es la más segura, en otras palabras el riesgo es menor en comparación con las otras tres fases, seguida de la fase de recesión y finalmente la de expansión.

En lo que concierne al indicador coincidente se concluye diciendo que en las fases del ciclo económico de expansión, recesión y recuperación se puede obtener un rendimiento esperado que es mayor al de CETES para un nivel de riesgo relativamente bajo, en el caso de la desaceleración el nivel de riesgo se eleva.

Ilustración 12 Relación Riesgo-Rendimiento Indicador Coincidente



Fuente: Elaboración propia

4.3.4 Portafolios Indicador Adelantado

Al igual que con el indicador coincidente el indicador adelantado señala cuatro fases, Expansión, Desaceleración, Recesión y Recuperación por cada una de ellas se construyen dos portafolios al igual que en los casos anteriores: El primero será para un inversionista conservador con un riesgo menor o igual al 3% y para el segundo se grafican las fronteras eficientes para ver las posibles combinaciones riesgo-rendimiento de cada portafolio.

Para este caso la tabla de ponderaciones resultantes es la siguiente:

Tabla 12 Portafolio Conservador Adelantado

	ACCEL	BACHOCO	DINE	MINSA	ARA	CMOCTEZ	CAPM	RIESGO
EXPANSIÓN	34%	35%		31%			9.8%	3.0%
DESACELERACIÓN	-	-	-	-	-	-	0.0%	3.0%
RECESIÓN	-	-	-	-	-	-	0.0%	3.0%
RECUPERACIÓN	-	9%	9%	35%	20%	27%	8.3%	3.0%

Fuente: Elaboración propia

Son sólo seis las emisoras consideradas para este indicador, principalmente BACHOCO Y MINSA que participan en dos de los cuatro portafolios.

Al igual que en el indicador anterior la fase de desaceleración no presenta un rendimiento mayor al de CETES para un inversionista conservador con un nivel de riesgo menor de 3%. De la misma manera ocurre para la fase de recesión. Sin embargo, más adelante en la ilustración 13 se verifica que sí existen portafolios con rendimiento mayor al de la Tasa Libre de Riesgo y con un riesgo moderado, es decir, que el rendimiento esperado es mayor que el riesgo.

Por otro lado, en la fase de expansión se invierte en tres emisoras, dos del sector de Productos de Consumo Frecuente (BACHOCO y MINSA) y una del sector de Industria (ACCEL), mismas que conformaban el portafolio de expansión del indicador coincidente dejando fuera el sector de materiales.

A diferencia del indicador coincidente en éste la fase más diversificada es la de recuperación conformada por dos emisoras pertenecientes al sector de Productos de

consumo Frecuente (BACHOCO, MINSA), dos más del sector Industria (DINE, ARA) y uno de materiales (CMOCTEZ).

Para el indicador adelantado la fase que mayor rendimiento esperado presentó dado un nivel de riesgo fue también la fase de Recuperación, seguida por la de expansión.

Para confirmar que se pueden obtener rendimientos esperados superiores a la Tasa libre de Riesgo para diferentes niveles de Riesgo-Rendimiento se presenta la ilustración 13 que es el conjunto de fronteras eficientes para cada fase del reloj económico del indicador adelantado.

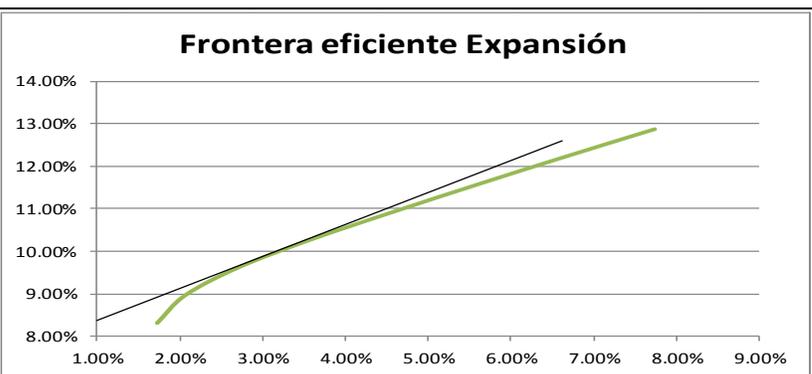
En las fases de recesión y desaceleración se puede observar que en el portafolio número dos el riesgo es menor al rendimiento esperado. Para el primer caso el rendimiento esperado es 8.9% para un nivel de riesgo de 8.2% invirtiendo 43% en ACCEL, 19% en BACHOCO, 14% en CMOCTEZ y 15% en MINSA y para la fase de desaceleración el rendimiento esperado es del 8.9% para un nivel de riesgo de 6.4% invirtiendo 40% en ACCEL, 48% en BACHOCO y 12% en MINSA, es decir, más de la mitad en sectores de Productos de consumo frecuente. El rendimiento esperado para ambas fases en el portafolio dos es mayor a la tasa libre de riesgo, igualmente se puede decir que el portafolio más riesgoso es el de la fase de recesión y a partir del portafolio tres el riesgo se vuelve más alto que el rendimiento esperado para ambas fases.

La fase de recuperación sigue siendo más segura, su riesgo es menor en comparación con las otras tres fases, seguida de la fase de expansión, recesión y finalmente la de desaceleración.

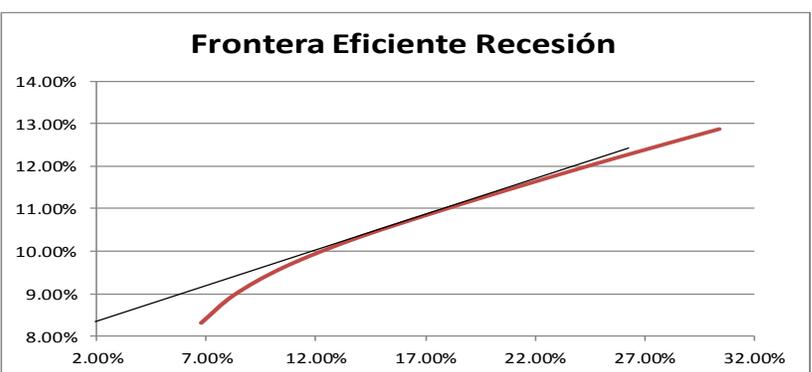
En resumen, en las cuatro fases: Expansión, Recesión, Recuperación y Desaceleración, para el indicador adelantado se pueden obtener rendimientos esperados más altos que la Tasa libre de Riesgo (CETES) con riesgos menores a esos rendimientos.

Ilustración 13 Relación Riesgo-Rendimiento Indicador Adelantado

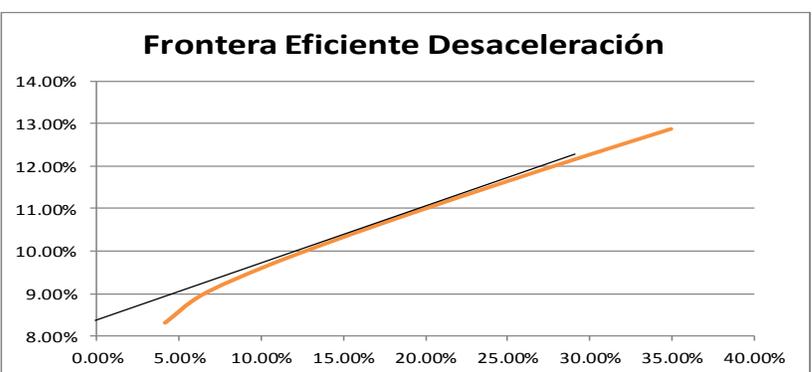
Portafolio	Riesgo	Rendimiento
1	1.7%	8.31%
2	2.1%	8.96%
3	2.7%	9.61%
4	3.6%	10.26%
5	4.6%	10.92%
6	5.6%	11.57%
7	6.7%	12.22%
8	7.7%	12.9%



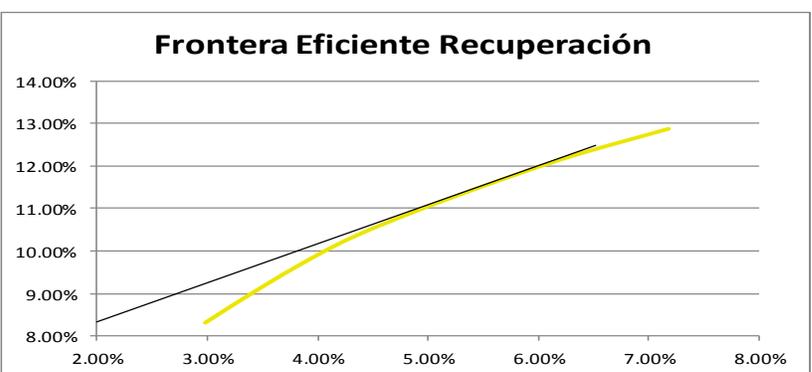
Portafolio	Riesgo	Rendimiento
1	6.8%	8.31%
2	8.2%	8.96%
3	10.5%	9.61%
4	13.6%	10.26%
5	17.5%	10.92%
6	21.6%	11.57%
7	25.9%	12.22%
8	30.4%	12.9%



Portafolio	Riesgo	Rendimiento
1	4.1%	8.31%
2	6.4%	8.96%
3	10.1%	9.61%
4	14.6%	10.26%
5	19.4%	10.92%
6	24.4%	11.57%
7	29.6%	12.22%
8	35.0%	12.9%



Portafolio	Riesgo	Rendimiento
1	2.9%	8.31%
2	3.4%	8.96%
3	3.8%	9.61%
4	4.3%	10.26%
5	4.9%	10.92%
6	5.5%	11.57%
7	6.3%	12.22%
8	7.2%	12.9%



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Como primera observación se puede decir que tanto en la teoría como en la práctica la relación de los ciclos económicos con los portafolios de inversión es escasamente estudiada.

Sin embargo, a lo largo del presente trabajo se pudo comprobar que analizando los indicadores adelantado y coincidente del reloj económico se puede tener una idea del comportamiento de la economía e inferir las principales emisoras en la cuales se pueden invertir dependiendo la fase del ciclo económico, es decir facilita la toma de decisiones para los inversionistas.

Por ejemplo, se veía que en fase de expansión las empresas están progresando y por consiguiente el precio de sus acciones también, por eso en la Tabla 11 la fase que presenta mayor diversificación es justo la expansión invirtiendo el 85% de la inversión total en los sectores de industria y materiales, comprobando que las industrias y bienes para el consumo son las que más se benefician (Martin Pring 2017)¹⁹

A diferencia de las fases de declive donde la mayoría de las acciones disminuyen y los sectores que son menos sensibles a los problemas económicos son: salud, necesidades de consumo y servicios básicos, nuevamente se comprueba esto en la Tabla 11 porque más del 50% de la inversión está destinado a BACHOCO y MINSA pertenecientes al sector de Productos de Consumo Frecuente.

Finalmente, para la fase de desaceleración se decía en el capítulo tres que las acciones no presentan grandes ganancias pero tampoco pérdidas queda comprobado en la Tabla 12 donde apenas supera a la Tasa Libre de Riesgo con .03% para un nivel de riesgo menor al 3%

Otro punto a analizar es reconocer la importancia del factor Beta pues gracias a éste y al método CAPM se puede obtener una mejor estimación del porcentaje a invertir en cada emisora para conformar el portafolio de inversión, debido a que este método se enfoca a medir el riesgo no diversificable o sistemático.

¹⁹ (Leadership Series , 2017)

Recordando que la hipótesis era que se puede minimizar el riesgo para obtener rendimientos aún en periodos de desaceleración y recesión aplicando una correcta diversificación y análisis del portafolio de inversión se concluye diciendo que queda comprobada, debido a las emisoras de la muestra y las que conforman cada portafolio pertenecen a seis sectores diferentes de la Bolsa Mexicana de Valores: Industria, Materiales, Productos de consumo frecuente, Salud, Servicios financieros y Servicios y bienes de consumo no básico

Y dos emisoras, ACCEL y MINSA presentan una beta negativa para el periodo de estudio, asegurando la diversificación y obteniendo rendimientos esperados más altos que la tasa libre de riesgo y que el riesgo del portafolio.

Comparando los dos indicadores se sabe que el indicador adelantado presenta mayor riesgo para cada fase debido quizá a que el indicador coincidente es más constante.

Para concluir, se espera que pese a la incertidumbre y evolución en el mercado financiero y en los ciclos económicos, la presente investigación contribuya en la toma de decisiones de los inversionistas interesados en la Bolsa Mexicana de Valores en materia de administración de riesgos.

Bibliografía

1. Alonso, J. C. (2005). *Introducción al cálculo del valor en riesgo*. Cali: Universidad ICESI.
2. Antón Sarabia, A. (2011). El ciclo económico en México: características y perspectivas. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 2(2), 32-49.
3. Aragonés, J. R., & Mascareñas, J. (1994). La eficiencia y el equilibrio en los mercados de capital. *Análisis Financiero*, 76-89.
4. Ávila y Lugo, J. (2004). *Introducción a la Economía*. México: Plazas y Valdes.
5. Banxico. (2018). *Sistema Financiero*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2018, de Banco de Mexico: <http://www.anterior.banxico.org.mx/divulgacion/sistema-financiero/sistema-financiero.html#Introduccionalsistemafinanciero>
6. BMV. (2018). *Acerca de la bolsa*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2018, de Bolsa Mexicana de Valores: https://www.bmv.com.mx/es/Grupo_BMV/Acerca_de_bolsa
7. Chakrabarti, G., & Chitrakalpa, S. (2013). *Momentum Trading on the Indian Stock Market*. New Delhi: Springer.
8. Chen, X., & Ghysels, E. (2011). News - good or bad - and its impact on volatility predictions over multiple horizons. *Financial Studies*, 46-81.
9. CONDUSEF. (s.f.). *Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2018, de Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros: <https://www.gob.mx/condusef>
10. Díaz Mondragón, M. (2006). *Mercados financieros de México y el mundo*. México: Gasca Sicco.
11. Dong, X., & Petters, A. O. (2016). *An Introduction to Mathematical*. Durham, NC, USA: Springer.
12. esBolsa. (27 de 02 de 2017). *Martin Pring, maestro del análisis técnico*. Obtenido de esBolsa: <https://esbolsa.com/blog/general/biografia-martin-pring/>
13. Foncerrada Pascal, L. (2011). Alternativas para la identificación de los ciclos económicos. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 2(2), 74-81.
14. García Ramos, C. (2015). *Selección de una cartera de inversión a través del Modelo de Markowitz*. Barcelona: Administración y Dirección de Empresas.

15. Gitman J., L. (2007). *Principios de Administracion financiera*. Mexico: Pearson.
16. Gitman, L., & Joehnk, M. (2009). *Fundamentos de Inversiones*. México: Pearson.
17. González Dan, J. (2015). Introducción del factor humano al análisis de riesgo. *Centro de Estudios del Riesgo Tecnológico*.
18. Heath, J. (2011). Identificación de los ciclos económicos en México: 30 años de evidencia. *Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 2(2), 18-31.
19. Hernández Hernández, A., Hernández Villalobos, A., & Hernández Suárez, A. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. México: Thomson.
20. Huo, A. J., Asgharian, H., & Javed, F. (2013). Importance of the macroeconomic variables for variance prediction: A GARCH-MIDAS. *Journal of Forecasting*, 109-130.
21. INEGI. (2018). *Interpretación Del Reloj De Los Ciclos Económicos De México*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2018, de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/reloj/documentos/AyudaReloj.pdf>
22. J. Fabozzi, F., Modigliani, F., & G. Ferri, M. (1996). *Mercados e Instituciones Financieras*. México: Pearson.
23. Johnson, C. (2001). Value at Risk: Teoria y aplicaciones. *Estudios de Economía*, 28(2), 217-247.
24. Jorion, P. (2010). *Valor en riesgo: El nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados*. México: Limusa.
25. Leadership Series . (2017). *The Business Cycle Approach to Equity Sector Investing*. Fidelity Investments.
26. Lipiec, J. (2014). Capital Asset Pricing Model Testing at Warsaw Stock Exchange: Are Family Business the Remedy for Economic Recessions? *International Journal Of Financial Studies*, 2, 266-276.
27. López Flores, C. R. (2 de Agosto de 2012). *Los Ciclos Económicos John Maynard Keynes*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2018, de Universidad Francisco Marroquín: <http://paginas.ufm.edu/clyntonr/Los%20Ciclos%20Econ%C3%B3micos.pdf>
28. Markowitz, H. M. (1991). *Portfolio selection: efficient diversification of investment*. Oxford: Blackwell.
29. Méndez Morales, J. S. (2009). *Fundamentos de economía*. México: McGraw Hill.

30. Mier Gomez, M. A., & Velasquez Juarez, J. (2017). *Valor en riesgo: Análisis del impacto del ciclo económico para un portafolio de emisoras pertenecientes a la BMV, 2004-2017*. México: Universidad Autónoma del Estado de México.
31. Monroy Osorio, A. (2015). Valor en Riesgo mediante Simulación Histórica. *Innovaciones de Negocios*, 12(23), 104-106.
32. Pascale, R. (2009). *Decisiones Financieras*. México: Pearson.
33. Ramos, C. G. (2012). Selección de una cartera de inversión. *Universidad de Barcelona*.
34. Soldevilla García, E. (1990). *Inversion y mercado de capitales*. Vigo: Milladoiro.
35. Universidad Autónoma Metropolitana . (2014). *Administracion de riesgos: Mercados bursátiles y estrategias corporativas*. México, D.F: Publicaciones DCSH.
36. Yahoo Finance. (2019). *Yahoo Finance*. Recuperado el 4 de 02 de 2019, de <https://finance.yahoo.com/quote/%5EMXX/components/>

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Fases del Ciclo Económico	28
Ilustración 2 Frontera Eficiente.....	40
Ilustración 3 Línea de asignación de activos.	43
Ilustración 4 Tipos de riesgo.....	44
Ilustración 5 Representación Gráfica del Valor en Riesgo	47
Ilustración 6 Comportamiento del Indicador Coincidente.....	68
Ilustración 7 Comportamiento del Indicador Adelantado	69
Ilustración 8 Relación Riesgo-Rendimiento.	73
Ilustración 9 Relación Riesgo-Rendimiento.	74
Ilustración 10 Relación Riesgo-Rendimiento	75
Ilustración 11 Relación Riesgo-Rendimiento	76
Ilustración 12 Relación Riesgo-Rendimiento Indicador Coincidente.....	79
Ilustración 13 Relación Riesgo-Rendimiento Indicador Adelantado	82

Índice de Tablas

Tabla 1 Comparación de las Teorías del Valor	5
Tabla 2 Tipos de simulación histórica	56
Tabla 3 Comparación de métodos para cuantificar el VaR	57
Tabla 4 Componentes del IPC	63
Tabla 5 Descripción de las emisoras muestra del portafolio	63
Tabla 6 Beta por activo 2000-2018.....	70
Tabla 7 Portafolio Conservador.....	72
Tabla 8 Portafolio Conservador.....	74
Tabla 9 Portafolio Conservador.....	75
Tabla 10 Portafolio Conservador	76
Tabla 11 Portafolio Conservador Coincidente	77
Tabla 12 Portafolio Conservador Adelantado	80

Índice de Anexos

Anexo A Comportamiento del indicador adelantado y coincidente.	89
Anexo B Matriz Varianza-Covarianza del portafolio 2000-2018	90

Anexo A Comportamiento del indicador adelantado y coincidente.

Indicador coincidente			
Etapa	Duración (meses)	Inicio	Fin
Expansión	8	ene-00	ago-00
Desaceleración	13	sep-00	sep-01
Recesión	7	oct-01	abr-02
Recuperación	4	may-02	ago-02
Recesión	13	sep-02	sep-03
Recuperación	24	oct-03	sep-05
Expansión	9	oct-05	jun-06
Desaceleración	5	jul-06	nov-06
Expansión	18	dic-06	may-08
Desaceleración	5	jun-08	oct-08
Recesión	8	nov-08	jun-09
Recuperación	25	jul-09	jul-11
Expansión	11	ago-11	jun-12
Desaceleración	9	jul-12	mar-13
Recesión	11	abr-13	feb-14
Recuperación	11	mar-14	ene-15
Recesión	1	feb-15	feb-15
Recuperación	2	mar-15	abr-15
Expansión	4	may-15	ago-15
Desaceleración	1	sep-15	sep-15
Recesión	5	oct-15	feb-16
Recuperación	4	mar-16	jun-16
Expansión	7	jul-16	ene-17
Desaceleración	6	feb-17	jun-17
Recesión	2	ago-17	sep-17
Recuperación	2	oct-17	nov-17
Expansión	4	dic-17	mar-18
Desaceleración	4	abr-18	jul-18
Recesión	5	ago-18	dic-18

Indicador adelantado			
Etapa	Duración (meses)	Inicio	Fin
Expansión	3	ene-00	mar-00
Desaceleración	8	abr-00	nov-00
Recesión	4	dic-00	mar-01
Recuperación	8	abr-01	nov-01
Expansión	4	dic-01	mar-02
Desaceleración	1	abr-02	abr-02
Recesión	10	may-02	feb-03
Recuperación	9	mar-03	nov-03
Expansión	4	dic-03	mar-04
Desaceleración	4	abr-04	jul-04
Recesión	3	ago-04	oct-04
Recuperación	3	nov-04	ene-05
Recesión	4	feb-05	may-05
Recuperación	2	jun-05	jul-05
Expansión	26	ago-05	sep-07
Desaceleración	10	oct-07	jul-08
Recesión	7	ago-08	feb-09
Recuperación	11	mar-09	ene-10
Expansión	14	feb-10	mar-11
Desaceleración	8	abr-11	nov-11
Expansión	3	dic-11	feb-12
Desaceleración	5	mar-12	jul-12
Expansión	8	ago-12	mar-13
Desaceleración	6	abr-13	sep-13
Expansión	12	oct-13	sep-14
Desaceleración	17	oct-14	feb-16
Recesión	10	mar-16	dic-16
Recuperación	5	ene-17	may-17
Expansión	4	jun-17	sep-17
Desaceleración	2	oct-17	nov-17
Expansión	3	dic-17	feb-18
Desaceleración	3	mar-18	may-18
Expansión	4	jun-18	sep-18
Desaceleración	3	oct-18	dic-18

Anexo B Matriz Varianza-Covarianza del portafolio 2000-2018

Matiz Varianza-Covarianza Portafolio 2000-2018												
	ACCEL	ALFA	AUTLAN	ARA	BACHOCO	BIMBO	CEMEX	CMOCTEZ	CYDSASA	DINE	ELEKTRA	GFINBUR
ACCEL	0.000808	- 0.000021	0.000045	- 0.000005	- 0.000015	- 0.000005	- 0.000032	0.000005	0.000002	0.000045	- 0.000015	- 0.000019
ALFA	- 0.000021	0.000533	0.000247	0.000174	- 0.000006	0.000132	0.000202	0.000014	0.000047	0.000031	0.000141	0.000127
AUTLAN	0.000045	0.000247	0.016488	0.000159	0.000042	0.000092	0.000248	0.000009	0.000088	- 0.000020	0.000120	0.000072
ARA	- 0.000005	0.000174	0.000159	0.000474	- 0.000009	0.000112	0.000176	0.000020	0.000037	- 0.000021	0.000077	0.000094
BACHOCO	- 0.000015	- 0.000006	0.000042	- 0.000009	0.000529	0.000006	- 0.000032	- 0.000008	0.000028	- 0.000049	0.000014	0.000005
BIMBO	- 0.000005	0.000132	0.000092	0.000112	0.000006	0.000358	0.000148	0.000010	0.000028	0.000026	0.000160	0.000112
CEMEX	- 0.000032	0.000202	0.000248	0.000176	- 0.000032	0.000148	0.000730	0.000034	0.000061	- 0.000025	0.000175	0.000137
CMOCTEZ	0.000005	0.000014	0.000009	0.000020	- 0.000008	0.000010	0.000034	0.000327	0.000004	0.000003	0.000011	0.000012
CYDSASA	0.000002	0.000047	0.000088	0.000037	0.000028	0.000028	0.000061	0.000004	0.001165	0.000041	0.000049	0.000031
DINE	0.000045	0.000031	- 0.000020	- 0.000021	- 0.000049	0.000026	- 0.000025	0.000003	0.000041	0.011502	- 0.000040	- 0.000022
ELEKTRA	- 0.000015	0.000141	0.000120	0.000077	0.000014	0.000160	0.000175	0.000011	0.000049	- 0.000040	0.000795	0.000116
GFINBUR	- 0.000019	0.000127	0.000072	0.000094	0.000005	0.000112	0.000137	0.000012	0.000031	- 0.000022	0.000116	0.000419
GNORTE	- 0.000013	0.000184	0.000211	0.000167	0.000006	0.000110	0.000231	0.000026	0.000055	0.000020	0.000084	0.000142
GMEXICO	- 0.000004	0.000183	0.000182	0.000177	0.000009	0.000154	0.000232	0.000023	0.000015	0.000052	0.000131	0.000094
ICH	- 0.000009	0.000119	0.000127	0.000123	0.000004	0.000097	0.000137	0.000017	0.000025	- 0.000012	0.000092	0.000092
KIMBER	- 0.000009	0.000112	0.000103	0.000093	0.000001	0.000101	0.000121	0.000010	0.000019	0.000017	0.000078	0.000078
KOFL.MX	0.000135	0.000079	0.000066	0.000092	0.000023	0.000099	0.000113	- 0.000003	0.000081	0.000040	0.000051	0.000073
KUO	- 0.000005	0.000087	0.000054	0.000054	- 0.000002	0.000056	0.000087	0.000011	0.000032	0.000044	0.000078	0.000043
MEDICA	0.000525	0.001116	- 0.000362	- 0.000004	- 0.000306	0.000395	0.000165	- 0.000008	- 0.000035	0.006562	0.002125	0.000045
MEXCHEM	- 0.000008	0.000135	0.000132	0.000115	0.000003	0.000092	0.000158	0.000008	0.000039	- 0.000009	0.000083	0.000078
MINSA	0.000241	- 0.000147	- 0.000049	0.000038	- 0.000029	- 0.000030	- 0.000093	0.000077	0.000137	- 0.000480	- 0.000303	- 0.000050
PEÑOLES	- 0.000013	0.000198	0.000179	0.000257	0.000047	0.000249	0.000266	0.000013	0.000073	0.000040	0.000213	0.000135
PINFRA	- 0.000023	0.000088	0.000121	0.000091	0.000001	0.000078	0.000120	0.000006	0.000018	- 0.000004	0.000092	0.000075
SORIANA	- 0.000011	0.000148	0.000113	0.000112	0.000012	0.000100	0.000144	0.000014	0.000037	0.000025	0.000118	0.000103

Matiz Varianza-Covarianza Portafolio 2000-2018												
	GNORTE	GMEXICO	ICH	KIMBER	KOFL.MX	KUO	MEDICA	MEXCHEM	MINSA	PEÑOLES	PINFRA	SORIANA
ACCEL	- 0.000013	- 0.000004	- 0.000009	- 0.000009	0.000135	- 0.000005	0.000525	- 0.000008	0.000241	- 0.000013	- 0.000023	- 0.000011
ALFA	0.000184	0.000183	0.000119	0.000112	0.000079	0.000087	0.001116	0.000135	- 0.000147	0.000198	0.000088	0.000148
AUTLAN	0.000211	0.000182	0.000127	0.000103	0.000066	0.000054	- 0.000362	0.000132	- 0.000049	0.000179	0.000121	0.000113
ARA	0.000167	0.000177	0.000123	0.000093	0.000092	0.000054	- 0.000004	0.000115	0.000038	0.000257	0.000091	0.000112
BACHOCO	0.000006	0.000009	0.000004	0.000001	0.000023	- 0.000002	- 0.000306	0.000003	- 0.000029	0.000047	0.000001	0.000012
BIMBO	0.000110	0.000154	0.000097	0.000101	0.000099	0.000056	0.000395	0.000092	- 0.000030	0.000249	0.000078	0.000100
CEMEX	0.000231	0.000232	0.000137	0.000121	0.000113	0.000087	0.000165	0.000158	- 0.000093	0.000266	0.000120	0.000144
CMOCTEZ	0.000026	0.000023	0.000017	0.000010	- 0.000003	0.000011	- 0.000008	0.000008	0.000077	0.000013	0.000006	0.000014
CYDSASA	0.000055	0.000015	0.000025	0.000019	0.000081	0.000032	- 0.000035	0.000039	0.000137	0.000073	0.000018	0.000037
DINE	0.000020	0.000052	- 0.000012	0.000017	0.000040	0.000044	0.006562	- 0.000009	- 0.000480	0.000040	- 0.000004	0.000025
ELEKTRA	0.000084	0.000131	0.000092	0.000078	0.000051	0.000078	0.002125	0.000083	- 0.000303	0.000213	0.000092	0.000118
GFINBUR	0.000142	0.000094	0.000092	0.000078	0.000073	0.000043	0.000045	0.000078	- 0.000050	0.000135	0.000075	0.000103
GNORTE	0.000556	0.000170	0.000119	0.000111	0.000107	0.000071	0.000458	0.000130	- 0.000107	0.000223	0.000075	0.000151
GMEXICO	0.000170	0.012083	0.000132	0.000100	0.000076	0.000070	- 0.000028	0.000153	- 0.000138	0.000446	0.000118	0.000128
ICH	0.000119	0.000132	0.000478	0.000072	0.000073	0.000052	- 0.000040	0.000092	- 0.000056	0.000211	0.000082	0.000097
KIMBER	0.000111	0.000100	0.000072	0.000287	0.000083	0.000041	0.000687	0.000060	- 0.000044	0.000147	0.000060	0.000079
KOFL.MX	0.000107	0.000076	0.000073	0.000083	0.003514	0.000043	0.000207	0.000077	- 0.000017	- 0.000311	0.000060	0.000104
KUO	0.000071	0.000070	0.000052	0.000041	0.000043	0.000545	0.000453	0.000037	0.000012	0.000069	0.000039	0.000066
MEDICA	0.000458	- 0.000028	- 0.000040	0.000687	0.000207	0.000453	0.853062	- 0.000003	- 0.004168	0.004232	- 0.000183	0.000414
MEXCHEM	0.000130	0.000153	0.000092	0.000060	0.000077	0.000037	- 0.000003	0.000604	- 0.000043	0.000122	0.000079	0.000081
MINSA	- 0.000107	- 0.000138	- 0.000056	- 0.000044	- 0.000017	0.000012	- 0.004168	- 0.000043	0.052386	- 0.000117	0.000426	- 0.000068
PEÑOLES	0.000223	0.000446	0.000211	0.000147	- 0.000311	0.000069	0.004232	0.000122	- 0.000117	0.017749	0.000067	0.000198
PINFRA	0.000075	0.000118	0.000082	0.000060	0.000060	0.000039	- 0.000183	0.000079	0.000426	0.000067	0.000094	0.000061
SORIANA	0.000151	0.000128	0.000097	0.000079	0.000104	0.000066	0.000414	0.000081	- 0.000068	0.000198	0.000061	0.000370