

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Facultad de Estudios Superiores Aragón

Carrera: Economía

“Las betas financieras como un indicador de la medición del riesgo en los portafolios de inversión en México”

TESIS

Que para obtener el título de
Licenciado en Economía

PRESENTA

Luis Ruiz Muciño

DIRECTOR DE TESIS

Mtro. Armando Pizarro Morales

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1 Origen y antecedentes del mercado financiero en el mundo y en México	10
1.1. Evolución del mercado financiero en el entorno internacional	11
1.1.1 Mercado accionario.....	11
1.1.2 Mercado de dinero	16
1.1.3 Mercado de derivados	18
1.1.4 Mercado de divisas	22
1.2 Evolución del mercado financiero en México	28
1.2.1 Mercado accionario.....	28
1.1.2 Mercado de dinero	30
1.2.3 Mercado de derivados	34
1.2.4 Mercado de divisas	36
1.3 Historia del riesgo en las finanzas.....	37
Capítulo 2 Marco Teórico	40
2.1 Los fundamentos de la teoría financiera	41

2.2. La teoría moderna del portafolio	51
2.3. Nuevos enfoques de la teoría financiera.....	60
2.4 Debate acerca de la eficiencia de la beta financiera.....	63
Capítulo 3 Pruebas empíricas de la confiabilidad de las betas en el mercado de valores mexicano	70
3.1. La estructura del modelo y las variables que lo integran	71
3.1.1 La tasa libre de riesgo.....	74
3.1.2 El rendimiento del mercado	78
3.1.3 La prima de mercado	80
3.1.4 La beta estimada	83
3.2 La estimación de los modelos y las metodologías a utilizar	89
3.2.2 TFM	90
3.2.1 APT.....	99
3.3.3 CAPM	105
3.3. Resultados	108
Conclusiones.....	120
Anexo	124
Bibliografía	127

Introducción

Predecir los rendimientos de portafolios de inversión es difícil pero si los rendimientos están relacionados al riesgo y sí es posible de alguna manera medir ese riesgo, entonces el riesgo dará una guía a la probable tasa de rendimiento; este doble uso riesgo-rendimiento es lo que le da a la beta su enorme importancia y es lo que justifica esta investigación.

El presente trabajo surge de la necesidad de presentar evidencia en la que por medio de pruebas empíricas ayude a afirmar o en su defecto refutar la validez de las betas financieras, para el mercado accionario mexicano. Valiéndose para ello de las estimaciones y pronósticos de rendimientos de 3 modelos de valoración de activos.

El Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM por sus siglas en inglés Capital Asset Pricing Model), modelo de valuación por arbitraje (APT por sus siglas en inglés The Arbitraje Pricing Theory, y el modelo de los 3 factores (TFM por sus siglas en inglés) los cuales emplean dichas betas como un indicador de la medición del riesgo.¹

Las betas financieras son medidas de sensibilidad de activos financieros accionarios frente a factores de riesgo, los cuales pueden ser por ejemplo la inflación, movimientos abruptos en las tasas de interés, la variación del tipo de cambio, entre otros. Estos factores de riesgo pueden ocasionar cuantiosas pérdidas en los rendimientos de una acción o de un portafolio conformado por diversas acciones.

Los factores de riesgo son variables macroeconómicas que afectan no solo a una determinada industria o sector económico en particular, por el contrario, su impacto

¹ Los 3 modelos se desarrollan con mayor especificidad en capítulos posteriores.

se refleja sistemáticamente en todo el mercado financiero es por ello que a este tipo de riesgo se le conoce como riesgo sistemático o de mercado.

Pero el riesgo total al que se enfrenta un portafolio de inversión compuesto por acciones, no solo comprende el riesgo sistemático, pues su complemento es precisamente el riesgo no sistemático el cual puede afectar a un grupo de empresas que pertenecen a un determinado sector de la economía, algunos ejemplos pueden ser el alza de precios de un bien en específico o la escasez de un determinado insumo necesario para algunas empresas.

El riesgo no sistemático puede disminuir notablemente al conformar el portafolio de inversión con títulos accionarios pertenecientes a empresas de diferentes sectores de la economía. Es así que ya no se debe considerar este tipo de riesgo al adoptar una estrategia de diversificación.

Un portafolio de inversión bien diversificado debe considerar solamente en cuenta el riesgo sistemático para poder demandar un rendimiento esperado por este tipo de riesgo al que se está exponiendo. Los modelos de valuación de activos financieros surgen como una medida para estimar que rendimiento se debe exigir con una posición de riesgo determinado, o bien, qué nivel de riesgo se espera con un rendimiento considerado.

El primer modelo de valuación de activos financieros fue el CAPM, desarrollado a mediados de los 60's por Sharpe, este modelo contempla un único factor de riesgo, la prima de mercado, que resulta de la diferencia del rendimiento del mercado (representado comúnmente por el rendimiento de un índice accionario) menos el rendimiento de un activo financiero libre de riesgo (el rendimiento de los bonos gubernamentales es lo que comúnmente se usa para tal representación).

La beta financiera, en el CAPM, es la sensibilidad que presenta el rendimiento de una acción o el rendimiento de un portafolio de inversión ante el factor de riesgo denominado prima de mercado. Sin embargo, pruebas empíricas realizadas al

CAPM en diversos países y en distintos periodos de tiempo, concluyeron que la eficiencia de la beta es inconsistente y en periodos de tiempo es prácticamente inexistente.

Más aún a mediados de los 60's surge todo un debate acerca de la validez de las betas financieras como un indicador de la medición del riesgo, pues diversos autores financieros defienden su eficiencia mientras que otros la rechazan, este debate resurge en los 90`s y se mantiene hasta la actualidad.

Posterior al CAPM aparecieron otros modelos de valuación de activos financieros, como el APT, diseñado por Ross y Roll en 1976. Este modelo no define cuales y cuantos son los factores de riesgo que hay que tomar en consideración, pero si hace mención que son de 4 a 5 factores los que se necesitan para poder capturar el riesgo sistemático.

Más adelante, Fama que un principio señaló la poca fiabilidad de la beta financiera del CAPM, presentó un modelo junto con French en 1993, el TFM, este modelo contempla 3 factores de riesgo con los cuales se puede explicar el riesgo sistemático, dichos factores son: la prima de mercado, un factor relacionado al tamaño de la empresa y otro relacionado a la razón libro/bolsa.²

Es muy importante mencionar que existe otra visión del aparente fallo de las betas financieras que no se relaciona a cual factor o factores se esté tomando en consideración y esta es la posibilidad de que los mercados no son o han dejado de ser eficientes, entendiéndose como un mercado eficiente aquel en el que los precios se ajustan velozmente conforme nueva información se va incorporando al mercado.

Esta investigación parte de la hipótesis de que las betas financieras siguen siendo un buen indicador de la medición del riesgo en los portafolios de inversión. Cabe

² La razón libro/bolsa es igual al capital contable (o patrimonio neto) entre la capitalización bursátil, también es conocida como la razón o ratio valor libro a valor de mercado o book-to-market equity (BE/ME) en inglés.

mencionar que los 3 modelos de valuación hasta ahora citados surgieron en los Estados Unidos de América (EUA) y las pruebas empíricas a las que se la ha sometido se han realizado en su gran mayoría en mercados financieros de países desarrollados a excepción de Chile.

La presente investigación se conforma de 3 capítulos, el primero de ellos expone el origen y antecedentes del mercado financiero en el mundo y en México, se describen los inicios de los principales mercados financieros: El mercado accionario, de dinero, de derivados y de divisas tanto en el ámbito nacional como en el plano internacional.

Se expone como estos mercados financieros han evolucionado hasta la actualidad, esto con la finalidad de señalar cómo es que se han ido tornando cada vez más volátiles y por consiguiente requiriendo de medidas más sofisticadas para medir el riesgo al que se enfrentan los activos y en específico los títulos accionarios cuyos valores componen los portafolios de inversión que aquí se emplean.

Las primera sección del primer capítulo aborda el tema de cómo surgieron y consolidaron estos 4 mercados financieros alrededor del mundo, así como la trayectoria que han seguido en el transcurso de la historia llegando a experimentar una elevada volatilidad sobre todo a partir de las últimas 5 décadas, esto a raíz de hechos tales como la sustitución de régimen cambiario, la apertura comercial, la globalización y diversas crisis financieras incluida la del 2008.

En la segunda sección se detalla el proceso en el que se han transformado estos mismos 4 mercados financieros pero ya en el caso particular de México, y se describe como la coyuntura económica internacional y nacional influyó en los mercados financieros. Para seguir la trayectoria del mercado accionario se exponen

los altibajos que ha experimentado el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC)³, principal índice de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV).

En el tercer apartado del primer capítulo se realiza una breve reseña de la historia del riesgo en el ámbito financiero, este pequeño resumen sirve como un antecedente de cómo el riesgo fue diferenciándose de la incertidumbre, marcando su conceptualización como se le entiende hoy en día, así como los primeros intentos de medirlo.

En el segundo capítulo se encuentra el marco teórico el cual será el sustento para las pruebas empíricas, se hace referencia de los fundamentos de la teoría financiera; a la teoría moderna del portafolio (TMP) en la que se fundamentan los 3 modelos; a nuevos enfoques de la teoría financiera y se expone con más detalle el debate en relación a la validez de las betas.

En el primer apartado de este segundo capítulo se expresa cómo se determinan los precios de los activos siguiendo 2 posibles técnicas: La técnica de equilibrio bajo el enfoque de oferta y demanda y la técnica de ausencia de arbitraje que tiene la idea de replicar pagos futuros de activos mediante otros activos ya existentes, en la que se basan los modelos de valoración de activos que ocupan el rendimiento esperado y el riesgo.

En la siguiente sección se habla del surgimiento de la TMP a partir de los documentos de Markowitz quien propone la media y la desviación estándar para medir el rendimiento esperado y el riesgo respectivamente. Se presentan los 3 modelos de valuación de activos que se emplearan en el tercer capítulo, el CAPM,

³ A partir del 5 de junio de 2017, los índices de la BMV cambiaron su nombre y son identificados por un nombre corto y uno largo, así, el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) cambio a su nombre corto, MEoo, mientras que su nombre largo es S&P/BMV IPC, esto derivado del Acuerdo de Operación y Licenciamiento de Índices celebrado entre la BMV y el S&P Dow Jones índices (S&P DJI) con el propósito de que los índices del mercado accionario mexicano tengan una mayor presencia y alcance global. Por simplicidad en el resto de esta investigación se seguirá utilizando la nomenclatura IPC para referirse al Índice de Precios y Cotizaciones.

el APT y el TFM. Estos modelos usan la beta financiera y su fórmula de estimación se ve detalladamente en esta sección.

En la tercera sección de este capítulo se presentan los nuevos enfoques de la teoría financiera que son alternos a las finanzas tradicionales y que sustentan sus bases en aspectos psicológicos y se exponen algunas críticas a la TMP por no concordar con el mundo real según ciertos autores.

Un ejemplo de las críticas a la TMP es la ineficiencia de la beta financiera dando pie al debate acerca de su validez mismo que se resume en la cuarta sección de este segundo capítulo. Aunque la hipótesis central de esta investigación parte de la base de que la beta financiera sigue siendo una buena medida para medir el riesgo, se exponen ambas posiciones tanto la que niega su eficiencia como la que está a su favor.

En el tercer capítulo se realizan las pruebas empíricas sobre la confiabilidad de las betas en el mercado de valores mexicano; para ello se comienza por justificar cuales son las variables a considerar para la estimación de los 3 modelos y las transformaciones a las que se vieron sujetas, seguido de la exposición de la metodología empleada para la estimación de cada modelo; y se presentan los resultados de las pruebas empíricas.

La primera sección describe la estructura de cada uno de los 3 modelos a analizar, es decir, las variables que los integran justificando su elección a partir de los acuerdos a los que se han llegado en estudios empíricos previos, se inicia con las variables comunes de los 3 modelos y posteriormente se analizan las variables específicas de cada modelo.

En la segunda sección de este último capítulo se muestra la metodología para la estimación de los 3 modelos. Se comienza por dar una reseña de los estudios empíricos previos en el mercado mexicano de los modelos, señalando cuál de estos

trabajos se tomaron como base para desarrollar la estimación. Posteriormente, se detalla la metodología empleada para la estimación de cada modelo.

En el tercer apartado del capítulo 3, se muestran los resultados de las pruebas empíricas en el mercado accionario mexicano de los 3 modelos de valoración de activos: el CAPM, en el que la única fuente de riesgo sistemático es el mercado, y por consiguiente, la única medida de riesgo de los activos es su beta de mercado; y 2 modelos multifactoriales el APT y el TFM con la idea de verificar la eficiencia de las betas financieras en cada uno de ellos.

Dichas pruebas empíricas consistieron en someter a prueba a las betas financieras en 3 escenarios: 1) en portafolios compuestos por una única acción por medio de la estimación del modelo APT, 2) en estimaciones de los 3 modelos donde la variable dependiente fue un portafolio compuesto por 46 acciones, y 3) el pronóstico de rendimientos del portafolio de cada modelo contra los rendimientos realmente observados.

Posterior a la presentación de los resultados se muestran las conclusiones para los 3 escenarios investigados, las cuales se describen brevemente a continuación: En relación al modelo APT para valorar portafolios conformados por una sola acción, las betas de los factores de riesgo: reservas, mezcla y circulante, no fueron significativas.

La beta promedio para el factor del INPC al ser de signo negativo refuerza la idea de una relación negativa entre rendimientos accionarios y la inflación. En 45 de las 46 acciones, la beta de la prima de mercado resultó ser positiva lo que es congruente con una relación positiva y lineal entre el rendimiento y su riesgo medido por su beta de mercado.

Derivado de los resultados de las estimaciones de los 3 modelos usando como variable dependiente un portafolio compuesto por 46 acciones, se concluye que existe una relación positiva entre la rentabilidad y el riesgo sistemático identificado

con la prima de mercado lo que sirve de sustento para argumentar que las betas son un buen indicador en la medición del riesgo.

Además de la prima de mercado, en el caso del TMF, el coeficiente beta del factor relacionado al tamaño de la empresa, resultó ser significativo. Por el contrario, en el modelo APT, son 2 los factores de riesgo que resultaron significativos y con signo de acuerdo a lo que se esperaría; la inflación y la prima de mercado, ya que describen una relación inversa y directa respectivamente entre el rendimiento y el riesgo.

Aunque los coeficientes de las betas no resultaron significativos en esta investigación, se puede decir que al menos se obtuvieron coeficientes de betas de primas de riesgo positivas lo que refuerza la existencia de una relación positiva y lineal entre el rendimiento esperado de los activos y su riesgo medido por su beta de mercado y con ello se aporta evidencia de que las betas financieras siguen siendo un buen indicador del riesgo.

Debido a que cada uno de los 3 modelos emplea las betas financieras como medidas de sensibilidad de un portafolio a los factores de riesgo, su poder predictivo para pronosticar rendimientos accionarios, permite afirmar o rechazar la validez de las betas financieras.

En general los tres modelos presentaron un nivel de pronóstico de rendimientos bastante aceptable con base en las pruebas formales e informales aplicadas, lo cual implica de nuevo que las betas financieras resultan ser eficientes. Por todas las pruebas empíricas aplicadas en esta investigación se puede concluir que en general las betas financieras siguen siendo un buen indicador en la medición del riesgo en los portafolios de inversión.

Finalmente, en el anexo se muestra un cuadro en el que se enumera la muestra de 46 acciones que conforman el portafolio usado como variable dependiente, indicando la clase, código y el sector al que pertenece. Seguido de las fuentes

consultadas en esta investigación la cual incluye libros, artículos de revistas especializadas, tesis de maestría, archivos PDF y direcciones web.

Capítulo 1 Origen y antecedentes del mercado financiero en el mundo y en México

En este capítulo se hace una reseña del surgimiento de los mercados financieros: accionario, de dinero, de derivados y de divisas. Se aborda el tema de cómo se han ido consolidando estos 4 mercados desde su comienzo tanto para el ámbito internacional como para el caso de México, con el objetivo de presentar un panorama general del mercado financiero.

Se hace mención de las principales crisis bursátiles que se han presentado en el mundo, el motivo de hacerlo es señalar que debido a estas crisis y a otros hechos históricos relevantes, hay una mayor volatilidad en los mercados financieros, es por ello que hay una necesidad por parte de los inversionistas de ya no enfocarse solamente en el rendimiento de un portafolio sino que además poner atención al riesgo.

Pero el riesgo financiero como lo conocemos hoy en día no siempre se entendió de la misma forma, es por ello que fue conveniente presentar una breve reseña del desarrollo del concepto del riesgo y su medición, misma reseña se realiza en este primer capítulo.

1.1. Evolución del mercado financiero en el entorno internacional

1.1.1 Mercado accionario

El origen del mercado accionario se desarrolla bajo 2 temas centrales, la historia de las bolsas⁴ y la historia de las sociedades y compañías, la interacción entre estos 2 sucesos es la que da lugar a los mercados accionarios bursátiles.

El inicio de las bolsas se encuentra en las ferias de la época medieval, el intercambio de mercancías en esas ferias muchas veces no era con dinero metálico, sino mediante la entrega de un billete de intercambio. Sin embargo condiciones no apropiadas (como por ejemplo el colapso del estado de derecho) impidieron que se forjara la actividad financiera organizada.

El primer mercado organizado se constituyó en Brujas, en lo que ahora es Bélgica, en 1409. Medio siglo después se estableció la segunda bolsa en Amberes y poco tiempo después, una más en Lyon, Francia. Con el tiempo, la figura representativa de los billetes de intercambio propició el surgimiento de las acciones y los bonos. (Heyman, 1981)

Con respecto al origen de las compañías se puede decir que los primeros sistemas de organización empresarial eran sociedades donde los socios podían proporcionar capital y/o servicios. Estos sistemas se desarrollaron en los siglos XIV y XV para el financiamiento de viajes comerciales. El concepto de “sociedad” evolucionó hacia el

⁴ Respecto al vocablo “bolsa”, este se deriva del latín medieval bursa, que significa talega de piel o depósito flexible para guardar objetos; lo que, por extensión, se aplica al almacenamiento de dinero y valores. También circula una versión legendaria, según la cual un grupo de corredores de la ciudad de Brujas, Holanda, se reunía en los salones de un banquero de apellido Van der Bourse y que en el pórtico de piedra de su mansión estaban esculpidas 3 bolsas o talegas, símbolos de su prosperidad. En todo caso fue en Flandes donde se comenzó a usar la designación de bolsas para los lugares de reunión de corredores de valores.

de una “compañía”, que recibía los derechos de comercio con determinada región del mundo, pero cuyo capital se liquidaba y se renovaba después de cada viaje.⁵

Los primeros en incursionar tanto en estructuras legales como en el desarrollo bursátil fueron los holandeses, quienes heredaron el liderazgo financiero de los flamencos de Brujas y Amberes en el siglo XVI. El primer edificio bursátil a nivel mundial, la bolsa de Ámsterdam, se construyó en 1613. Esta combinación de figura legal (sociedad), y estructura formal (bolsa) hizo que la bolsa de Amsterdam fuera el primer mercado accionario organizado del mundo.

Inglaterra recibió las innovaciones financieras holandesas en el siglo XVII, y fue el centro de desarrollo bursátil mundial durante los siguientes 2 siglos, en 1773 Jonathan’s Coffe House se autonombro “The Stock Exchange”. La bolsa de New York se estableció en 1792 y posterior al desgaste económico de la primera guerra mundial, el imperio británico perdió el liderazgo económico y financiero mundial, tomándolo EUA.

Por otra parte el mercado accionario mexicano tuvo sus orígenes a mediados del siglo XIX. La bolsa de México inicio a operar en 1894 y en 1975 se promulgó la Ley del Mercado de Valores de la BMV pero no fue hasta 1977, que la bolsa mexicana comenzó a crecer, alcanzado un récord en 1984 y teniendo otro en 1987 pero se frenó en 1994, después el IPC tuvo un incremento de 1996 a 1999. El seguimiento del mercado bursátil de México se detalla en el segundo apartado de este primer capítulo.

El primer auge generalizado del mercado accionario de New York transcurrió en los “felices años veinte”, sin embargo este auge terminó con el crac del 24 de octubre de 1929 y el índice Dow Jones no volvió a su nivel antes del crack sino hasta 1954.

⁵ Al término de la travesía, en el caso de las empresas navieras, o al vender el metal extraído, para las compañías mineras, se devolvía al público su dinero, contra la entrega del título representativo.

El segundo gran auge ocurrió en los años 60's impulsado por las nuevas tecnologías como la informática pero lo terminó la crisis petrolera de los 70's.

Hubo un segundo gran crac que fue el del 19 de octubre de 1987 (el lunes negro), donde se registró la mayor caída en un solo día de la bolsa de Wall Street. Posterior a esto y con el fin de la guerra fría, la apertura de nuevos mercados y la maduración de las tecnologías de la computación a finales de 1994 y 1997 el índice Dow Jones subió 106%. (Heyman, 1998)

Fue en 1994 y precisamente en México donde estallo la primera crisis de la globalización (el denominado efecto tequila), fue provocada por la falta de reservas internacionales, causando la devaluación del peso. El anuncio de la devaluación se anunció en miércoles, y durante el resto de la semana los inversionistas extranjeros huyeron del mercado mexicano sin que el gobierno hiciera ningún movimiento para prevenirlo o desalentarlo hasta el siguiente lunes.

El error de diciembre como se le llamó en México se propagó rápidamente, por lo que el Fondo Monetario Internacional (FMI) trabajó en el diseño de medidas para evitar futuras crisis financieras internacionales. (González, 2009)

Pese a lo anterior, en julio de 1997 estalló la crisis financiera asiática en Tailandia y contagió a Malasia, Corea y Japón (efecto dragón) y afectó la estabilidad del sistema financiero mundial; la caída de la bolsa de valores de Corea superó el 50%, en el periodo de junio de 1997 a julio de 1998 y en Japón la bolsa cayó un 40% entre junio de 1997 y enero de 1998. Ya para noviembre de 1997, los mercados accionarios asiáticos habían perdido colectivamente 400 mil millones de dólares.⁶

⁶ La causa de la crisis Tailandesa y en gran parte de la crisis de los otros 3 países, se explica debido a que las autoridades establecieron un régimen de tipo de cambio predeterminado. La garantía cambiaria incentivo un excesivo endeudamiento externo aunado a una regulación y supervisión financiera inadecuada que permitió a los bancos asumir riesgos cambiarios y crediticios elevados. Posteriormente con el efecto contagio, el riggit de Malasia se depreció en un 50% esta situación se complicó con la caída de la bolsa de valores de Hong Kong en octubre de 1997. (Del Villar, 1998)

Al siguiente año, el 17 de agosto de 1998, inicio en Rusia una nueva crisis financiera (efecto vodka) lo que significó el colapso de su sistema bancario y una estrepitosa caída en la bolsa de valores rusa que de igual manera tendría repercusiones a nivel mundial. No obstante para agosto de 1999, la bolsa rusa tuvo ganancias reales del 78%.⁷

La crisis rusa contaminó el panorama económico de Brasil pues provocó la salida en el país sudamericano de 30 mil millones de dólares.⁸ En enero de 1999, el banco central brasileño alteró la política cambiaria con el fin de evitar el deterioro mayor de las reservas con lo que el real se devaluó un 8.9% lo que causó que la bolsa de Sao Paulo, se desplomara causando una nueva ola de nerviosismo que arrastró consigo a las demás bolsas del mundo (efecto samba). (González, 2009)

La crisis financiera de 2007 tuvo como consecuencia el abuso de entidades crediticias que titularizaron las hipotecas subprime con el fin de obtener liquidez y consiguieron inversionistas de fondos de inversión y fondos de pensiones. Al no mantenerse bajas las tasas de interés los deudores de los créditos hipotecarios se vieron imposibilitados de hacer frente a sus pagos con lo que se generó una reacción en cadena, que llevo a la quiebra a importantes entidades financieras. (García, 2008)

Entre el 15 de septiembre y fines de octubre de 2008, las bolsas y los sistemas bancarios e hipotecarios de EUA colapsaron con extraordinaria rapidez. Siguió una

⁷ Los primeros síntomas de la crisis económica que desembocaría en la crisis financiera aparecieron casi un año antes, con la salida de capitales provocada por la brusca caída de la confianza del capital extranjero en la economía rusa a raíz del colapso de los mercados emergentes en Asia. De hecho, la crisis asiática y rusa tuvieron causas parecidas: un tipo de cambio fijo y que cada vez se apreciaba más, una cuenta corriente en déficit, gran actividad en los mercados financieros y capital extranjero de corto plazo con grandes facilidades para fugarse del país. (Brácho, 2000)

⁸ Agotando así sus reservas monetarias internacionales, acto que fue seguido de una operación de apoyo internacional encabezada por el FMI (41.5 mil millones de dólares aportados) y un programa gubernamental de reducción de gastos y aumentos impositivos. Sin embargo, estos esfuerzos fueron insuficientes, el capital siguió saliendo del país y la crisis monetaria explotó. A fines de enero de 1999, el real, había caído de 1.21 por dólar a 2.05. El gobierno anuncio un programa económico mucho más severo que el anterior para cumplir con los objetivos de estabilización el cual fracasó. (Girón, 2002)

serie de pánicos bancarios y bursátiles que se extendió a escala mundial. (Marichal, 2013)

Desde mediados de 2014 a finales de mayo de 2015, las cotizaciones bursátiles alcanzaron niveles máximos en numerosos mercados esto fue consecuencia del descenso de la rentabilidad del mercado de deuda y por la intensa búsqueda del rendimiento por parte de los inversionistas.⁹ Aunque las bolsas de economías emergentes se mostraron menos alcistas, hubo excepciones: el índice de Shanghai Composite subió un 125% durante ese periodo. (Banco de Pagos Internacionales, 85º Informe anual).

⁹ El alza en las cotizaciones bursátiles se debían también a las fluctuaciones cambiarias, especialmente en la zona euro, donde a partir de 2014 ha surgido una relación estadísticamente significativa entre la rentabilidad del índice EURO STOXX (índice bursátil que representa el rendimiento de las 50 empresas más grandes entre los 19 supersectores en términos de capitalización de mercado en 11 países de la eurozona) y el tipo de cambio euro/dólar. En concreto, una depreciación del euro de un 1% ha coincidido, en promedio, con una subida de las cotizaciones bursátiles de alrededor del 0.8%. Esta relación no se había observado antes desde la introducción del euro.

1.1.2 Mercado de dinero

En cuanto al mercado de dinero se refiere se puede decir que comenzó a desarrollarse desde la antigüedad, el primer código legal formal que se conoce es el del rey Hammurabi de Babilonia en 1800 A.C. Es así que el mercado de dinero es tan antiguo como el dinero mismo. Los excesos sobre la tasa de interés que cobraban los prestamistas a los prestatarios estuvieron prohibidos en la Europa medieval cuando la iglesia se encargaba de regir las tasas de interés.

El mercado de dinero, tal como se le conoce hoy en día, se originó con la ayuda del teléfono y el telégrafo. No obstante, no logró el acelerado desarrollo actual sino hasta después de las guerras mundiales y los desastres económicos de la primera mitad del siglo XX.

A principios de los 70's, colapso el Sistema Bretton Woods, y hubo presiones inflacionarias debido a que los países con superávit no revaluaron sus tipos de cambio pues se dieron cuenta que bajo dicho sistema se tendría que pasar por una serie de ajustes adversos en su empleo interno, su ingreso, su producción y sus precios. Por último, los gobiernos llegaron a la conclusión de que tales ajustes podrían minimizarse o evitarse si los tipos de cambio fueran más flexibles. (Ramírez, 2001)

En 1979, en un intento por reducir la inflación, el banco central de EUA o Federal Reserve System, (informalmente: La FED), dirigiría sus esfuerzos de política monetaria para controlar la oferta de dinero, más que a predeterminedar las tasas de interés.

Desde mediados de 2014 hasta finales de mayo de 2015, los bancos centrales mantenían su orientación expansiva, las rentabilidades de la deuda de las

economías avanzadas continuaron cayendo.¹⁰ En ciertos casos, los mercados de deuda tuvieron caída de los rendimientos nominales de los bonos por debajo de 0 a plazos incluso superiores a 5 años.

Esto último básicamente obedeció a la caída de las primas por plazo, aunque también reflejo revisiones a la baja de las tasas de interés oficiales esperadas en el futuro. Hacia mayo de 2015, los rendimientos de los mercados de deuda - especialmente en Europa- registraron cambios bruscos de tendencia al crecer la preocupación de los inversionistas ante una sobrevaluación de los activos.

Un fenómeno que llama la atención durante el 2015, fue la creciente frecuencia de emisiones de deuda con rendimientos nominales negativos, incluso a plazos dilatados, tras el establecimiento de tasas de interés oficiales negativas por parte de algunos bancos centrales, como el Banco Central Europeo (BCE).¹¹

¹⁰ La caída de los rendimientos de la deuda en la zona del euro iniciada en 2014 se aceleró a comienzos de 2015 tras la puesta en marcha del programa ampliado de compras de activos del Banco Central Europeo (BCE). A raíz de ello, la rentabilidad de la deuda pública alemana a 10 años cayó a niveles tan bajos como 7.5 puntos base en abril de 2015, alcanzando también mínimos récords en España, Francia e Italia. Incluso en Japón, donde la rentabilidad de la deuda ha sido excepcionalmente baja durante muchos años, los rendimientos de los bonos a 10 años alcanzaron un nuevo mínimo de 20 puntos base en enero de 2015. (Banco de Pagos Internacionales, 85° Informe anual)

¹¹ En su nivel más bajo, registrado hacia mediados de abril de 2015, la rentabilidad de la deuda pública francesa y alemana se situaba por debajo de 0 a plazos de hasta 5 y 9 años, respectivamente. En Suiza, donde el banco nacional recortó su tasa oficial hasta el -0.75% tras eliminar el límite inferior del tipo de cambio frente al euro, la curva de rendimientos de la deuda pública cayó por debajo de 0 a plazos incluso superiores a los 10 años. (Banco de Pagos Internacionales, 85° Informe anual)

1.1.3 Mercado de derivados

Aunque el mercado de derivados¹² se intensificó durante las décadas de los 80`s y 90`s, la historia registra la existencia de este tipo de instrumentos desde el siglo XII, aunque no se les denominaba derivados como tal, los vendedores de ciertos productos firmaban contratos o letras de cambio que prometían la entrega de la mercancía al comprador en una fecha futura. En el siglo XVII los japoneses feudales vendían arroz para entregas futuras en un mercado llamado cho-ai-mai. (De Lara, 2007)

El inicio de las opciones se dio en los países bajos¹³. Sin embargo, en EUA las opciones sobre acciones de empresas aparecieron en 1790, antes de que se creara el New York Stock Exchange (NYSE). El mercado organizado más antiguo es el Chicago Board of Trade (CBTO), que inició operaciones en 1848 operando principalmente contratos estandarizados de futuros sobre granos. En 1919 nació el Chicago Mercantile Exchange (CME) y en 1968 operaba opciones sobre acciones.

A pesar de que algunos productos derivados se diseñaron e implementaron hace varios siglos, en realidad solo a partir de 1970 cobraron mayor importancia. Esto es porque las variables que antes se caracterizaron por su estabilidad, ahora son muy volátiles; tal es el caso de los precios del petróleo o de los tipos de cambio.

De esta manera surgió en 1972 la Chicago Board Options Exchange (CBOE) que comercializaba opciones sobre acciones en bolsa, teniendo un éxito importante, 5

¹² Los Instrumentos financieros derivados son contratos cuyo precio depende del valor de un activo, comúnmente denominado “activo subyacente” de dicho contrato. Los activos subyacentes pueden ser a su vez instrumentos financieros, por ejemplo, una acción individual, un portafolio de acciones o un instrumento de deuda; también pueden ser bienes como el oro o productos como el petróleo; o indicadores como un índice bursátil e incluso el precio de otro instrumento derivado.

¹³ Un judío-español Joseph De la Vega, en su descripción de la bolsa de Ámsterdam, escrito en 1688, describe un mercado de opciones sobre las acciones de la Compañía de Indias Holandesa

años después se comenzaron a negociar opciones tipo put¹⁴ en nuevas bolsas de valores como la American Stock Exchange (AMEX), Philadelphia, Pacific y MidWest.

El CME a partir de 1973 se especializó en listar contratos de futuros y opciones financieras. En ese mismo año inició operaciones también el CBOE para operar contratos de opciones sobre acciones e índices de acciones. En octubre de 1982 el CBOT comenzó a negociar opciones sobre contratos de futuros sobre Treasury-Bonds (T-Bonds).¹⁵ Tan solo 3 años después se introdujeron las opciones sobre un contrato a futuro cuyo subyacente era el eurodólar.¹⁶

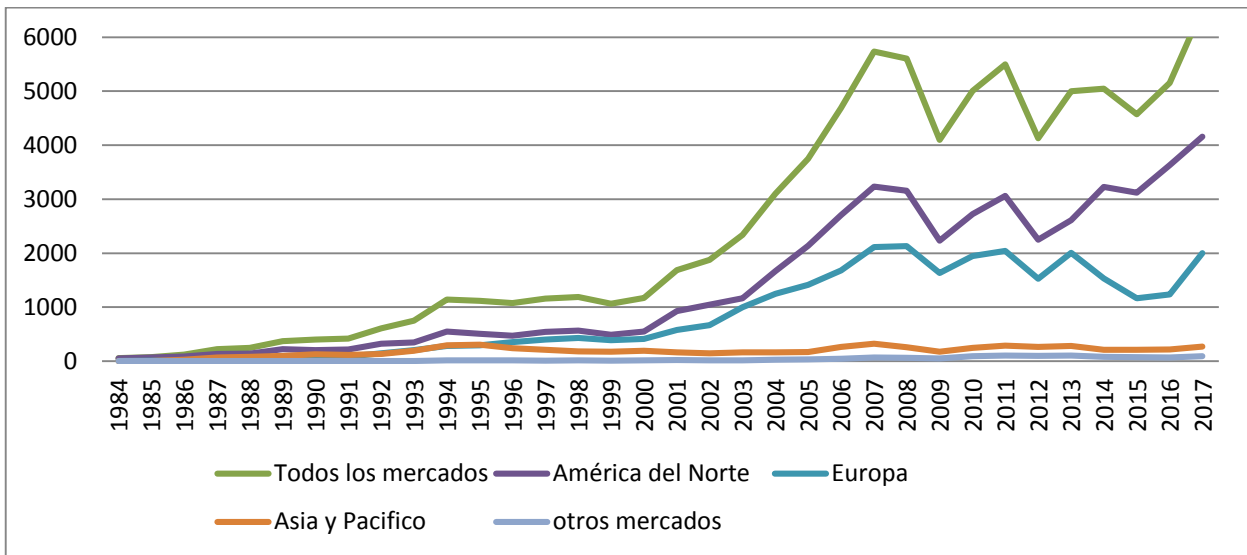
A continuación en la figuras núm. 1 y 2 se muestra la evolución del promedio diario negociado de los futuros y las opciones respectivamente, desde 1984 hasta la última actualización disponible en el momento que se realizó el presente trabajo.

¹⁴ Una opción es un contrato estandarizado, en el cual el comprador mediante el pago de una prima, adquiere del vendedor el derecho, pero no la obligación, de comprar (call) o de vender (put) un activo subyacente a un precio pactado (precio de ejercicio) en una fecha futura, y el vendedor se obliga a vender o comprar, según corresponda, el activo subyacente al precio convenido. (Banxico)

¹⁵ Los T-Bonds son los instrumentos de renta fija que reflejan las tasas de interés de largo plazo en EUA.

¹⁶ Los eurodólares se crean cuando se transfieren depósitos en cuentas en EUA a bancos fuera del país y se conservan en forma de dólares; esto es, no se convierten a la moneda del país a donde se transfieren. Son depósitos u offshore; es decir, depósitos mantenidos en países que no los sujetaran a regulaciones, como los requisitos de reserva o restricciones a la movilización de los depósitos fuera del país, dichos países son Hong Kong, Singapur y el Caribe (las Islas Bahamas y Gran Caymán). (Ramírez, 2001)

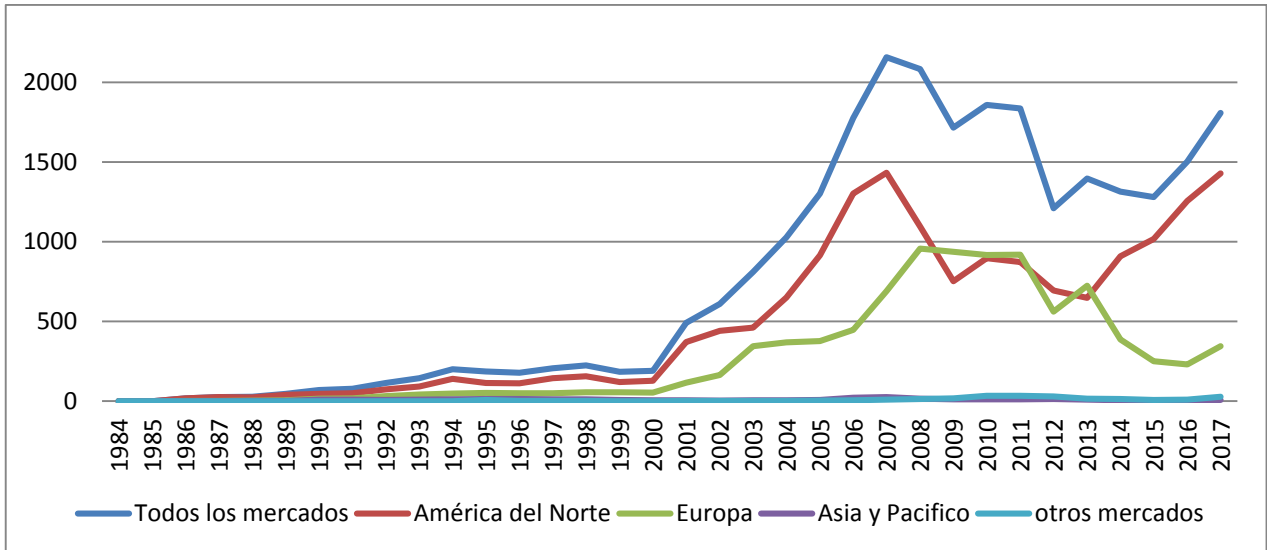
Figura núm. 1 Promedio de facturación diaria de futuros en el mundo 1984-2017
(Miles de millones de dólares americanos)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Bank for International Settlements (BIS).

A inicios del nuevo siglo se observa un rápido crecimiento de los futuros, alcanzando su nivel más alto justo antes de la crisis financiera de 2008. Los mercados de América del Norte y Europa parecen seguir una misma tendencia, salvo por una caída en el mercado Europeo del 2014, 2015 y 2016, esto obedece a las múltiples crisis económicas y financieras de varios países de la región, sin embargo ya en 2017 se presenta un repunte.

Figura núm. 2 Promedio de facturación diaria de opciones en el mundo
1984-2017
(Miles de millones de dólares americanos)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Bank for International Settlements (BIS).

De igual forma que en los futuros, las opciones tienen un comportamiento similar (crecimiento acelerado desde el 2000 y caída ante la crisis financiera del 2008) a diferencia de que en años recientes ha habido un fuerte contraste entre América del Norte y Europa, para 2017 América del Norte facturaba un promedio de 1,428 millones de dólares mientras que Europa en el mismo año su facturación tan solo era de 345 millones de dólares.

1.1.4 Mercado de divisas

El mercado de divisas es el lugar donde la moneda de un país se cambia por otra.¹⁷ En la antigüedad el cambio de las monedas de oro o plata de los distintos soberanos era una operación que se limitaba a verificar el contenido de metal precioso pero el advenimiento del papel moneda hacia fines de la edad media marco el inicio del desarrollo del mercado de divisas.

Durante esa época, los bancos europeos, los mercaderes y orfebres comenzaron a emitir comprobantes en papel que avalaban sus fondos en oro o plata y que se usaban en los mercados locales y lejanos, siempre que el remitente otorgará una reputación firme y ampliamente conocida. Los gobiernos pronto empezaron a emitir su propio papel moneda, al cual declararon divisa legal y aceptaron en pago de impuestos, aunque no siempre era convertible en oro o plata. (Carstens, 1993)

En la actualidad en el mercado de divisas se negocia principalmente con transferencias bancarias, más que con monedas o con papel moneda. Comenzó a desarrollarse durante el periodo de posguerra, cuando la cooperación mundial fomentó el comercio y las finanzas internacionales.

Esta cooperación se formalizó mediante el Sistema Bretton Woods, que se enfocó en el mantenimiento de la conversión libre de una divisa por otra. El dólar ocupó una posición clave en el mercado cambiario de la posguerra ya que se fijó a razón de 35 dólares por onza de oro y las demás monedas se fijaron de acuerdo a él. El 15 de agosto de 1971, EUA cerró la ventanilla de oro y por lo tanto cancelaron la capacidad de conversión del dólar en oro.

La idea consistía en ir disminuyendo a mediano plazo el papel del dólar como instrumento de reservas de divisas de los países e irlo sustituyendo no con oro, que

¹⁷ Banxico define divisa como cualquier moneda o efecto mercantil (cheques, giros, letras de cambio, órdenes de pago y derechos especiales de giro) aceptado internacionalmente como medio de pago.

se suponía que estaba ya desmonetizado, sino con los llamados Derechos Especiales de Giro (DEG) o DSR por sus siglas en inglés, Special Drawing Rights, que derivaban su valor de una canasta de las principales monedas conformada en distintas proporciones y que habían sido creados para este fin.

Cuando volvió a abrirse el mercado internacional de cambios el 23 de agosto, ya casi todas las monedas internacionales se encontraban sin paridades fijas entre sí; Y el 18 de diciembre entro en vigor el denominado “Smithsonian Agreement”, un acuerdo que fijaba nuevas paridades a las monedas principales, con bandas de fluctuación de 2.25%, ya en 1972 las monedas europeas más importantes se encontraban ya muy cercanas a los límites superiores de las bandas.

Hasta que el 23 de enero de 1973 el Banco Central Suizo hizo flotar su moneda. Acto seguido se produjo, el 13 de febrero, una devaluación del dólar en un 10%. El 12 de marzo de 1973 las principales monedas comenzaron a flotar contra ellas mismas, incluyendo el dólar; se puede decir que de este año a 1980, el sistema monetario internacional fue el mismo que por fuerza mayor se impuso en 1973, un sistema de tasas flotantes y sin ningún nexo formal con el oro. (Heyman, 1981)

Desde mediados de 2014 hasta finales de mayo de 2015, las expectativas de unas políticas monetarias crecientemente divergentes en EUA y de Europa propiciaron la ampliación de los diferenciales de tasas de interés, provocando la escalada del dólar y el desplome del euro.¹⁸ Además de estas enormes oscilaciones cambiarias, los mercados de divisas registraron fuertes fluctuaciones de los tipos de cambio más generalizadas.

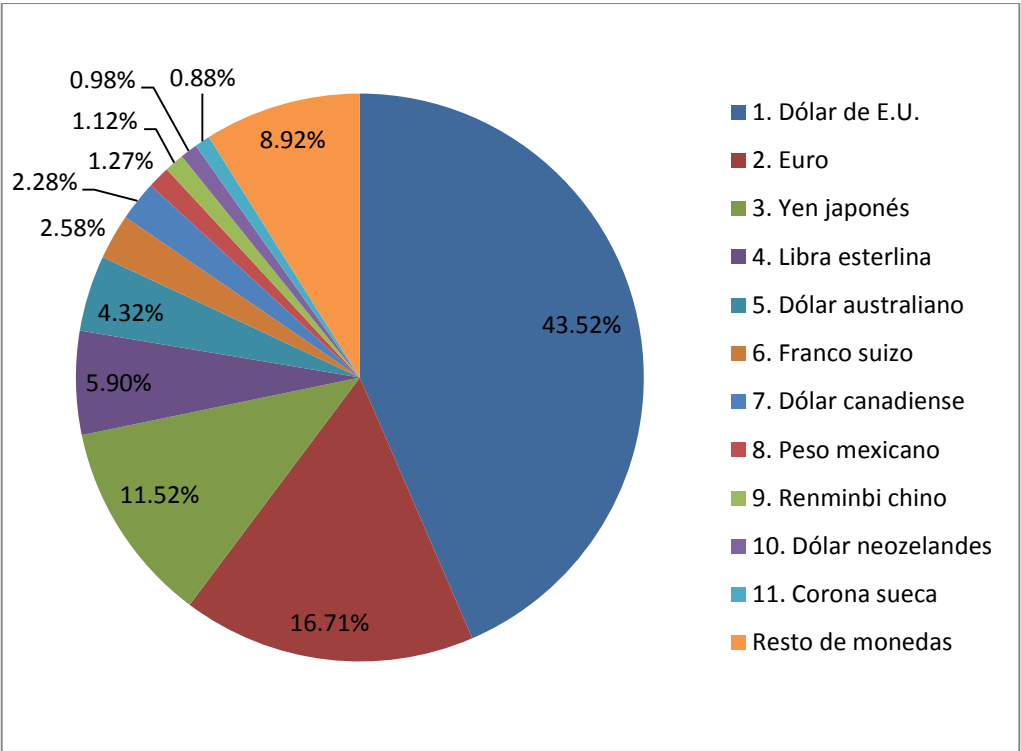
¹⁸ La FED finalizó su programa de compras a gran escala y continuo adoptando medidas graduales para preparar a los mercados ante una futura subida de la tasa de interés objetivo de los fondos federales. Sin embargo, ante las mayores presiones desinflacionistas a escala mundial, la gran mayoría de los bancos centrales relajaron sus políticas, como consecuencia de esto, las tasas de interés a plazo estadounidenses se diferenciaron de las observadas en otras regiones especialmente las de la zona del euro.

El dólar estadounidense experimentó una de las mayores y más rápidas apreciaciones jamás registradas, subiendo en torno a un 15% en términos ponderados por el comercio entre mediados de 2014 y el primer trimestre de 2015, para estabilizarse después. Simultáneamente, el euro se depreciaba más de un 10%.

Como reflejo de las divergentes orientaciones de la política monetaria, la ampliación del diferencial de tasas de interés entre los valores de deuda en dólares y euros provocó el desplazamiento de los inversionistas hacia activos en dólares, con efectos aparentemente mayores que en el pasado. Esto pone de manifiesto la creciente importancia de las expectativas sobre las tasas de interés oficiales en la evolución de los tipos de cambio.

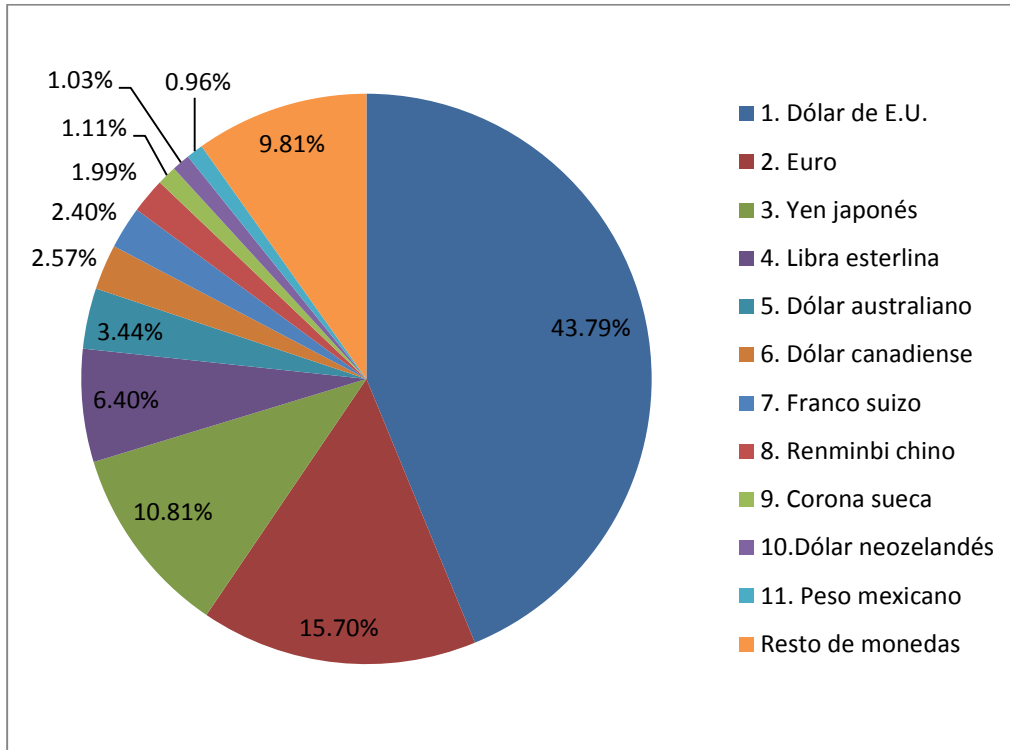
En la figura núm. 3 y 4 se presentan las 11 monedas más comerciadas en el mercado de divisas tanto para el año 2013 como para el 2016 respectivamente. Las gráficas se obtuvieron de las cifras que proporciona el Banco Internacional de Pagos (o por sus siglas en inglés BIS, Bank for International Settlements) quien realiza y emite este informe cada 3 años.

Figura núm. 3: Las 11 monedas más negociadas en el mundo en el 2013



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Bank for International Settlements (BIS).

Figura núm. 4: Las 11 monedas más negociadas en el mundo en el 2016



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Bank for International Settlements (BIS).

En el 2013 el peso mexicano se colocó dentro de las primeras 10 monedas más comerciadas del mundo, en la octava posición, mientras que para el 2016 esta posición la ocupó el Yuan chino, desplazando al peso mexicano a la decimoprimer posición. Por otra parte, el euro tuvo una disminución en su participación de un reporte a otro, pues de 1,786 billones de dólares americanos (BDA) que comerció en 2013, 3 años después solo transaccionó 1,591 BDA.

En la edición de abril de 2017 de perspectivas de la economía mundial del Informe WEO, la actividad económica ha cobrado ímpetu, en medio de condiciones monetarias y financieras que, en términos generales son acomodaticias, lo cual ha suscitado expectativas reflacionarias.

Las tasas de interés a más largo plazo han subido, contribuyendo a las utilidades de bancos y empresas de seguros. El alza de los precios de muchos activos refleja un mayor optimismo en torno a las perspectivas. En EUA los mercados de acciones tocaron máximos históricos en marzo de 2017, empujados por inversionistas que abrigaron expectativas sobre la reforma tributaria, gasto en infraestructura y repliegue de la regulación financiera.

Fuera de EUA, los mercados también experimentaron una subida sostenida durante los últimos 6 meses, en parte gracias a las expectativas de revigorización del crecimiento y al aumento de los precios de las materias primas. Al mismo tiempo, las primas por riesgo y la volatilidad han disminuido. (FMI, 2017)

1.2 Evolución del mercado financiero en México

1.2.1 Mercado accionario

El mercado accionario tiene sus orígenes en México con los corredores que habían llegado a las calles de San Francisco y Plateros desde mediados del siglo XIX y siguieron negociando a inicios del siglo XX. La primera institución bursátil del país, la bolsa, se ubicaba en Plateros núm. 9 y comenzó a operar, el 31 de octubre de 1894. Posteriormente la bolsa funcionó provisionalmente en la calle Gante núm. 15, en tanto se construía el edificio de 10 pisos en Uruguay núm. 68.

Después de la promulgación de la Ley del Mercado de Valores de la BMV, en enero de 1975, transcurrió un periodo de redefinición de los procesos financieros y no fue sino hasta que se hubo delineado la política económica del nuevo gobierno, en 1977, que la bolsa comenzó a crecer.¹⁹

A pesar de la incertidumbre política, económica y financiera de los 3 últimos meses de 1982, el IPC inicio una recuperación que habría de perdurar hasta 1984. Luego hubo una caída a principios de abril, pero se recobró el mercado y este índice llegó a otro récord el día 22 de septiembre de 1984 con 4,460 puntos. (BMV, 1994)

A partir de entonces, el mercado tuvo un comportamiento incierto, no fue sino hasta el 6 de octubre de 1987 que el principal índice accionario mexicano subió de 47,101 a un nivel máximo de 373,216, un alza de 692%. Y es así que la bolsa experimentó

¹⁹ El principal índice de la bolsa mexicana de un nivel inicial de 388 puntos hacia fines de 1977, alcanzó un nivel de 889 puntos en tan solo un año, por lo que fue el crecimiento más destacado de todas las bolsas del mundo en aquella época. El factor más importante que dio origen al “boom” de la BMV fue la devaluación del peso mexicano el 1º de septiembre de 1976, esto se debe a que la mayoría de las empresas importantes se habían financiado con capital extranjero principalmente norteamericano. Tras la devaluación y debido a las medidas de carácter fiscal, solo absorbieron parcialmente sus pérdidas en cambios, al permitir que se redujera su carga fiscal.

Así que para 1977 muchas de las empresas mostraron solo pérdidas moderadas e inclusive ganancias pequeñas. Entonces en 1978 y una vez que las empresas habían recuperado su ritmo normal de utilidades, muchas de ellas mostraron aumentos en sus utilidades superiores al 100% con respecto al año anterior. Los inversionistas al enterarse de esta recuperación provocaron un aumento en la demanda de acciones. (Heyman, 1981)

un alza continua, con algunos altibajos, determinada principalmente por las cuantiosas entradas de capital exterior como resultado de la firma del Tratado de Libre Comercio (TLC).

Este desarrollo se vio interrumpido en 1994, año que se caracterizó por un flujo irregular de capitales y significativamente menor al de los años anteriores. Este factor fue uno de los elementos que explican la contracción nominal de 8.7% en el IPC de la BMV, al cierre de diciembre de 1994. Después el índice tuvo un incremento de más del 100% al pasar de 3,361 puntos en 1996 a 7,130 en 1999.

1.1.2 Mercado de dinero

El mercado de dinero en México tiene como punto de partida el Decreto del Congreso de la Unión, publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 1977, por el cual se autoriza al gobierno federal la colocación de Certificados de la Tesorería de la Federación (cetes), a través del Banco de México (Banxico), lo que lleva a cabo en enero de 1978, con lo que surge la operación del mercado de dinero formal.²⁰ (Herrera, 2005)

En 1982 el mercado de dinero se vio impulsado por la incorporación de papel comercial²¹, con colocaciones por 15,790 millones de pesos. La caída de los precios del petróleo provocó una intensa operación de petrobonos²² por un monto de 108,872.9 millones de pesos y los cetes operaron con 1.7 billones de pesos.

Con motivo de la nacionalización bancaria²³ se estableció el procedimiento de subasta de cetes y estos comenzaron a emitirse a 28 días y empezaron a operar en

²⁰ En su primera emisión por un monto de 500 millones de pesos, los cetes fueron los primeros instrumentos diseñados conscientemente para el medio bursátil, como base del desarrollo de un mercado de dinero.

²¹ Es un título de crédito (pagaré negociable), sin garantía específica, emitido por sociedades anónimas cuyas acciones se cotizan en la BMV; su precio es bajo y se requiere autorización de la Comisión Nacional de Valores (CNV) para su emisión, la cual fluctúa entre los 7 y 9 días. (Banxico)

²² Título de crédito respaldado por cierto número de barriles de petróleo crudo mexicano de exportación y emitido por el gobierno en el mercado internacional de capitales. Se considera como un instrumento de renta fija ya que ofrece un rendimiento determinado a un plazo también definido, sin embargo, su precio en el mercado secundario varía dependiendo de las expectativas del mercado petrolero y del tipo de cambio (Banxico). Los primeros aumentos en el precio del petróleo se originaron en función de las políticas económicas de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), a la que no pertenece México. Sin embargo, como este combustible es una mercancía internacional, los precios del crudo mexicano han seguido las tendencias externas. En esencia el petrobono es una especie de valor de renta fija cuyo valor de vencimiento se encuentra ligado al precio de exportación del petróleo mexicano por lo que cualquier incremento en el valor de este último superior al 30% en el periodo de vigencia del petrobono redundaría íntegramente en beneficio de su tenedor. Las tasas de rendimientos de los petrobonos no parecen muy impresionantes en comparación con la tasa de rendimiento de los cetes, aunque no es apropiada una comparación de este tipo ya que esta última no ofrece una protección contra una posible devaluación del peso, así como la posibilidad de obtener ganancias de capital, producto de los incrementos en el precio del petróleo. (Heyman, 1981)

²³ A principios de marzo de 1982 semanas después de la devaluación del peso y la retirada de Banxico del mercado de cambios a mediados de febrero, se requería una política económica para hacerle frente a la problemática del peso y su valor respecto al dólar tan agravada por la especulación y fuga de capitales (y el consecuente deterioro de las finanzas públicas y de la balanza de pagos del país) que desde 1981 se habían observado. Dicha política económica fue la nacionalización de la banca, se planteó que con ella se cancelaría el libre movimiento de capitales y se facilitaría el control de cambios. (Tello, 1984)

el mercado secundario los bonos de indemnización bancaria (BIB's),²⁴ a partir del 24 de octubre, con un monto superior a 28 mil millones de pesos.

El mercado de dinero representó 94.26% del total operado en la bolsa, el cual superó los 6.2 billones de pesos en 1983. En septiembre de 1984 se produjo la canalización hacia el mercado de valores de las aceptaciones bancarias. El bono de desarrollo (bonde) es un instrumento de captación del gobierno federal que surge por primera ocasión en 1987 para ayudar a la situación de la deuda pública de corto a largo plazo contraída por el gobierno.

Los bonos de desarrollo del gobierno federal denominados en unidades de inversión (udibonos) fueron creados en 1996 y se colocan a largo plazo, pagando intereses semestralmente en función de una tasa de interés real fija determinada en la fecha de emisión. (Diaz, 2006)

Los udibonos son títulos de deuda del gobierno federal, cuya característica fundamental es la de proteger a sus tenedores contra el incremento de la inflación al mantener constante el valor real de su inversión y ofrecerles rendimientos reales. Su referencia es el valor de las Unidades de Inversión, estos títulos tienen un valor nominal de 100 UDIS, se emiten a un plazo de 3 años y pagan intereses semestrales a una tasa de interés fija. (Banxico)

El gobierno federal a través del banco central en la última década del siglo XX emitió por primera vez los Brem's²⁵, con la intención de obtener recursos monetarios, pero con el objetivo fundamental de regular la liquidez en la economía y facilitar la política

²⁴ Son títulos que documentan la deuda contraída por el gobierno federal con motivo de la nacionalización de la banca en 1982. Sirven como medio de pago de la indemnización por la expropiación de las acciones emitidas por instituciones de crédito privadas. (Banxico)

²⁵ Bonos emitidos por Banxico con fundamento en el artículo 7º fracción VI de la ley de Banxico con el propósito de regular la liquidez en el mercado de dinero. Un aumento en los depósitos de regulación monetaria significa que el banco central extrae liquidez del mercado de dinero, una disminución corresponde a la operación inversa, es decir, una inyección de liquidez. (Banxico)

monetaria.²⁶ El mercado de dinero mexicano tuvo un crecimiento notable, de tener una curva de rendimientos que solo llegaba al plazo de un año en 1999, se extendió hasta 30 años en menos de una década. (BMV, 1994)

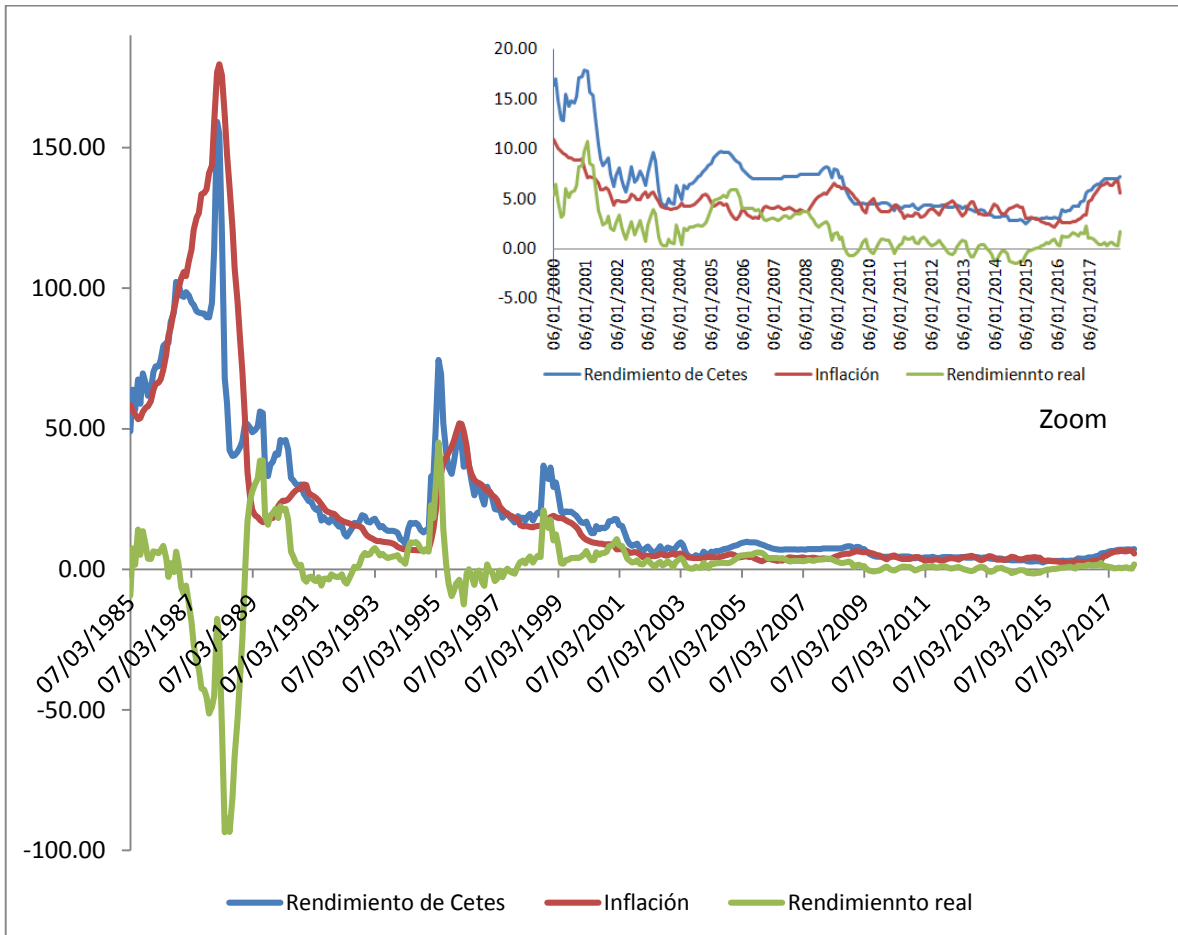
Las tasas de interés en México generalmente son más altas que las de EUA por ejemplo la tasa de cetes y la tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE 28)²⁷ son más elevadas que la tasa de T-bond a 10 años. Una razón por la cual se da esta situación es que la oferta es notablemente insuficiente para satisfacer la demanda en condiciones de estabilidad de precios; por lo que algunas empresas mexicanas solicitaron créditos en EUA por cobrar tasas de interés menores. (Ramírez, 2001)

La figura núm. 4 muestra el rendimiento real de cetes, es decir, al rendimiento se le resta la inflación, en esta figura se puede deducir que el instrumento principal del mercado de dinero nacional, los cetes, no representan un buen instrumento de inversión pues la pérdida de poder adquisitivo supera el rendimiento real que genera este activo.

²⁶ El instituto para la protección al ahorro bancario (IPAB) fue autorizado para la emisión de los bonos de protección al ahorro con objeto de que pudiese canjear o refinanciar sus obligaciones financieras para hacer frente a sus obligaciones de pago y otorgar liquidez a sus activos. (Banxico)

²⁷ La TIIE es calculada diariamente (para plazos 28 y 91 días) por Banxico con base en cotizaciones presentadas por las instituciones bancarias mediante un mecanismo diseñado para reflejar las condiciones del mercado de dinero en moneda nacional. La TIIE se utiliza como referencia para diversos instrumentos y productos financieros, tales como tarjetas de crédito. (Banxico)

Figura núm. 5 Rendimiento real de los cetes marzo 1985 - enero 2018 medido en porcentajes



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Banxico para el rendimiento de cetes y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para la inflación.

Lo que resalta en la figura núm. 5 es el contraste entre el rendimiento nominal y real de los cetes en los años 1987-88 a causa de la alta inflación, nuevamente y debido a la crisis de 1995 se observa un bajo rendimiento en ese mismo año. A partir de entonces prácticamente el rendimiento real ha estado por debajo de la inflación.

1.2.3 Mercado de derivados

Con respecto al mercado de derivados en México, los contratos de futuros iniciaron en junio de 1983 logrando operaciones por 30 mil millones de pesos en 1985. El 15 de diciembre de 1998 inicia operaciones el Mercado Mexicano de Derivados (MexDer) con el propósito de incorporar a los participantes nacionales en la creciente industria global de derivados, especialmente los vinculados con valores subyacentes mexicanos.

La inversión total para la puesta en marcha del mercado fue inferior a los 14 millones de dólares. El contrato del dólar fue el primero en cotizar con un tamaño adecuado para permitir que tesorerías de empresas medianas y pequeñas, así como personas físicas, pudieran beneficiarse de una mayor certidumbre sobre el tipo de cambio. Además de la propia bolsa de derivados, la cámara de compensación establecida como Asigna, tiene un papel relevante.

Los contratos de derivados iniciaron con operadores de piso a viva voz ubicados en la BMV. Todos los operadores tenían que estar acreditados según la relación a las clases y series de contratos listados, que es la forma de identificar a cada contrato.²⁸ En su inicio la contratación se realizaba en el piso de remates a viva voz, para después utilizar el Sistema Electrónico de Negociación, Transacción, Registro y Asignación, SENTRA-Derivados, a partir del 8 de mayo de 2000.

En junio de 2003 el MexDer y el Mercado Español de Futuros y Opciones Financieros (MEFF) celebraron un acuerdo de asociación estratégica para desarrollar un mercado de contratos de opciones listados en México, que inició en marzo de 2004 con las opciones del IPC y sobre acciones individuales. (De Lara, 2007).

²⁸ La clase de un contrato se integra por todos los contratos de futuros referidos al mismo activo subyacente, la serie representa a todo contrato de futuros que pertenece a la misma clase, pero con diferente fecha de vencimiento.

Por otro lado, en EUA existe un mercado conocido como Over The Counter (OTC) es el término que se utiliza para denominar a todas aquellas operaciones o productos que se negocian fuera de una bolsa organizada de valores. En este mercado se negocian bonos, productos derivados y acciones de empresas, el cual tiene requisitos de cotización más flexibles que las grandes bolsas de valores.

En México se refiere principalmente a la compra-venta a futuro de dólares, tasas de interés y otros instrumentos autorizados, que se realizan directamente entre participantes e intermediarios, entendiéndose como participantes a las personas físicas nacionales y extranjeras, y los intermediarios a las instituciones de créditos o casas de bolsa que obtienen autorización por escrito de Banxico para realizar operaciones de compra-venta con otros intermediarios y participantes. (Banxico)

A raíz de la crisis a finales del 2007, se propició el incremento de precios de varios de los insumos que utilizan las empresas mexicanas, principalmente las materias primas (maíz, trigo, cebada, etc.) y los insumos que se utilizan en el proceso productivo, como el gas. Los instrumentos derivados usados por las empresas en 2008 fueron:

Bimbo con swaps y futuros se cubrió de la alza en la tasa de interés, en las divisas y en el precio del trigo; Gmodelo Over the Counter (OTC) utilizó swaps de divisas (euro y dólar) para la compra de gas natural; Herdez uso futuros y forwards para cubrirse de movimientos indeseados en el precio de materias primas y divisas; Peñoles con forwards se cubrió de precios de metales, energéticos, tasa de interés, tipos de cambio y el valor de los activos o pasivos financieros; y Vitro ocupo swaps y opciones para asegurar el precio del gas natural con Pemex. (BMV, 1994)

1.2.4 Mercado de divisas

En México se estableció la primera casa de moneda en el nuevo mundo donde se acuñaron monedas de plata como divisa legal desde el siglo XVI.²⁹ Pero el primer papel moneda se emitió en 1822, en época del imperio de Iturbide. Durante y después de la revolución, los diversos gobiernos mexicanos inundaron la economía con papel moneda no convertible.

Esto provocó una hiperinflación y una pérdida absoluta de confianza en la moneda nacional. El papel moneda no se emitió ampliamente sino hasta el establecimiento de Banxico en 1925, y debido al recuerdo de la hiperinflación, los pesos emitidos fueron 100% convertibles en oro hasta 1933. A partir de ese año, Banxico ha impreso pesos de papel como moneda legal, que se aceptan en pago de impuestos, pero no son convertibles en oro.

En 1994, Banxico usó un régimen especial de tipo de cambio indizado que vinculaba al peso con el dólar, permitiendo que el valor de la divisa nacional fluctuara dentro de un margen, conocido como bandas de flotación, Banxico apoyó parcialmente esta intervención al emitir activos de deuda de corto plazo denominado en dólares y, al usar los dólares para comprar pesos en el mercado cambiario.

Del 1º de enero al 19 de diciembre de 1994, por razones políticas y económicas el tipo de cambio interbancario se depreció 12.6% dentro de la banda de flotación. Y a partir del 20 de diciembre de 1994, se elevó el techo de la banda a 15.3%. Esta fórmula no resultó sostenible por lo que el esquema de banda se abandonó y se pasó a un régimen de flotación a partir del 22 de diciembre de ese año. En todo el año de 1994, el peso mexicano se depreció 71% con respecto al dólar americano. (Ramírez, 2001)

²⁹ Las últimas monedas acuñadas en México como divisas legales fueron las de 100 pesos de plata, emitidas por el gobierno de José López Portillo en 1977.

1.3 Historia del riesgo en las finanzas

Como ya se verificó en los 2 apartados anteriores han sido distintos hechos históricos los que han provocado que los mercados financieros se tornen cada vez más volátiles y es por ello que se requieren medidas más sofisticadas para medir el riesgo al que se enfrentan.

Aunque el riesgo financiero impacta directamente a todos los mercados anteriormente señalados, esta investigación se enfocará especialmente al mercado de capitales y específicamente al mercado accionario el cual tiene una gran importancia para la asignación de los recursos, y en la medida en que los mercados son eficientes, aseguran que los mismos ofrezcan a los inversionistas las mejores opciones de riesgo y rendimiento.³⁰

Antes de profundizar en el tema de la beta financiera como un indicador de la medición del riesgo en el mercado accionario, resulta conveniente exponer una breve reseña de los primeros intentos por diferenciar el riesgo y la incertidumbre en el transcurso de la historia, así como verificar los supuestos de la teoría de las finanzas tradicionales (FT) de la cual forman un tópico muy importante las teorías del precio del riesgo que utilizan la beta.

Pacioli, en su libro “Summa de arithmetica, geometría, proportioni e proportionalità” en 1494 da un primer paso en aspectos preliminares sobre el riesgo, cuando establece un problema matemático cuya resolución, tal vez, de origen a la cuantificación del riesgo.³¹

³⁰ Los precios que reflejen velozmente la información disponible serán cruciales para la eficiencia de los mercados. (Pascale, 2011). Este tema de mercados eficientes se desarrolla más ampliamente en el capítulo 2.1.

³¹ El problema que establece es el siguiente: “A y B están jugando un juego equitativo de batalla. Ellos están de acuerdo en continuar hasta que uno gane 6 rondas. El juego actualmente termina cuando A ha ganado 5 y B haya ganado 3. ¿Cómo se deberían dividir las apuestas?”.

Al hablar de la teoría del riesgo, por obligación se tendrá que remitir a Frank Knight, quien en 1921, hizo los primeros aportes de significancia estableciendo la distinción entre riesgo e incertidumbre, definiéndolos del siguiente modo:

“Incertidumbre debe ser tomada en un sentido radicalmente distinto de la noción familiar de riesgo, de la cual nunca ha sido adecuadamente separada, aparecerá como una incertidumbre mensurable, o riesgo propiamente dicho, es diferente de la no mensurable incertidumbre”.

Con estas simples palabras Knight hace mención de que la incertidumbre no es posible medirla sin embargo el riesgo si es cuantificable.

Un tópico importante en las finanzas tradicionales (FT) lo constituyen las teorías del precio del riesgo para ello fue preciso sistematizar como serían medibles las relaciones entre riesgo y rendimiento. La teoría del portafolio con los aportes de Harry Markowitz, en 1952 y 1959 así como los de James Tobin en 1952, sentaron las bases de la diversificación.

Suponiendo aversión al riesgo de los inversionistas y solo 2 parámetros, riesgo y rendimiento, es como se llega a formular el conjunto de portafolios óptimos. Markowitz sostiene que no solo interesa el rendimiento esperado sino también el riesgo involucrado y establece que el análisis debería centrarse en cómo obtener portafolios que, para un nivel dado de riesgo, maximicen el rendimiento esperado o que en un nivel dado de rendimiento esperado minimicen el riesgo.

Es preciso mencionar que la cuantificación del riesgo se asocia a la distribución de probabilidad de los rendimientos. La cuantificación inicialmente utilizada en finanzas para medir el riesgo total de una inversión es la varianza o la desviación estándar de sus rendimientos. Los dos elementos elementales, tanto para las teorías descriptivas como normativas son:

- a) Los rendimientos esperados denominados por la suma de los productos de los distintos rendimientos por sus probabilidades:

$$E(r) = \sum_{i=1}^n p_i r_i \quad (1)$$

Donde r_i denota el rendimiento de i de la distribución de probabilidad, y p_i la probabilidad que el rendimiento i ocurra y, hay n posibilidades tasas de rendimiento, y

- b) La varianza (o la desviación estándar) de los rendimientos, siendo la primera igual a:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n P_i [r_i - E(r)]^2 \quad (2)$$

Serán activos dominantes los que tienen mayor tasa de rendimiento esperada para su clase de riesgo, o consecuentemente, el menor riesgo para cada nivel de rendimiento esperado.

Es a tal punto el tema del riesgo, que para algunos autores, una de las ideas que delimitan el comienzo de los tiempos modernos, es precisamente el tratamiento del riesgo, aunque anteriormente, como se hizo mención hubo aproximaciones del concepto y su medición.

Capítulo 2 Marco Teórico

En este capítulo se presenta el marco teórico, en el que se encuentran las bases para realizar las pruebas empíricas que se desarrollan en el tercer capítulo, puesto que se hace referencia a los fundamentos de la teoría financiera, a los enfoques teóricos que existen para determinar los precios de los activos; a los sustentos de las FT; y a la teoría moderna del portafolio (TMP) en la cual se fundamentan los 3 modelos que ocupan las betas financieras.

2.1 Los fundamentos de la teoría financiera

Esta sección hace una breve reseña del surgimiento de la teoría financiera y se expresa cómo se determinan los precios de los activos siguiendo 2 posibles técnicas: La técnica de equilibrio y la técnica de ausencia de arbitraje, las cuales sirven de soporte para los modelos de valoración de activos que miden el riesgo de acuerdo a un nivel de rendimiento esperado.

La teoría financiera tiene sus orígenes con el trabajo de Bachelier quien en 1900 publicó su trabajo llamado la teoría de la especulación donde establece que las variaciones de los precios de los bonos eran estadísticamente independientes, es decir, que la cotización de los precios en un día determinado no tenía nada que ver con ninguna de las cotizaciones del mismo activo en días previos.³² Aportando a las finanzas la hipótesis de la caminata aleatoria o movimiento browniano.³³

Bachelier sugirió que existía aleatoriedad en la evolución de los precios, en contra de la creencia de aquel momento, que afirmaba el carácter cíclico de los mismos, y afirmó que se comportaban como un “juego justo” (fair game).³⁴ Esto implica que la esperanza de ganancia de cualquier especulador es 0, y que los precios están generados por una acumulación de cambios puramente aleatorios, sentencia que después sería modelizada y especificada como caminata aleatoria.

³² El trabajo de Bachelier no solamente contiene procesos de difusión –procesos estocásticos que pueden definir el comportamiento de las variables económicas- sino las bases sobre las que se fundamentan las teorías de los mercados eficientes y la valoración de opciones tal como se entienden actualmente. Su trabajo comparó el modo en que se difunde el calor a través de un material, según las leyes de la termodinámica, y la forma en que subían y bajaban los precios de los bonos.

³³ Concepto procedente de los estudios del biólogo británico Robert Brown, quien en 1828, analizando partículas de polen en agua, observó que dentro de las mismas existían pequeños cuerpos que se movían sin parar de forma desordenada (aunque se demostró que no era tal el desorden, sino que se debía al choque de los mismos con las partículas de agua, bajo el efecto del calor).

³⁴ El mecanismo de formación de precios, fundado en el cálculo del rendimiento esperado y según la ley de los grandes números, solamente parece a primera vista justo: Los 2 jugadores sufren porque el juego se vuelve riesgoso.

Por tanto, bajo esta óptica, sería imposible predecir los futuros movimientos de las cotizaciones, ni a corto, mediano, ni a largo plazo. En aquellos años, Charles Dow, periodista del Wall Street Journal, siguió el camino opuesto, observó el desarrollo del mercado durante años y fue publicando sus conclusiones, él sí creyó que los precios de las acciones se movían por ciclos y que sus variaciones no eran plenamente aleatorias, fruto de su experiencia dictó las bases del análisis técnico.

El punto de partida natural para el desarrollo de la economía financiera es derivar y comprender el comportamiento inversor de los individuos o de los agentes económicos. Resulta tradicional en teoría económica suponer la existencia y los gustos de dichos agentes económicos como exógenos a la teoría. Sin embargo, las empresas o intermediarios financieros se toman como endógenos a la teoría, y es necesario estudiar el comportamiento de los agentes económicos o individuos.

Resulta conveniente dividir la decisión de inversión por parte de los individuos en 2 componentes: La decisión de “consumo-ahorro”, en la cual los individuos deciden la cantidad óptima de su riqueza que debe asignarse a consumo presente y la cantidad que debe destinarse a inversión para poder así consumir en el futuro; y la “selección de portafolios”, en la que el individuo decide como colocar sus ahorros entre las diversas alternativas que ofrecen las oportunidades de inversión.

Por lo tanto es una cuestión de asignación óptima de recursos en un contexto intertemporal y entre varias alternativas, entonces se debe suponer que el individuo tiene un orden de preferencias mediante el cual se establece un renqueó de las posibles alternativas de elección.³⁵

³⁵ Actualmente, en economía financiera, resulta habitual suponer que el orden de preferencias satisface los axiomas de la utilidad esperada (UE) de VN-M los cuales son: el axioma del ordenamiento (que involucra dos principios: el de asimetría y transitividad), el axioma de la continuidad y el de independencia.

Morgenstein en 1944 indica que el comportamiento racional se refiere a que tanto el sujeto económico, como también la empresa, actúan racionalmente cuando tratan de asegurarse ganancias máximas, todos tratan de alcanzar una determinada meta con un mínimo de esfuerzo o de costo.

La valoración de activos consiste en que el inversionista debe tener una estimación racional dada toda su información disponible de lo que valen en ese momento los derechos adquiridos. Los modelos de valoración de activos dicen cuánto valen hoy los derechos adquiridos sobre los rendimientos futuros que generen las inversiones reales asociadas a dichas inversiones financieras, ajustando el valor al riesgo de la inversión y el tiempo que tardará en recuperarse. (Pascale, 2011)

Los modelos sobre los determinantes de los precios de los activos –como variables clave en los mercados por su capacidad de revelar información- y en definitiva sobre la valoración del riesgo, surgen de 2 técnicas o enfoques: Técnica de equilibrio y la técnica de ausencia de arbitraje.

En la moderna teoría de las finanzas queda claro que no se pueden entender los valores de los activos sin hacer referencia a los precios de otros títulos existentes en la economía (técnica de ausencia de arbitraje). Otro enfoque busca la determinación simultánea de todos estos títulos y se observa como variables agregadas influyen en la determinación del precio de cada activo (técnica de equilibrio).³⁶ Estas 2 técnicas se desarrollan a continuación.

- Técnicas de equilibrio que descansan en el análisis tradicional de demanda y oferta, comportamiento optimizador de los agentes económicos y vaciado de mercado. Los precios se determinan endógenamente.

³⁶ Mientras que en las finanzas premodernas, se intentaba valorar activos de forma individualizada atendiendo exclusivamente a los flujos de pagos que generaban las empresas.

- Técnicas de ausencia de arbitraje basadas en replicar los pagos futuros de los activos que se quieren valorar mediante combinaciones de otros activos ya existentes. Los precios de estos últimos activos se toman como ya dados.

En el enfoque de equilibrio, los modelos de valoración necesitan conocer las demandas óptimas de los distintos agentes de forma que, a continuación, puedan agregarse. Esta agregación de demandas óptimas conduce a la noción de equilibrio. Las proporciones en que se intercambian los bienes son unas constantes que coinciden con la tasa a que cada agente está dispuesto a intercambiar cada par de bienes.

Estas constantes reciben el nombre de precios de equilibrio, en el sentido de que lo que cada agente puede hacer es igual a lo que quiere hacer. La situación de equilibrio es tal que los agentes no tienen ningún incentivo de salirse de ella, al hacerse compatible dicha situación de equilibrio con los incentivos que mueven a los agentes. (Marín, 2001)

La valoración de activos financieros que resulta de modelos de equilibrio se basa en un conjunto de consumidores y empresas que, bajo ciertas preferencias y dotaciones, maximizan algún índice de satisfacción y se busca un conjunto de precios al cual la demanda de bienes se iguala a la oferta.

La teoría de equilibrio general walrasiano fue extendida a marcos temporales con incertidumbre por Arrow en 1953 y Debreu en 1959, dando origen al concepto de equilibrio general conocido como equilibrio Arrow-Debreu.

El modelo de Arrow-Debreu y su demostración de existencia de equilibrio general, recae dentro de la teoría walrasiana cuyo propósito es explicar la forma en que se determinan los precios pero uno de los supuestos básicos es que los agentes escogen los planes de acciones económicas que más les convienen tomando como dado un sistema de precios dando lugar a un problema:

La existencia de un sistema de precios con el que se igualan las ofertas y las demandas agregadas en todos los mercados, es decir, el problema de la existencia del equilibrio general.

El trabajo de Arrow –Debreu ofrece una solución al demostrar la posibilidad de que una economía de mercado en libre competencia, llegue a una situación en la que los planes de intercambio escogidos por los diferentes agentes sean mutuamente complementarios aun cuando hayan sido formulados independientemente los unos de los otros.

Por otra parte, las situaciones de equilibrio general son también óptimas en el sentido de Pareto, por este motivo, su existencia demuestra la posibilidad de que el sistema de mercados competitivos provoque la cohesión social sobre la base de las decisiones tomadas por cada agente en función de sus intereses individuales. (Ortiz, 1996)

Por otra parte, el enfoque basado en el supuesto de ausencia de arbitraje no hace referencia alguna a las funciones de demanda, preferencias o dotaciones de los agentes. Simplemente dice que si un conjunto de precios prevalece en los mercados, entonces tales precios deben relacionarse de forma que no presenten oportunidades de arbitraje.³⁷ Por arbitraje se entiende al proceso de cerrar un trato en otro mercado simultáneamente con base en términos más favorables.

El único supuesto necesario sobre el comportamiento de los agentes es que prefieren más riqueza a menos. La propia búsqueda de oportunidades de arbitraje por parte de los operadores hace que estas sean muy difíciles de observar en la práctica. Si se encuentran, desaparecerán con enorme rapidez, es decir, tales oportunidades no existen de forma sistemática en los mercados financieros.

³⁷ Las oportunidades de arbitraje son estrategias donde no se requiere invertir ninguna cantidad de dinero en el momento presente, nunca requerirá compromiso de pago futuro y, sin embargo, se tiene la certeza de recibir dinero en algún momento a lo largo del tiempo.

Esta técnica de valoración de activos por ausencia de arbitraje consiste en replicar los pagos de un activo en cada estado de la naturaleza mediante un portafolio alternativo de activos.³⁸ El costo de dicho activo, y por tanto su precio, será igual al costo del portafolio utilizado, en caso contrario, será posible realizar un arbitraje.

Se dice que un mercado financiero es eficiente cuando los precios de las acciones se ajustan tan velozmente conforme va apareciendo nueva información que se produce en el mercado; entonces un mercado no podría ser eficiente si desde un punto de vista informativo existiese la posibilidad de arbitraje. La eficiencia informacional sentó las bases para el desarrollo de la teoría de las expectativas racionales con su gran impacto tanto en microeconomía como en macroeconomía.

La ausencia de arbitraje produce reglas lineales de valoración de activos que conducen a modelos sobre la relación explícita entre rendimiento esperado y el riesgo.

Samuelson y Mandelbrot, quienes en 1965 y 1966 respectivamente, argumentaron que los precios de los activos no eran determinados por las fuerzas de la oferta y la demanda. Puesto que si los cambios de precios de los activos no fueran aleatorios, entonces cualquier arbitrajista podría hacer compras y ventas apropiadas de activos para explotar esta situación, fue entonces que postularon la hipótesis de los mercados eficientes (HME) la cual fue posteriormente enriquecida por Fama en 1970.

El modelo de estructura de capital que Modigliani y Miller propusieron en 1958 no es más que la aplicación directa de la ausencia de arbitraje al análisis de las

³⁸ Estados de la naturaleza: posibles escenarios que bajo ciertas probabilidades pueden ocurrir en el futuro. Cuando se intenta predecir el futuro comportamiento de los tipos de interés, de la inflación o del déficit público por ejemplo, los economistas suelen representar la inherente incertidumbre asociada a dichas variables a través de los posibles escenarios que, bajo ciertas probabilidades pueden ocurrir en el futuro, así, estos escenarios son los denominados estados de la naturaleza.

decisiones empresariales financieras óptimas.³⁹ Toda el área de trabajo que se relaciona con la valoración de activos o derechos contingentes está basada en la ausencia de arbitraje y su correspondiente herramienta de trabajo, que es la idea de replicar pagos futuros de activos a través de portafolios de activos existentes.⁴⁰

Existe una visión unificada que domina la moderna economía financiera y se basa en lo que se conoce como la ecuación fundamental de valoración. (Marín y Rubio 2001)

Esta ecuación integradora de la economía financiera establece que el precio de cualquier activo financiero j en un momento t (P_j) tiene la forma:

$$P_j = E[(FD)(X_j)]; \quad j = 1, 2, \dots, N \quad (4)$$

Donde E es el operador de expectativas condicional a la información disponible en el momento actual t , FD es algún factor de descuento (estocástico) y X_j los pagos futuros (aleatorios) del activo j .

La teoría moderna sobre valoración de activos se construye a partir de dicha expresión especializando en cada caso el factor de descuento. La ausencia de arbitraje garantiza que este factor exista y que sea positivo. En la valoración bajo ausencia de arbitraje, este factor se asocia a nombres como factor de descuento estocástico, probabilidad neutral al riesgo, medida equivalente de martingala y derivada de Radon-Nikodym, activos elementales, precio de los activos Arrow-Debreu (activos A-D).

³⁹ En aspectos relacionados con la estructura óptima de capital así como a cuestiones relativas a la información asimétrica que existe entre la gerencia y los accionistas que pueden causar conflictos entre los intereses de los participantes, reciben el nombre de costos de agencia.

⁴⁰ Un activo (o derecho) contingente es un activo financiero cuyos pagos se definen como una función (definida a priori) de un suceso futuro incierto. Un activo puede ser contingente con que el precio de una determinada acción o el valor de un determinado índice bursátil supere un nivel especificado a priori en el contrato establecido entre 2 partes. Los productos derivados son los ejemplos más evidentes de activos contingentes.

Para ser más precisos sobre el factor de descuento, es posible incorporar argumentos de equilibrio para demostrar que, en este caso, el factor de descuento estocástico es la relación marginal de sustitución intertemporal de consumo agregado.

A partir de aquí es posible especializar dicha relación marginal imponiendo preferencias alternativas de los agentes económicos o comportamientos alternativos en el conjunto de oportunidades de inversión al que se enfrentan dichos agentes y en la distribución de probabilidades de los rendimientos. (Nieto, 2002)

Un mercado ideal está representado por los llamados activos A-D o activos contingentes.⁴¹ Para los individuos la incertidumbre en su toma de decisiones se refleja en el desconocimiento sobre el estado de la naturaleza que ocurrirá. En un mercado donde se negocian activos A-D, se tiene un número de activos, uno por cada estado de la naturaleza, que prometen pagar una unidad monetaria si un estado de la naturaleza ocurre en la realidad, y nada si ese estado no es el verdadero.

Mediante la negociación de los activos A-D se es capaz de obtener una flexibilización absoluta de las preferencias sobre los patrones de consumo deseados por los individuos en los distintos estados de la naturaleza posibles. Los activos A-D permiten trasladar poder de compra en cualquier dirección en términos bien definidos. En este caso, sería como tener tantos activos como contingencias futuras, en esta situación extrema, se dice que los mercados son completos.⁴² (Pascale, 2011)

⁴¹ Otra manera de definir a un activo contingente o activo A-D, es como un activo que paga una unidad monetaria si un determinado estado de la naturaleza ocurre y nada en caso contrario. Para el resto de esta investigación se usará indistintamente el término activo contingente o activo A-D.

⁴² Entendiéndose como mercados completos en el sentido de que el número de contingencias es igual al número de activos financieros no replicables mediante combinaciones de los ya existentes. o en otras palabras, existe el mismo número de factores de riesgo que de activos riesgosos que se cotizan en el mercado. Así, es posible entender a los activos A-D como un artefacto conceptual que permite trabajar en

Se dice que 2 activos financieros o portafolios se replican cuando los recursos generados por ambos son con certeza los mismos en cualquier momento futuro y en cualquier contingencia o estado de la naturaleza futuros.

El principio general de valoración bajo ausencia de arbitraje dice que si se quiere valorar un activo, entonces se construye un portafolio formado por activos ya existentes, cuyos precios es posible observar, y que sea autofinanciado. Este portafolio autofinanciado debe construirse de manera que tenga en cada momento futuro y en cada contingencia o estado de la naturaleza futuro los mismos pagos que el activo que se requiere valorar.

Es decir, se construye dicho portafolio de forma que replique los pagos del activo que se desea valorar. Para evitar que existan oportunidades de arbitraje, el costo que supone comprar dicho portafolio replica hoy, debe ser igual al costo de adquirir el activo que se desea valorar. Naturalmente, dicho costo es precisamente el precio del activo, con esto se logra valorar un activo financiero.

Bajo ausencia de arbitraje, 2 activos que tienen los mismos pagos futuros, hoy deben tener el mismo precio. En activos financieros cuyos pagos futuros están libres de riesgo dichas estrategias resultan sencillas y son perfectamente validas en situaciones reales.

En activos de renta variable como es el caso de las acciones, es posible caracterizar la incertidumbre mediante 2 estados de la naturaleza: el precio de la acción subirá o bajara. La compensación propuesta (el activo que se debe valorar) es contingente

un contexto de mercados completos, se dice conceptual pues los enormes costos y la imposibilidad práctica de redactar un contrato para cada posible contingencia en un mundo real de información heterogénea entre los individuos, hace inalcanzable el mundo ideal de los mercados completos.

con el precio de la acción y, por tanto, se ve afectado por la misma incertidumbre que dicho precio.

En la valuación de activos financieros mediante arbitraje en un contexto de incertidumbre es importante que el activo a valorar sea contingente con el comportamiento de algún activo financiero arriesgado que se negocie en los mercados financieros. De esta forma, tanto el activo contingente como el subyacente están asociados a la misma fuente básica de incertidumbre.

El modelo de preferencia tiempo-estado es la forma más general de representar las incertidumbres asociadas a los mercados financieros. Describe las incertidumbres sobre las que oscilan los pagos futuros de los activos financieros en términos de los estados de la naturaleza. El modelo de preferencia tiempo-estado hace el supuesto explícito de que existe un número finito de estos estados de la naturaleza.

Una vez que se dispone de los precios de los activos A-D es posible valorar cualquier activo financiero. Estos precios son piezas clave en toda expresión de valoración de activos financieros. Reflejan lo que los inversionistas están dispuestos a pagar hoy por unidades de consumo (dólares, pesos, euros) en cada uno de los estados de la naturaleza futuros.

Por tanto recogen la incertidumbre asociada a cada uno de dichos estados y son precios de hoy, por lo que incorporan un factor de descuento temporal. Así pues, valoran en el presente unidades de consumo futuras teniendo en cuenta tanto la incertidumbre de cada estado como la valoración temporal del dinero. Los precios de los activos A-D son la herramienta más útil para valorar activos.

2.2. La teoría moderna del portafolio

En esta segunda sección del tercer capítulo se habla del origen de la TMP, se elabora una descripción de los 3 principales modelos de valuación de activos que surgieron precisamente a partir de esta teoría, presentando sus fórmulas de estimación, y en las cuales la beta financiera es un indicador fundamental, en cada uno de esos modelos.

La TMP comienza con los documentos de Markowitz quien siguiendo a VN-M, desarrolló un análisis basado en la utilidad máxima esperada y propuso una solución general para el problema de selección de portafolio. (Sharpe, 1964)

El modelo de Markowitz asume que los inversionistas son adversos al riesgo y que a la hora de elegir entre portafolios, solo se preocupan por la media y la varianza del rendimiento de la inversión en un periodo. Como resultado, los inversionistas eligen portafolios “eficientes en media y varianza”, en el sentido que el portafolio:

- 1) minimice la varianza del rendimiento del portafolio, dado un rendimiento esperado
- 2) maximice el rendimiento esperado, dada la varianza.

Así, el enfoque de Markowitz es a menudo llamado un “modelo de media-varianza”.⁴³ (French y Fama, 2004)

⁴³ Los aportes de Arrow (1964) y Debreu (1959) con relación a las preferencias definidas sobre momentos de tiempo y estado de naturaleza ofrecen un enfoque económico sobre el que se fundamenta en la demanda y valoración de activos. al igual que el enfoque económico de Markowitz el cual descansa en la demanda de activos con riesgo, la selección óptima de portafolio y la valoración de los mismos. Ambos son enfoques reduccionistas en la medida en que para Markowitz los objetos de elección son los parámetros media y varianza de las distribuciones de probabilidad de los rendimientos de los portafolios, y para Arrow –Debreu son activos tiempo-estado contingentes. En ninguno de ambos enfoques son los activos mismos, esto es, su número y tipo, variables endógenas.

Una diferencia importante entre el enfoque de media-varianza de Markowitz y el de preferencias de tiempo-estado de Arrow-Debreu está en que el primero es aplicable directamente a la demanda de activos “complejos”, es decir a los activos de efectiva transacción en los mercados, y el segundo a la de los activos “elementales” o derechos tiempo-estado contingentes. Resultado de ello es el tradicionalmente reconocido dominio del enfoque de Markowitz sobre el de A-D en cuanto a operatividad y aplicabilidad empírica, aun así el de Markowitz es insatisfactorio por su incompatibilidad con la forma en que el economista generalmente entiende la racionalidad bajo riesgo, esto es, el enfoque de utilidad esperada de VN-M. (Febrero, 1990)

Una regla sobre la elección del portafolio es que el inversionista maximiza el valor descontado (o capitalizado) de futuros rendimientos. Ya que el futuro no es conocido, son rendimientos “esperados” o “anticipados” los cuales se han descontado. Variaciones de esta regla puede ser que se podría dejar rendimientos “anticipados” incluyendo una asignación para el riesgo o se podría dejar la tasa a la cual se capitalizan los rendimientos de valores que varían con el riesgo.

Bajo ciertas condiciones el enfoque de media-varianza puede ser mostrado para llevar a predicciones insatisfactorias de comportamiento. Markowitz sugiere que un modelo basado en la semi-varianza (el promedio de las desviaciones cuadradas por debajo de la media) sería preferible, sin embargo, el basa su análisis en la varianza y la desviación estándar, no argumentando la razón de ello.

(Markowitz, 1959), señala que un buen portafolio es más que una gran lista de buenas acciones y bonos; Es un balance completo, proporcionando al inversionista protecciones y oportunidades con respecto a un amplio rango de contingencias.

En la teoría del análisis del portafolio es esencial describir técnicas eficientes para seleccionar portafolios en la base de predicciones acerca de rendimientos de valores individuales. La clave elemental en la visión del mundo del análisis del portafolio es su énfasis en ambos, el rendimiento esperado y el riesgo. (Sharpe, 1966)

En la TMP, el riesgo no sistemático no está correlacionado con el rendimiento del portafolio del mercado pues al estar suficientemente diversificado dicho riesgo ha sido eliminado.

Una vez que Markowitz había sentado las bases de la TMP, hacía falta relacionar el rendimiento y el riesgo, y es así que, en el año de 1964 William Sharpe relaciona

estas variables contrarias pero al mismo tiempo complementarias, con su modelo CAPM el cual se basa en el modelo de elección de portafolio desarrollado por Markowitz. El planteamiento original del CAPM se basa en los siguientes supuestos:

Los inversionistas evalúan los portafolios observando los rendimientos esperados y las desviaciones estándar para un periodo; ellos nunca están satisfechos, es decir, ante una elección entre 2 portafolios idénticos en características, escogerán el que tiene el mayor rendimiento esperado y como son adversos al riesgo, escogerán el que tiene menor desviación estándar.⁴⁴

Todos los inversionistas tienen el mismo horizonte temporal de inversión (un periodo); la información está disponible de manera gratuita e instantánea para todos ellos; tienen expectativas homogéneas (esto significa que tienen la misma percepción en relación con los rendimientos esperados, desviaciones estándar y covarianza de los valores).

Además de que los activos individuales son infinitamente divisibles (esto significa que un inversionista puede comprar una fracción de una acción si así lo decide); hay una tasa libre de riesgo a la que los inversionistas pueden prestar (invertir) o pedir prestado y esta es la misma para todos ellos; y que los costos de los impuestos y de las transacciones son irrelevantes.

Es entonces que Sharpe comienza a desarrollar su modelo de valuación del rendimiento incorporando un activo libre de riesgo como se menciona a continuación:

⁴⁴ Aunque en el criterio original de Markowitz se propone la varianza (dispersión) de los rendimientos para medir el riesgo, no existe inconveniencia alguna en utilizar la desviación estándar para tal propósito ya que la inferencia respectiva se mantiene.

Si la proporción α de la riqueza individual es colocada en el plan A y el resto $(1-\alpha)$ en B, la tasa esperada del rendimiento de la combinación se encontrará entre los rendimientos esperados de las 2 estrategias:

$$E_{Re} = \alpha E_{Ra} + (1 - \alpha)E_{Rb} \quad (5)$$

La desviación estándar esperada del rendimiento de la combinación es:

$$\sigma_{Re} = \sqrt{\alpha^2 \sigma_{Ra}^2 + (1 - \alpha)^2 \sigma_{Rb}^2 + 2r_{ab}\alpha(1 - \alpha)\sigma_{Ra}\sigma_{Rb}} \quad (6)$$

Esto significa que la relación algebraica se mantiene para cualquier portafolio de varianza mínima y debe mantenerse para el portafolio de mercado (M). Específicamente, si hay N activos de riesgo, se presenta la siguiente fórmula que muestra la condición de varianza mínima para M

$$E(R_i) = E(R_{ZM}) + [E(R_M) - E(R_{ZM})]\beta_{iM}, i = 1, \dots, N \quad (7)$$

En esta ecuación, $E(R_i)$ es el rendimiento esperado en el activo i , y β_{iM} la beta del mercado del activo i que corresponde a la covarianza de su rendimiento con el rendimiento de mercado dividido por la varianza del rendimiento de mercado.

$$\beta_{iM} = \frac{cov(R_i, R_M)}{\sigma^2(R_M)} \quad (8)$$

Ya que la beta del mercado de un activo i , es además la pendiente en la regresión de su rendimiento en el rendimiento del mercado, una común (y correcta) interpretación de la beta es que mide la sensibilidad del rendimiento del activo a la variación en el rendimiento del mercado. El CAPM postula a la beta como la medida del riesgo sistemático de un activo financiero (una acción).

Pero hay otra interpretación de la beta más acorde con el modelo de portafolio que subyace en el CAPM. El riesgo del portafolio de mercado, tal como se mide por la

varianza de su rendimiento (el denominador β_{iM}), es un promedio ponderado de los riesgos de covarianza de los activos en el mercado, M.

El último paso en el CAPM, es usar el supuesto de prestar y pedir prestado a una tasa libre de riesgo para ganar el rendimiento esperado en el activo con beta-cero, es decir $E(R_{ZM})$, el activo libre de riesgo. Un rendimiento de un activo de riesgo no está correlacionado con el rendimiento del mercado –su beta es cero- cuando el promedio de las covarianzas de los activos con los rendimientos en otros activos solo compensa la varianza del rendimiento del activo.

Cuando se presta o se pide prestado a una tasa libre de riesgo, el rendimiento esperado en el activo que no está correlacionado con el rendimiento del mercado, $E(R_{ZM})$, debe ser igual a la tasa libre de riesgo, R_f . La relación entre el rendimiento esperado y la beta entonces se vuelve la ecuación familiar del CAPM de Sharpe-Lintner:

$$E(R_i) = R_f + [E(R_M) - R_f]\beta_{iM} \quad i = 1, \dots, N \quad (9)$$

Como el supuesto de pedir y/o otorgar préstamos libres de riesgo es irreal, (Black, 1972) desarrolló una versión del CAPM sin este supuesto. El demostró que el resultado principal del CAPM, ósea que el portafolio de mercado es eficiente en media-varianza, puede ser obtenido en su lugar asignando sin restricciones ventas en corto del activo de riesgo. (Fama y French, 2004)

La relación entre el rendimiento esperado y la beta del mercado de las versiones del CAPM de Black y de Sharpe-Lintner difieren solo en términos de lo que cada uno dice acerca de $E(R_{ZM})$, el rendimiento esperado en activos no correlacionados con el mercado.

La versión de Black dice solo que $E(R_{ZM})$ debe ser menor que el rendimiento esperado del mercado, por lo que la prima para la beta es positiva. En contraste, en

la versión de Sharpe-Lintner, $E(R_{ZM})$, debe ser la tasa de interés libre de riesgo, R_f , y la prima por unidad de la beta de riesgo es $E(R_M) - R_f$.

En el año de 1976, Ross y Roll, rechazaron la idea de que un único factor covaría con el rendimiento o con el riesgo del portafolio y propusieron un modelo multifactorial, es entonces que desarrollaron el APT. En el núcleo del APT está el reconocimiento de que sólo unos pocos factores sistemáticos afectan a largo plazo el promedio de rendimientos de un activo financiero. (Roll y Ross, 1995)

De igual forma que en el CAPM, el APT utiliza sensibilidades (betas) a cambios en el factor sistemático la diferencia radica en que en este modelo, como ya se mencionó, parte de la idea de que no existe un único factor sino son varios, y desarrollaron matemáticamente su modelo como se expresa a continuación.

Es posible ver que el rendimiento actual, R , en cualquier activo sea una acción, un bono o un portafolio puede ser desglosado en 3 partes constituyentes, como sigue:

$$R = E + bf + e \quad (10)$$

Donde:

E = El rendimiento esperado en un activo,

b = La sensibilidad del activo a cambios en el factor sistemático

f = El rendimiento actual en el factor sistemático, y

e = El rendimiento en el factor no sistemático.

“Como hemos notado, sin embargo, hay más que un factor sistemático. Hay varios importantes, y si todos ellos no son representados, entonces nuestro entendimiento de cómo funciona el mercado de capitales es inadecuado. Nuestra ecuación básica, entonces debe ser expandida a incorporar múltiples factores sistemáticos”. (Ross y Roll, 1995)

Resulta lógico preguntarse entonces cuales son estos factores que en esencia capturan el riesgo sistemático, Ross y Roll hacen mención que según trabajos empíricos son de 3 a 4 factores quienes lo hacen, y en palabras de estos autores:

“Nuestra investigación ha sugerido que los factores más importantes son (1) la inflación no anticipada; (2) cambios en el nivel esperado de la producción industrial; (3) cambios no anticipados en la prima de riesgo y; (4) movimientos no anticipados en la forma de la estructura temporal de las tasas de interés.”

Como se indicó anteriormente las oportunidades de arbitraje consisten en recibir dinero en algún momento pero sin tener que invertir en el presente, ni realizar un pago en el futuro. En un mercado de capitales de buen funcionamiento, tales oportunidades existen solo momentáneamente, hasta que son cerradas por los traders cuya recompensa viene de eliminar tales brechas.

En resumen, el rendimiento esperado en cualquier activo es directamente relacionado a la sensibilidad del activo a movimientos no anticipados en los principales factores económicos. Definiendo sensibilidad como la respuesta del rendimiento del activo a movimientos no anticipados en factores económicos. El mayor problema en la medición de las sensibilidades, sin embargo, es separar factores de movimientos no anticipados de los anticipados. (Ross y Roll, 1995).

Con solo observar como un determinado activo en relación con los movimientos de la oferta monetaria, se estaría incluyendo la influencia de ambos, cambios anticipados y no anticipados, cuando solo estos últimos son relevantes. Cambios anticipados son esperados y ya han sido incorporados dentro de los rendimientos esperados. Los rendimientos no anticipados son los que determinan las betas, y su medición es uno de los más importantes componentes del enfoque APT.⁴⁵

⁴⁵ Las betas miden la sensibilidad de los rendimientos a movimientos no anticipados en los factores.

A pesar de que un índice de mercado de base amplia, de grandes acciones cotizadas, es un punto de referencia muy útil, sería equivocado brindarle demasiada importancia. La elección correcta de un patrón de sensibilidades para un portafolio dado depende de una variedad de consideraciones únicas a ese portafolio y a los mercados en los cuales su beneficiario es un comprador, y eso generalmente no resultará en la elección del índice de mercado de acciones.

En 1992, Fama y French (F-F), resumieron la evidencia empírica de los fracasos del CAPM. Concluyeron que el factor tamaño de la empresa, la razón del valor de mercado de la acción al valor en libros de la empresa (razón libro/bolsa),⁴⁶ la razón precio/utilidad, y la razón deuda/capital⁴⁷, sumadas a la explicación de la beta del mercado, proporcionaban mejores estimaciones de los rendimientos accionarios que los modelos CAPM y APT.⁴⁸

Tomaron un enfoque más acorde a la esencia del APT, argumentaron que si bien el tamaño de la empresa y la razón libro/bolsa no son en sí mismas variables de estado, el promedio de rendimiento más alto en empresas pequeñas y con razón libro/bolsa altas, reflejan variables de estado no identificadas en los rendimientos que no son capturados por la rentabilidad del mercado y tienen un precio por separado de las betas del mercado (Fama y French, 1993).

Argumentaron que los rendimientos en las acciones de las empresas pequeñas covarían más entre sí que con los rendimientos en acciones de empresas grandes,

⁴⁶ Proporciona una evaluación de cómo los inversionistas ven el rendimiento de la empresa, las empresas de las que se esperan altos rendimientos con relación a su riesgo venden, por lo general, en múltiplos libro/bolsa más altos. La fórmula para calcular la razón libro/bolsa es: precio de mercado por acción común/valor en libros por acción común

⁴⁷ Estas últimas 3 razones financieras se denominan razones de precio.

⁴⁸ Fama y French, en 1996 llegaron a esa misma conclusión usando el enfoque de regresión de series de tiempo aplicado al portafolio de acciones ordenados en razones de precio. Ellos además encontraron que las diferentes razones de precio tienen la misma información sobre los rendimientos esperados.

y los rendimientos en alta razón libro/bolsa (valor), covarían más entre sí que con rendimientos en baja razón libro/bolsa (crecimiento).

F-F indican que hay similares patrones en el tamaño de la empresa y la razón libro/bolsa en la covariación de los fundamentos como las ganancias y ventas; basado en esta evidencia propusieron el TFM:

$$E(R_{it}) - R_f = \beta_{iM}[E(R_{Mt} - R_{ft})] + \beta_{is}E(SMB_t) + \beta_{ih}E(HML_t) \quad (11)$$

En esta ecuación, SMB_t (pequeño menos grande) es la diferencia entre los rendimientos en portafolios diversificados de acciones pequeñas y grandes; HML_t , (alto menos bajo) es la diferencia entre los rendimientos en portafolios diversificados de altas y bajas acciones, y las betas son las pendientes en la regresión múltiple, donde la variable dependiente es el rendimiento esperado en exceso, $R_{it} - R_{ft}$ y por otro lado las variables independientes son SMB_t , HML_t y la prima de riesgo, $R_{Mt} - R_{ft}$.

Una implicación de la ecuación del rendimiento esperado del TFM es que el intercepto α_i en la regresión de series de tiempo, es 0 para todos los activos i .⁴⁹

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{iM}(R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{is}SMB_t + \beta_{ih}HML_t + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

Usando este criterio F-F encuentran que su modelo captura mucho de la variación en el promedio de rendimiento para portafolios formados con base en el tamaño de la empresa y la razón libro/bolsa, así como otras razones de precio.

⁴⁹ El enfoque, que data de Jensen en 1968, es estimar el CAPM con la regresión de series de tiempo para un portafolio y usar el intercepto (la alfa de Jensen) para medir rendimientos anormales.

2.3. Nuevos enfoques de la teoría financiera

En esta última sección del segundo capítulo se mencionan los nuevos enfoques de la teoría financiera alternos a las FT y se exponen algunas críticas a la TMP, así como usos alternos de la beta financiera. En el capítulo anterior se expuso la idea de que las FT toman una línea de pensamiento que explica la toma de decisiones económicas de los individuos mediante el paradigma neoclásico.

Otra vertiente en contraposición a las FT y sus supuestos, es el paradigma en donde los aspectos psicológicos, sean estos comportamentales cognitivos o emocionales, toman el lugar central, lo que se ha dado en llamar comportamiento financiero o BT por sus siglas en inglés: Behavioural Finance. Se han identificado 3 corrientes teóricas sobre los estudios realizados sobre el mercado de capital y estas son:

- La teoría de castillos en el aire que se basa en datos históricos del mercado sobre precios y volúmenes de acciones negociadas y se enfoca en los valores psíquicos de los individuos (algunos seguidores de esta teoría son Irving Fisher y Oskar Morgenstern)
- La teoría fundamentalista que considera el valor intrínseco de las acciones como el aspecto más importante, puesto que es el que debe conocerse antes de tomar una decisión de compra y venta. Dicho valor intrínseco puede determinarse mediante un análisis de las condiciones presentes y futuras. (Maynard Keynes y Warrent Buffet son partidarios de esta teoría)
- La teoría de los mercados eficientes la cual como se señaló en capítulos anteriores, establece que un mercado será eficiente, si los precios de las acciones reflejan toda la información que se produce en el mercado.⁵⁰ (Navarro y López, 1999)

⁵⁰ Esta investigación se basa en esta última teoría, es decir la teoría de los mercados eficientes, debido a que la eficiencia es un concepto clave de la teoría de portafolios desarrollada por (Markowitz, 1952) y por consiguiente, es un punto de partida de la teoría de capitales, donde se ubican los modelos de valuación de activos riesgosos como el CAPM, el APT y el TFM.

Existe una crítica general hacia la TMP y por consiguiente a las teorías del precio del riesgo que forman parte de ella y que concluyen que la diversificación es el método preferido del diseñador del portafolio y el administrador de riesgo, esta crítica dice que la TMP no funciona por no tener mucha conexión con el mundo real; debido a que se basa en datos históricos que por consiguiente, únicamente miran hacia el pasado.⁵¹ (Evensky, 2009)

En efecto, no importa que tan grandes sean los registros, nunca hay una garantía que presente el peor (o el mejor) escenario que pueda suscitarse en el futuro. Con relación a lo anterior una primer crítica se hace al trabajo original de (Markowitz, 1952); ya que este autor señala que se requiere la estimación de “rendimientos esperados razonables”.

Haciendo notar que el adjetivo de “razonable” y “esperado” no sugiere ni rendimientos históricos ni tampoco que sean fijos. De hecho, refiriéndose al cálculo del rendimiento esperado, μ_i , y de la desviación estándar σ_{ij} , Markowitz indicaría:

“Esos procedimientos, creo, deberían combinarse con técnicas estadísticas y el juicio de hombres prácticos. Mi sentir es que los cálculos estadísticos deberían ser usados para llegar a un conjunto provisional de μ_i y σ_{ij} . El juicio debería entonces ser usado... con base en factores o matices no tomados en cuenta por los cálculos formales.” Y añade, “Una sugerencia en cuanto a μ_i y σ_{ij} tentativas, es utilizar μ_i y σ_{ij} observadas de algún periodo del pasado”. (Markowitz, 1959)

Es así, que existen varias publicaciones profesionales que emiten artículos donde se argumenta que Markowitz estaba en un error y la TMP es de hecho obsoleta.⁵² En la sección 2.2 de esta investigación, se pudo ver la fórmula de estimación de la

⁵¹ Además, existen críticas a la UE, como las de La de Maurice Allais quien afirma que los axiomas en que se basa la teoría de la UE, son sistemáticamente violados en las decisiones de los individuos. (Pascale, 2011)

⁵² Como un ejemplo, se tiene la publicación de Holton: ¿Esta Markowitz equivocado? en la revista de planeación de financiera junio de 2009.

beta financiera, clásica, por llamarla de alguna manera y su empleo en los 3 modelos de valoración de activos también ya señalados. Sin embargo, existen usos alternos de la beta clásica como es el empleo de la beta inteligente.

Para la beta financiera, entre las alternativas mejor conocidas, están los índices ponderados fundamentalmente desarrollados por Research Affiliates en el 2005, los cuales se centran en el valor del libro, dividendos, ventas y flujos de efectivo. Sin embargo incluso este esquema de ponderación (llamado comúnmente, ingenuo) puede ser descrito como una “beta inteligente”.

La beta inteligente es una alternativa e índice de selección basado en la metodología que busca superar un punto de referencia o reducir el riesgo del portafolio, o ambos. Los analistas financieros que siguen una estrategia de inversión basada en una beta inteligente tratan de seguir pasivamente índices, los cuales se enfocan en áreas del mercado que ofrecen una oportunidad de explotación.

El interés en la beta inteligente se ha impulsado por la crisis financiera global de 2007-2008 la que llevó a muchos inversionistas a volverse más enfocados a controlar el riesgo que simplemente a maximizar sus rendimientos.

Los inversionistas institucionales han usado una alternativa de ponderación y estrategias impulsadas por factores desde los 70's, aunque no era etiquetada como beta inteligente. No hay un enfoque único a desarrollar una estrategia de inversión basada en la beta inteligente, porque los objetivos para los inversionistas pueden ser diferentes en sus necesidades.

2.4 Debate acerca de la eficiencia de la beta financiera

En esta sección se hace un resumen del debate que existe en relación a la eficiencia de la beta. Es precisamente por ello que esta sección, encuentra su vínculo con el tema central de esta investigación, probar la hipótesis de que la beta es un buen indicador en la medición del riesgo sistemático en los portafolios de inversión.

Se concluye que todo el debate acerca de la validez de la beta es en torno a su empleo en el CAPM pues no parece haber alguna crítica que se le haga fuera de este contexto, es decir, no ha habido incredulidad de su eficiencia cuando se les utiliza en algún otro modelo de valuación de activos.

Sin importar que se trate de modelos de valuación de activos que ocupan un solo factor (CAPM y sus versiones derivadas) o de modelos multifactoriales (APT y el TFM), el objetivo principal de todos ellos es realizar un pronóstico del rendimiento en relación al riesgo esto con la ayuda del factor o factores que influyen en el movimiento de los precios de las acciones multiplicados por su grado de sensibilidad que es lo que precisamente se denomina el coeficiente beta.

Esta falta de consenso académico en torno a la validez de la beta financiera como un indicador de la medición del riesgo en los portafolios de inversión, dio origen a esta investigación; y algunos principales puntos del debate se desarrollan a continuación.

Una de las dificultades en la discusión del término “beta” según, (Grinold, 1993), es que significa diferentes cosas para diferentes personas, este autor distingue varias funciones que adopta la beta, pues funciona como la pendiente de una regresión lineal; como una predicción ex ante; para la predicción del riesgo; y el desarrollo de las expectativas condicionales depende de usar a la beta como una medida de comovimiento. Pero ninguno de estos usos es controversial.

La controversia que rodea el uso de la beta está en el CAPM como la única medida de rendimiento en exceso esperado. La controversia contiene 2 partes –una preocupación real acerca de la efectividad del CAPM y una cuestión semántica de cómo se define el rendimiento esperado atribuido a la beta.

Entonces la beta toma múltiples papeles, algunos basados en el indiscutible papel de la beta como una medida del riesgo y otros usos de la beta están basados en una discutible teoría tradicional del CAPM que dice que los rendimientos de exceso, son proporcionales a la beta.

(Fouse, Jahnke y Rosenberg, 1974) definen la beta como una medida de un particular tipo de riesgo que es el riesgo sistemático. La beta estimada convencionalmente es en realidad un indicador de la verdadera beta que es de naturaleza económica. Resulta que los mismos determinantes económicos que causan que una acción sea riesgosa en el ordinario sentido de la palabra también causa que sea alta en riesgo sistémico, lo que significa que coeficiente de beta es alto.

La beta financiera es usada para analizar rendimientos, control de riesgo, hacer pronósticos condicionales y un conjunto de rendimientos esperados. Es principalmente el papel de beta en el CAPM, el cual dice que los rendimientos residuales esperados deben ser 0, lo que hace que la beta sea polémica.

En efecto existen aparentes fallas de la confiabilidad de la beta para predecir rendimientos de 1941 a 1990 y de 1963 a 1990 pero en especial para el año 1972. Aparentemente, cuando las betas no funcionan, el problema no surge de inexactitudes de la estimación de beta. En lugar, los teóricos y usuarios de beta deben hacer frente a que la teoría de la beta ingenua falla las pruebas del mundo real en ciertos periodos.

La preocupación de la validez de las betas continuó en la década de los 80's con artículos como: ¿Beta está muerta? de julio de 1980 emitido por el Institutional

Investor basado en algunos estudios académicos a mediados de los 70's en relación al CAPM. En los inicios de 1992, The New York Times y el Economist reportaron una investigación por los profesores F-F que renovó el ataque a la beta (en el contexto del CAPM).

El CAPM no fue seriamente cuestionado hasta la década de los 90's por 2 documentos de F-F haciendo renacer el debate, ellos concluyeron que la relación entre el rendimiento promedio y la beta es débil durante el periodo de 1941 a 1990 y virtualmente no existente de 1963 a 1990, argumentando que el rendimiento promedio en un valor es negativamente relacionado a ambas razones de la empresa: la razón precio/utilidad y la razón libro/bolsa.

El uso de la beta como un regresor independiente cuenta con un problema en los errores en las variables. Los investigadores han intentado mitigar este problema mediante el uso de portafolios de activos más que con activos individuales de modo que las betas estimadas reflejan más que exactamente las betas verdaderas. Sin embargo, el problema es encontrar un portafolio independiente de criterios ordenados. (Clare, Priestley Thomas, 1997)

(Fama y French, 1992) estimaron el CAPM para las acciones de mercado de EUA usando una variante de la metodología de 2 pasos de Fama-MacBeth, comparando el poder explicativo de la información transversal del coeficiente beta del CAPM con las variables específicas de la empresa tales como valor de mercado, apalancamiento y la razón libro/bolsa.

Sus resultados indicaron que mientras ambos, las variables específicas de la empresa y la sensibilidad del portafolio a los factores macroeconómicos podrían explicar los rendimientos de la información transversal, la beta del CAPM fue encontrada estadísticamente no significativa como una variable explicativa.

Con respecto a los resultados de F-F los autores podrían no encontrar un papel valido para la beta incluso antes de que las variables específicas de la empresa fueran añadidas.

Sin embargo, Kothari y otros autores en 1995 encontraron estadísticamente significativa la beta para los rendimientos de acciones de los EUA cuando las betas están calculadas usando datos anuales más que con datos mensuales además sugieren que la significancia de la razón libro/bolsa, en los resultados de F-F pudiera ser debido a la selección parcial en el conjunto de información de F-F.

El rechazo de la beta como una variable explicativa para la información transversal de los rendimientos de las acciones del Reino Unido depende de la técnica usada para estimar el modelo y la estructura de la matriz de varianza y covarianza.

Una escuela de pensamiento dirigida por F-F, Ross y Roll demostraron la invalidez de la beta debido a que falla al explicar el comportamiento de los rendimientos de valores. La otra escuela de pensamiento dirigida por Kothari, Shanken, Sloan, Kandel y Stambaugh muestran la validez de la beta si los rendimientos son anuales en lugar de mensuales o rendimientos diarios son usados como datos de entrada.

La teoría financiera, como ya se indicó, se edifica sobre la existencia de la HME la cual se cumple cuando los precios se ajustan con rapidez y en forma correcta a lo que se consideran "precios justos", conforme el mercado recibe nueva información. Sin embargo la presencia de arbitraje y fricciones de mercado han propiciado que surja un nuevo enfoque que argumenta que los mercados no son eficientes o por lo menos han dejado de serlo.

Si las fricciones del mercado (costos de transacción, información asimétrica, restricciones reguladoras, entre otras) existen, entonces el proceso de arbitraje es retardado y el poder explicativo de beta es debilitado. Cuando las fricciones de

mercado existen, la utilidad contable se desvía del ingreso económico, y el valor de libros es diferente del valor de mercado.⁵³

Así, los efectos (asincronías) de la razón libro/bolsa se remontan a las fricciones del mercado que retardan el proceso de arbitraje. El anterior razonamiento implica que el poder explicativo de beta es debilitado debido a rendimientos observados siendo contaminados por fricciones de mercado. Ya que la beta convencional no tiene la capacidad de acomodar las fricciones de mercado, entonces ocurren anomalías de mercado tales como el efecto de cambio de año y el efecto lunes⁵⁴.

Cohen, Hawawini, Maier, Shwartz y Whitcomb en 1983 señalaron que cuando los rendimientos observados y los rendimientos del mercado, son usados directamente como datos de entrada, las betas generadas son sesgadas debido a la existencia de fricciones de mercado.

Estas fricciones del mercado y la ausencia o retardo del arbitraje dejan implícita la idea de que los mercados han dejado de ser eficientes y esta puede ser la causa de la falta de poder explicativo de la beta. Actualmente existe toda una teoría que apoya y se sustenta en la falta de mercados eficientes.

La beta es definida en términos de rendimientos de mercado de media móvil y, por lo tanto, es nombrada una beta de media móvil β (MA). Al acomodar los efectos de las fricciones de mercado en el cuerpo de la β (MA), la primera pregunta a abordar es la existencia de una estructura óptima adelanto/retardo de rendimientos de mercado.⁵⁵

⁵³ La beta es una función de los rendimientos del mercado, su valor estimado es distorsionado si los rendimientos son contaminados por fricciones de mercado. (Hsia, Fuller y Chen, 2000)

⁵⁴ Los rendimientos de las acciones en los lunes son significativamente negativos y más bajos que algún otro día de la semana.

⁵⁵ Hay una distinción entre fricciones de mercado y ruido. Aunque esos 2 tipos de problemas son usualmente encontrados juntos en una serie de rendimientos. Las fricciones de mercado son originadas por las imperfecciones de mercado, tales como la existencia de costos de transacciones, información asimétrica restricciones regulatorias; mientras que el ruido en una serie de rendimientos es originado por prácticas comerciales de mercado tales como comercio infrecuente, ajustes de márgenes de compra/venta, retrasos de registros de comercio.

Otro artículo titulado: ¿Beta está viva o muerta?; se centra en identificar una estructura óptima para los adelantos/retardos. Y las conclusiones a las que llega es que si existe tal estructura. Para una óptima elección de una estructura de adelanto/retardo, puede ser posible estimar la beta para cubrir el máximo posible de fricciones de mercado con la introducción de una mínima cantidad de ruido.

En dicho artículo se distinguieron 4 tipos de betas: la beta de media móvil $\beta (MA)$, la beta de F-F $\beta (FF)$, la beta Scholes/Williams $\beta (SW)$, y la beta de mínimos cuadrados ordinarios $\beta (OLS)$. En dicha comparación se concluye que la $\beta (MA)$ tiene el poder explicativo más alto para el efecto cambio de año entre los 4 tipos de betas.

Incluso indican que los resultados de la prueba son consistentes con la proposición de que un factor fundamental que causa la persistencia del efecto de cambio de año es la existencia de fricciones de mercado que retardan el proceso de arbitraje. La superioridad de la $\beta (MA)$ obedece a la mejora en la capacidad de acomodar las fricciones de mercado. (Hsia, Fuller y Chen, 2000)

De igual manera, los 4 tipos de betas son usadas para probar el efecto lunes llegando a los mismos resultados que con el efecto anterior, es decir, rechazar todas las betas excepto la beta $\beta (MA)$; se rechaza la $\beta (OLS)$ porque el coeficiente beta es negativo y se rechazan $\beta (FF)$ y $\beta (SW)$ porque los coeficientes no son significativamente diferentes de 0.

Finalmente, se exponen las conclusiones, en sus propias palabras, a las que llegan algunos autores sobre la aparente invalidez de las betas financieras:

-“Beta está viva y bien como un dispositivo de control de riesgos”. (Grinold, 1993)

-“Beta fue un inocente espectador de un ataque al CAPM. Si se observa el ataque de un ángulo, beta parece ser bastante lesionada. Si observamos el ataque de otro ángulo, beta escapa ilesa, aunque el CAPM permanece en estado crítico. Pero entonces surge la pregunta: ¿Puede beta vivir si el CAPM muere?; la respuesta es sí, porque beta tiene varios usos que están separados del CAPM.”

-“Hay evidencia de que beta está gravemente enferma si los efectos de las fricciones de mercado son ignoradas, pero la beta está viva si los efectos de las fricciones de mercado son incorporadas dentro del cuerpo de la beta misma.”

-“La diferencia entre el enfoque de F-F y nuestro enfoque es que F-F tratan el problema de las fricciones de mercado separando las proximidades de los 2 principales tipos de fricciones de mercado: tamaño y razón libro/bolsa, como variables adicionales explicativas. Nosotros, por otra parte, tratamos el problema de fricciones de mercado mediante la incorporación de una óptima estructura adelanto/retardo de rendimientos de mercado dentro del cuerpo de la beta misma”.
(Hsia, Fuller y Chen, 2000)

Con tan diversos argumentos encontrados sobre la eficiencia de las betas hace que probar su validez sea difícil como también lo es el predecir los rendimientos de portafolios de inversión, pero si los rendimientos están relacionados al riesgo y si es posible de alguna manera medir ese riesgo, entonces el riesgo dará una guía a la probable tasa de rendimiento. Este doble uso riesgo-rendimiento es lo que le da a la beta su enorme importancia y es lo que justifica esta investigación.

Capítulo 3 Pruebas empíricas de la confiabilidad de las betas en el mercado de valores mexicano

En este último capítulo se desarrollan las pruebas empíricas que servirán como base para aprobar o refutar la hipótesis central de esta investigación, la cual indica que las betas financieras siguen siendo un buen indicador en la medición del riesgo en los portafolios compuestos por títulos accionarios en México.

Este capítulo se conforma de la siguiente manera, en la primera sección se detallan las justificaciones que llevaron a seleccionar las variables que son comunes en la estructura de los 3 modelos: La tasa libre de riesgo, el rendimiento del mercado, los rendimientos de las acciones, la beta estimada y la prima de mercado.

Posteriormente se profundiza más sobre las variables específicas empleadas en cada modelo. Así para el MTF, las variables ocupadas son el factor de riesgo SMB asociado al tamaño de la empresa, el factor de riesgo HML relacionado a la razón libro/bolsa y la prima de mercado. Mientras que para el APT las variables usadas son los factores de riesgo que no son otros más que las tasas de cambio en el circulante, la inflación, el precio del petróleo, las reservas internacionales y la prima de mercado ya abordada con anterioridad.

En la segunda sección se expone ya concretamente la estimación de los modelos, junto con las transformaciones efectuadas en algunas variables ocupadas, así como los artículos que sirvieron de base para la metodología empleada en su estimación.

3.1. La estructura del modelo y las variables que lo integran

Hasta esta parte se ha profundizado en el estudio de 3 modelos de valuación de activos, el CAPM, el APT y el TFM, sin embargo, hay que mencionar que existen muchísimos más. A continuación, en la tabla núm. 1, se enlistan los principales modelos, en los cuales todos ellos emplean las betas financieras, están ordenados cronológicamente de acuerdo a su aparición.

Tabla núm. 1: Modelos de valoración de activos

Nombre del modelo	Autor(es)/ año de publicación
El modelo CAPM	Sharpe (1964) y Litner (1965)
El modelo varianza cero	Black (1972)
El modelo ICAPM (CAPM Intertemporal)	Merton (1973)
El modelo de los 2 factores	Stone (1974)
El modelo APT	Ross y Roll (1976)
El modelo MLPM (Momento parcial de mínima media)	Bawa y Lindenberg (1977)
El modelo Black-Litterman	Black (1991) y Litterman (1992)
El modelo de los 3 factores (TFM)	Fama y French (1993)
El modelo intertemporal sin consumo	Campbell (1993)
El modelo con betas condicionales	Jagannathan y Wang (1996)
El modelo multifactorial con factores mímicos de 0 costo	Carhart (1997)
El modelo D-CAPM (Downside Capital Pricing Model)	Estrada (2000, 2001)
El modelo Reward beta	Bornholt (2007)

Fuente: Elaboración propia

Además existen modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresiva (principalmente los modelos ARCH, GARH y ARCH-M)⁵⁶, los modelos de volatilidad estocástica, los modelos no lineales, así como también otros medios para predecir rendimientos de acciones como son las redes neuronales artificiales financieras⁵⁷, sin embargo, estos últimos modelos y metodologías están fuera de los límites del tema central de este estudio.

Para esta investigación se eligió estimar los modelos CAPM, APT y el TFM ya que una parte fundamental de estos modelos es precisamente el uso de la beta; se realizó esta selección debido a que el CAPM es el modelo predictivo más conocido y utilizado tanto en el ambiente académico como en la práctica a nivel internacional, además de que siendo el pionero, sentó las bases de todos los demás modelos.

La elección del APT es porque permite recoger factores de riesgo trascendentes para el mercado económico y financiero mexicano. Tales factores son variables macroeconómicas, es decir, la inflación, el circulante, el precio del petróleo, las reservas internacionales. El uso del TFM es debido a que es uno de los modelos que mejores resultados ha arrojado en los mercados internacionales, toda vez que F-F realizaron estudios empíricos de su modelo en México.

En este capítulo se justifican las variables a utilizar en los modelos a analizar, principalmente por medio de las metodologías propuestas por diversos autores pero también con base en la información disponible en México, así como los acuerdos

⁵⁶ El modelo ARCH estudia la varianza condicional en función lineal del cuadrado de las innovaciones rezagadas, y el modelo GARCH determina la varianza condicional en función de las innovaciones y de la varianza retrasada varios periodos. Una extensión del modelo ARCH y del modelo GARCH es el modelo ARCH-M, el cual se aplica principalmente en la medición del riesgo y el rendimiento esperado de un activo riesgoso. El método que utiliza el modelo ARCH-M para estimar el precio al riesgo variable es introducir la varianza condicional de las series de tiempo financieras como un regresor del rendimiento esperado de un activo riesgoso. (Plata, 1998)

⁵⁷ Una red neuronal artificial es un modelo que parte de una estructura no paramétrica, la cual es útil para hacer predicciones en variables financieras, al poder capturar los patrones no lineales exhibidos en tales variables. (Londoño y Cuan, 2011)

en los que se llegaron en estudios empíricos previos, esto con la finalidad de capturar correctamente las variables que integrarán los modelos.

Se inicia por exponer las variables comunes en los 3 modelos siendo éstas:

- La tasa libre de riesgo
- El rendimiento del mercado
- Los rendimientos de las acciones
- La beta estimada
- La prima de riesgo

Posteriormente se verifican las variables específicas que corresponden a cada uno de los factores tomados en cuenta para los modelos APT y el TFM.

3.1.1 La tasa libre de riesgo

La tasa libre de riesgo es el rendimiento que se puede obtener libre de riesgo de incumplimiento. A lo largo de la historia, los bonos gubernamentales de la mayoría de los países desarrollados nunca han incurrido en la falta de pago, es por ello que estos instrumentos son tomados de referencia como la tasa libre de riesgo⁵⁸; México a pesar de no ser un país desarrollado, jamás ha incurrido en el incumplimiento del pago de sus bonos.⁵⁹

Cabe señalar que pese a que en las investigaciones se ocupan diversos bonos del gobierno para representar el activo libre de riesgo, esto en un principio no fue así, de hecho, Tobin en 1958 añade por primera vez el concepto de activo libre de riesgo en la formación de portafolios de inversión cuando indica que el inversionista tiene la alternativa de realizar una inversión “segura” y para tales efectos este autor propone el efectivo como el activo libre de riesgo.

En el 2001, Damodaran, establece una condición y es que la tasa libre de riesgo debe ser también libre de riesgo de reinversión.⁶⁰ Y parte de la suposición de que el inversionista mantiene su inversión a lo largo de la vida del proyecto.

Por otra parte la tasa libre de riesgo deber ser calculada partiendo de uno de los supuestos del CAPM, el cual se refiere a que este modelo es de un solo periodo. Pero entonces se necesita saber cuál es la duración de este periodo; por consenso

⁵⁸ Los gobiernos pueden crear más impuestos para cumplir sus obligaciones por lo que sus bonos están virtualmente libres de riesgo.

⁵⁹ Sin embargo, en general los bonos gubernamentales de economías emergentes no son percibidos como libres de riesgo de incumplimiento por los inversionistas. (Bravo, 2004)

⁶⁰ Por ejemplo en un proyecto que solo requiere una inversión en el periodo 0 y reditúa un ingreso en el periodo 1 y el horizonte de tiempo es de 24 meses. Al utilizar un bono de un año de duración y cuyo rendimiento es de 3%; el inversionista sabe cuál es el rendimiento que recibirá después de un año pero no sabrá cuál será el rendimiento que obtendrá si es que vuelve a reinvertir lo ganado en un nuevo bono, porque no se conoce cuál será el rendimiento que ofrezca este instrumento dentro de un año.

se establece que el periodo aplicable al CAPM es de corto plazo y por lo tanto se requiere usar una tasa libre de riesgo de corto plazo.⁶¹

En EUA el activo de corto plazo por excelencia son los Treasury-Bills (T-Bills) cuyo plazo de vencimiento es de un mes, 13 semanas y de 6 meses. Su equivalente en México son los cetes que se emiten y se colocan a plazos de 28 y 91 días y a plazos cercanos a los 6 y 12 meses.

Entonces, ¿Qué plazo de vencimiento se debe ocupar? En realidad, no existe aún un acuerdo. En seguida se presentan las posiciones al respecto que diversos autores utilizaron en sus estudios empíricos, sin embargo, muchos de ellos no dan argumentos sobre el porqué de su decisión.

En 1994, Ehrhardt, sugiere los T-Bills de un mes de vencimiento aunque también considera usar los T-Bills de 13 semanas de duración. En 1997, Ross, Roll y Burneister consideraron que los T-Bills proporcionan una aproximación de la tasa de interés libre de riesgo pero no indican el porqué de su elección. En 2002, Ross, utilizó los T-Bills de 90 días y no hace mención del porque utilizarlos y Grinblatt se inclina por los mismos tipos de bonos, pero no especifica si se tratan de 3 meses.

En ese mismo año, Brealey destaca que los precios de los T-Bills son relativamente estables por ser de corto plazo. Lo que le da al inversionista solo cierto grado de incertidumbre pues es capaz de estimar la inflación en los próximos 90 días, no así, con los Treasury- Bonds (T-Bonds) que su duración es de 5, 10 y 30 años por lo que no es posible estimar la inflación utilizando estos últimos bonos.

En contraste, Damodaran, también en el 2002 se inclina por los T-Bonds el argumento que presenta es que la tasa libre de riesgo tiene una vinculación con el

⁶¹ El supuesto al que se hace referencia es el que indica que el CAPM es un modelo estático, es decir, existe un único periodo en el que los activos se negocian o intercambian al principio del periodo y el consumo se lleva a cabo al final del mismo cuando los activos producen un pago o rendimiento. Como se puede apreciar dicho supuesto no especifica si este único periodo es de corto o de largo plazo.

plazo de duración del proyecto. En este sentido si se trata de un proyecto de 10 años de duración se debería ubicar un bono cuyo plazo de vencimiento sea similar a la duración del proyecto, para así obtener una aproximación de la tasa libre de riesgo.

Haciendo notar que los T-Bills se podrían usar cuando se trate de una inversión de corto plazo. Al parecer para este autor, el CAPM no es un modelo necesariamente de corto plazo.

Para obtener la tasa libre de riesgo, se obtiene un promedio histórico de las tasas; hay diversas opiniones si se debe usar un promedio aritmético o uno geométrico. El promedio geométrico hallado con base en los rendimientos desde 1928 hasta 2003 señala cual habría sido el rendimiento anual obtenido por un inversionista que hubiese mantenido sus acciones en portafolio durante 75 años.

Como la situación anterior no es un caso común, es más útil utilizar un promedio aritmético pues es la medida que más se aproxima al rendimiento esperado para el inversionista promedio. (Bravo, 2004)

En cuanto a algunos autores que han hecho pruebas empíricas en el mercado mexicano de alguno de los 3 modelos a utilizar⁶², se puede decir que la mayoría de ellos se inclinaron por los cetes a 28 días pero no profundizan en el tema acerca del porqué de su elección ni tampoco dan detalles sobre su validez como un referente del activo libre de riesgo.

Por otra parte, (Sansores, 2008), aunque no menciona los motivos de su elección, si expone algunos puntos importantes en su trabajo. Para la serie sobre este activo tomó la tasa semanal resultado de la subasta de cetes a 28 días y señala que durante 5 días hábiles esta tasa permanece constante, por lo que pudiera

⁶² Para el APT: (Vázquez, 2001), (López y Vázquez, 2002), (Navarro y López, 1999), (Almazán y Valencia, 2013); Para el TFM: (Cervantes, 1998) y (Trejo, Samaniego y Aguilar, 2012).

representar un problema debido a que movimientos que pudieran ser significativos en un día se vean suavizados por el uso de esta serie.

Asimismo, menciona que a pesar de poder usar la tasa diaria ponderada de fondeo gubernamental como una alternativa, esta es de reciente creación (1998) y podría distorsionar el análisis. Finalmente, concluye que el nivel de la tasa de descuento de los cetes difiere demasiado de la tasa de interés libre de riesgo, por lo cual para este autor, los cetes no representan lo que Sharpe consideró como un referente de la tasa libre de riesgo.

Puesto que parece haber un consenso general en el caso de los estudios empíricos en México sobre utilizar los cetes a 28 días como referente del activo libre de riesgo, en esta investigación se usará este tipo de bono gubernamental para tal referencia.

3.1.2 El rendimiento del mercado

En 2002 Ross, Damodaran, y Grinblatt proponen como una aproximación del portafolio de mercado, el índice S&P 500 que contiene el listado de las 500 empresas más grandes que cotizan en la NYSE, AMEX y NASDAQ.

La ventaja de este índice es que se construye sobre la ponderación de las acciones a partir del valor de mercado de cada empresa. Grinblatt apunta que, dado que estos índices no consideran otros mercados, constituyen una pobre aproximación del verdadero portafolio de mercado. Más aún, se considera que esta es una de las razones por las que el CAPM no puede ser probado, pues simplemente, es imposible determinar de manera exacta el portafolio de mercado.

(Damodaran, añade que los inversionistas que diversifiquen sus inversiones a escala global podrían utilizar el índice Morgan Stanley Capital International (MSCI)⁶³. Sin embargo, el inconveniente de utilizar el MSCI como índice representativo del rendimiento del mercado es que no posee un historial suficientemente largo.

Más aún, si se utiliza el promedio del MSCI de los últimos 20 años para determinar el rendimiento del mercado y el promedio de rendimientos de un activo referente de la tasa libre de riesgo de los últimos 75 años, se estaría rompiendo con el primer principio de consistencia que señala que la tasa libre de riesgo y el rendimiento del mercado deben calcularse sobre un mismo horizonte de tiempo.⁶⁴ (Bravo, 2004)

(Ehrhardt, señala que el índice que se use debe contar con el mayor número de acciones posible, debe reflejar el pago por dividendos y debe utilizarse un promedio ponderado con base al valor de mercado.

⁶³ Índice internacional compuesto de acciones de diferentes mercados a nivel global. (Damodaran, 2002)

⁶⁴ El segundo principio indica que la cifra que se use como representación de la tasa libre de riesgo debe ser la misma que se utilice para calcular la prima de riesgo del mercado, estos 2 principios corresponden a las reglas de consistencia. (Damodaran, 2002)

Siguiendo las características señaladas por Ehrhardt, el Índice Dow Jones Industrial Average (Dow-30) que solo incluye 30 valores quedaría descartado; de igual manera que el INMEX30 e incluso el IPC. Además de que el Dow-30 no incluye dividendos al igual que el NYSE Composite Index. En otras investigaciones se usa el Chicago Center for Research in Security Prices (CRSP) que es un índice de valor ponderado y este si incluye dividendos.

Aunque la BMV presenta 11 índices diferentes⁶⁵ y pese a que el IPC solo agrupa un número limitado de acciones en su conformación (35 acciones, en promedio); el IPC es precisamente el más utilizado como referencia del rendimiento del mercado en todas las pruebas empíricas de los modelos de valoración de activos en México. En este estudio se seguirá con la misma pauta al usar el rendimiento mensual del IPC como referencia del rendimiento del mercado.

⁶⁵ En México los índices existentes son: El IPC; el Índice México (INMEX); el INMEX30; el índice CompMx; los índices de empresas de alta, media y pequeña capitalización (IPC LargeCap, IPC MidCap y IPC SmallCap respectivamente); el índice Habita (IH); el índice de BMV de dividendos (IDIV); el índice BMV FIBRAS; y el IPC Sustentable. (BMV)

3.1.3 La prima de mercado

Existen 2 clases de primas de mercado, la implícita y la histórica, la primera rara vez ha sido tan alta como la segunda. La prima de mercado implícita se incrementó en la década de los 70's cuando la inflación aumento en EUA y desde 1980 ha estado en descenso llegando a su punto más bajo en 1999.

La prima de mercado calculada con base en el modelo de crecimiento de dividendos y calculada con base en el promedio de los rendimientos (de mercado y del activo libre de riesgo), es de hecho bastante similar para el periodo comprendido entre 1872 y 1950. Es a partir de la segunda mitad del siglo XX que se produce una separación entre la prima de mercado calculada bajo uno y otro método.

Desde 1951 hasta el 2000 la prima de mercado calculada con base en el promedio de rendimientos es de 7.43%, mientras que el resultado obtenido bajo el modelo de crecimiento de dividendos es de 2.55% y la prima calculada en el modelo de crecimiento de utilidades es de 4.32%, bastante por debajo de la prima de mercado calculada con base en el promedio de rendimientos.

F-F consideran que las primas de mercado halladas con base en los modelos de crecimiento de dividendos y de las utilidades, son más cercanos a la prima de mercado real. Ellos consideran que el rendimiento excesivo presentado en los últimos 50 años del siglo pasado es el resultado de bajas expectativas de rendimientos futuros.

En cuanto al horizonte de tiempo para el cálculo de la prima de mercado, Ross y Breale, se inclinan por el uso de un horizonte de largo plazo. El primero autor reconoce que aún con más de 70 años de información disponible⁶⁶ no se puede determinar la prima de mercado con exactitud, ni estar seguros que los

⁶⁶ Este autor analiza los rendimientos desde 1926 al 2010 mientras que la investigación de 2002 que Fama y French llevaron a cabo consideraron su análisis desde 1872.

inversionistas hoy en día demandan la misma recompensa por el riesgo que en los años 60's. Sin embargo, ambos autores consideran que es la mejor alternativa.

La prima de mercado calculada con base en la diferencia entre el rendimiento del S&P 500 y los T-Bills, entre 1926 a 1997, asciende a 9.2%; y calculada en el periodo de 1948 a 1997 asciende a 9%, por lo que hay gran similitud. Una prima de mercado de entre 8% y 9% parece ser consistente con otro tipo de evidencias. Por lo que se está encontrando la prima de mercado "verdadera". Advirtiéndose, que analizar un periodo de tiempo corto provocaría un mayor ruido estadístico.

Damodaran, agrega que periodos más breves de tiempo poseen un mayor error estándar.⁶⁷ La volatilidad de la prima de mercado para el periodo 1928 a 2002 asciende a 20.53%. Si por ejemplo, se consideran solo los últimos 5 años para estimar la prima de mercado, según la fórmula expuesta, esta sería de 9.18%. Para conseguir una prima de mercado con un error estándar aceptable se requiere un mayor número de años.⁶⁸

Este es el error estándar calculado bajo el supuesto de que los rendimientos son independientes entre sí. Sin embargo, un análisis de la información histórica agrupando los rendimientos en periodos de 5 años confirma la suposición de que los rendimientos de mercado presentan una autocorrelación negativa, es decir, que después de un periodo de años buenos le sigue un periodo de años malos.⁶⁹

Sobre el intervalo de tiempo para calcular los componentes de la prima de mercado, se puede decir que hacerlo de manera diaria o semanal, no parece conveniente por introducir una alta volatilidad a los rendimientos. Es más viable utilizar un intervalo

⁶⁷ La fórmula para calcular el error estándar es la siguiente: error estándar = $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.

⁶⁸ El beneficio de obtener una prima de mercado más actual utilizando una información menor acarrea consigo un error estándar no aceptable.

⁶⁹ La consecuencia de esta autocorrelación es que el error estándar se hace aún más pronunciado cuando se analizan periodos más breves de tiempo.

mensual por cuanto tiene el efecto de suavizar los cambios abruptos en la cotización de una acción, guiados por razones únicamente especulativas, cambios que duran unos días o una semana.

3.1.4 La beta estimada

Grinblatt aclara que la estimación de la beta, se halla mediante la división de la covarianza entre la varianza porque esto hace aproximarse a la pendiente de una regresión lineal de la acción respecto al mercado y una vez reconocido que la razón de covarianza y varianza es la pendiente de una regresión se hace más sencillo determinar la beta, por medio de una regresión lineal.

El rendimiento de una acción es la variable dependiente y el rendimiento del mercado es la variable independiente, en consecuencia, la pendiente de la regresión es el estimado de la beta.

En cuanto al horizonte de evaluación, Ehrhardt, propone un periodo de evaluación de 2 a 3 años si el intervalo sobre el cual se calculan los rendimientos es diario, y de 3 a 4 años si el intervalo es mensual. Ross utiliza un periodo de evaluación de 5 años del rendimiento mensual de las acciones.

Este autor señala que utilizar periodos de evaluación más largos es inadecuado porque los rendimientos anteriores de la empresa ya están desactualizados. Aunque reconoce que la elección de un periodo de 5 años es arbitraria. Brealey también utiliza un periodo de 5 años y un intervalo mensual para calcular los rendimientos.

En la misma línea, Bartholdy y Peare en su trabajo de 2001 sobre la eficiencia de las betas se inclinan por el uso de un horizonte de 5 años: La recomendación general para la estimación de la beta del CAPM es usar 5 años de información mensual y un índice de valor ponderado.

La autocorrelación en los rendimientos puede además resultar de la asincronía de cotizaciones la cual se refiere al hecho de que no todas las acciones se negocian en intervalos regulares. La estimación de la beta requiere calcular un periodo de rendimiento mantenido. El input primario dentro del cálculo de rendimiento es el

precio de cierre. Sin embargo, un precio de cierre observado puede ser asociado con una negociación que ocurrió en un periodo previo

El periodo sobre el cual los rendimientos específicos de la empresa son medidos puede no ser exactamente alineados con el periodo sobre el cual los rendimientos del mercado están medidos. La asincronía de cotizaciones, sin embargo, probablemente no es un problema severo cuando la muestra de rendimientos es mensual. Las investigaciones dicen que la autocorrelación en rendimientos de valores puede no ser completamente explicada por la asincronía de cotizaciones.

En conclusión los intervalos del tiempo sobre el cual calcular los rendimientos es el de un periodo mensual al igual que lo es para la tasa libre de riesgo, para el rendimiento de mercado y para la beta; pues un periodo diario puede resultar excesivamente volátil. Por lo que la frecuencia para realizar la siguiente investigación será precisamente mensual.

Para el caso de los factores de riesgo del TFM, (Fama y French, 1992) proponen los factores SMB y HML. Donde SMB es la diferencia del rendimiento de portafolios con empresas pequeñas menos el rendimiento de portafolios compuesto por empresas grandes.⁷⁰ Y el factor HML es la diferencia entre el rendimiento de portafolios formados de empresas con razón libro/bolsa altas y empresas con razón libro/bolsa bajas.

(Rubio, 1997), investigó el poder explicativo del TFM para los años 1981 a 1994 en el mercado accionario chileno, concluyendo que la beta del mercado y el efecto tamaño de la empresa tienen un poder explicativo bajo, mientras que la razón libro/bolsa tiene un poder explicativo fuerte respecto al rendimiento promedio, pero

⁷⁰ Tomándose como tamaño de la empresa la capitalización bursátil que es igual al número de acciones promedio en circulación en un determinado mes multiplicado por el precio de la acción al cierre de ese mes, también es conocida como capitalización de mercado o “market cap” en inglés.

al incluir otras variables se vuelve un poco más débil, pero aun así domina la explicación de los rendimientos.

De igual forma para el mercado chileno, (Kristjanpoller y Liberona, 2010), aplicando pruebas empíricas del TFM encontraron que el factor relacionado al tamaño de la empresa, presenta una baja relación con los rendimientos por riesgo del mercado.

Sin embargo, señalan que las restricciones de liquidez exigidas a las acciones para ser parte de la muestra ocasionaron que se obtuviera un pequeño número de acciones (70 acciones), provocando una suerte de tamaño mínimo a ser evaluado y por lo mismo no existe una diferencia importante entre los tamaños de las empresas, que podría entregar un valor más ajustado.

Por su parte, el factor relacionado a la razón libro/bolsa entrega la mayor relación dentro del modelo, siendo consistente con los hallazgos de (Rubio, 1997). En México, (Banz, 1981), expone que existió una fuerte correlación negativa entre el tamaño de la empresa y sus rendimientos durante el periodo de 1931 a 1975.

Aunque el factor de riesgo relacionado al tamaño de las empresas, SMB, ha sido explicado por Banz, y el factor de riesgo de mercado o sistemático (la prima de mercado) tiene un fundamento teórico riguroso por parte de Sharpe; el factor de riesgo relacionado a la razón libro/bolsa no cuenta con ningún fundamento.

El caso del mercado accionario mexicano guarda una enorme diferencia con el mercado accionario de EUA incluso existe una gran diferencia con el mercado accionario chileno, por ejemplo para el estudio en EUA, (Fama y French, 1992), ocuparon 4,419 acciones, mientras que para el estudio de Chile, (Rubio, 1997), en un principio consideró 154 acciones que debido a filtros, la muestra final se formó de 70 acciones.

En lo que respecta a las variables a utilizar en el modelo APT propuesto por (Ross, 1976), se supone la existencia de diversos factores de riesgo, relacionándolos con

variables macroeconómicas. (Ross y Roll, 1980) exponen la idea de que los rendimientos de las acciones están relacionados con una serie de variables macroeconómicas y financieras.

(Ross, 1976) asume que existe un portafolio para cada ciudadano en el mundo real donde existen varias fuentes de riesgo, de tal forma que el proceso de generación de rendimientos es multifactorial. Afirma que los rendimientos de las acciones se relacionan linealmente con las sensibilidades hacia varios factores que no pueden ser eliminados por la diversificación.

La teoría se basa en que los precios de los activos se ajustan a medida que los inversionistas van reestructurando sus portafolios en busca de utilidades de arbitraje, agotando las posibilidades de arbitrar hasta llegar al equilibrio.

Posteriormente, (Ross y Roll, 1980), concluyen que el número de factores no es mayor a 5. Los estudios empíricos aplicados hasta el momento a diversos mercados accionarios alrededor del mundo, no logran coincidir cuántos y cuáles son esos factores macroeconómicos y financieros que explican la variación en los rendimientos de las acciones⁷¹; Aun más, cada vez que se modifica el tamaño de los portafolios, el número de factores también cambia (en relación positiva).

(Navarro y López, 1999), señalan 2 corrientes sobre la forma en que se identifican estos factores. La primera está formada por pruebas empíricas que siguen la idea original de Ross de 1976, no da interpretación económica a los factores de riesgo. La segunda comprende pruebas que identifican a los factores con variables macroeconómicas y que influyen en los rendimientos de las acciones, estas variables se definen de manera a priori siguiendo el estudio de (Chen, Roll y Ross, 1986).

⁷¹ Esta es una de las principales críticas que se le hace al APT.

Dicho estudio indica que cualquier variable sistemática que afecte al operador que valúa la economía o que influya sobre los dividendos, influirá también en los rendimientos del mercado accionario. Adicionalmente, cualquier variable que sea necesaria para completar la descripción del estado de la naturaleza, será también considerada como parte de la descripción de los factores de riesgo sistemático, es decir:

$$P = \frac{E(c)}{i}$$

Donde: P es el precio de la acción,

c es el flujo de dividendos,

i es la tasa de descuento.

Los autores determinan que las fuerzas sistemáticas que influyen en los rendimientos, son aquellas que cambian los factores de descuento i y los flujos de caja esperados $E(c)$, es decir, aquellas fuerzas que tienen influencia sobre los elementos que conforman la fórmula de flujo de caja descontados o DCF por sus siglas en inglés⁷².

Determinaron que son 4 los factores económicos relevantes: Cambios no anticipados en la inflación, cambios no anticipados en la producción industrial, cambios no anticipados en las primas de riesgo y cambios no anticipados en la estructura de tasas de interés.

La primera prueba empírica del APT para el mercado accionario mexicano fue desarrollada por, (Navarro y López, 1999), que durante el periodo de 1992 a 1998 y usando los rendimientos de 45 acciones cotizadas en la BMV; establecen que los factores de riesgo más significativos fueron:

⁷² De sus siglas en inglés, Discounted Cash Flow.

- El índice Dow Jones
- Certificados de la Tesorería estadounidense
- El tipo de cambio,
- Las exportaciones,
- El papel comercial,
- Cetes a 91 días
- Agregado monetario M1

No encontraron significativas a variables tales como la inflación, el desempleo ni el Índice del Volumen de la Producción Industrial (IVPI). El criterio de las variables se basó, en la hipótesis general que señala que los rendimientos de las acciones están influidos por factores económicos. Principalmente se usaron aquellas variables sugeridas por (Chen, Roll y Ross, 1986) en su artículo seminal sobre el APT, en el cual trabajan con macrofactores para EUA.

Se seleccionaron también variables similares a las utilizadas en estudios de APT para otros países, tales como (Beenstock y Chan, 1998), (Cheng, 1995) y (Priestley, 1996) para el Reino Unido; (Koutoulas y Kryzanowski, 1996) para Canadá; y (Groenewold y Fraser, 1997) para Australia. La selección de variables abarcó sólo aquellas variables disponibles en formato mensual y que tuvieron series completas para el periodo de estudio.

3.2 La estimación de los modelos y las metodologías a utilizar

En este capítulo se estimarán los 3 modelos propuestos, el CAPM, el APT y el TFM, para lo cual se comienza por dar una breve reseña de los estudios empíricos previos sobre estos modelos en el mercado accionario mexicano, señalando cuál de estos estudios se tomaron como base para la metodología en la presente investigación. Los datos empleados para esta investigación comprenden el periodo de julio de 2007 a junio de 2016.

El rendimiento del portafolio de inversión que se tomará como variable dependiente está compuesto por 42 acciones y es el mismo que se utilizará como variable dependiente para los 3 modelos a estimar con la finalidad de homologar lo más posible las estimaciones y quitar algún sesgo que pudiera existir en cuanto a probar la eficiencia de las betas; se estructuró con la metodología del MTF puesto que este modelo también propone una técnica para armar portafolios de inversión.

Las pruebas empíricas aquí propuestas se pueden agrupar en 3 bloques: 1) La estimación de los 3 modelos ocupando un portafolio de inversión compuesto por 42 acciones como variable dependiente; 2) la estimación del APT usando acciones individuales como variables dependientes; 3) Comparación de pronósticos de rendimientos de cada uno de los 3 modelos contra los rendimientos reales observados del portafolio compuesto por 42 acciones.

Se inicia con la estimación del TFM, pues este modelo proporciona una metodología para estructurar portafolios de inversión, posteriormente se estima el APT, y ya que ambos contienen información suficiente para estimar el CAPM (la variable dependiente determinada por el rendimiento de un portafolio y la variable independiente compuesta por la prima de mercado), se podrá estimar al contemplar únicamente la prima de mercado como factor de riesgo.

3.2.2 TFM

Los artículos que han realizado pruebas empíricas del TFM para el mercado mexicano accionario son el de (Cervantes, 1998) y el de (Trejo –Pech y Treviño Samaniego-Alcantar, 2012). Además está el de (Almazán y Valencia, 2013) que realiza una especie de mezcla entre el APT y el TFM especificando un modelo que combina variables macroeconómicas con variables microeconómicas. Su objetivo es ser aplicado para pronosticar el rendimiento de acciones mexicanas.⁷³

Esta investigación toma como base el trabajo de (Trejo –Pech y Treviño Samaniego-Alcantar, 2012) aunque también se retoman algunos puntos de (Fama y French, 1993) y (Kristjanpoller y Liberona, 2010). El primer paso de la metodología es crear un histórico de rendimientos de los factores de riesgo SMB y HML que junto con la prima de riesgo son las variables independientes, posteriormente se crean 9 portafolios que serán las variables dependientes.⁷⁴

Se requirió información de mercado y contable del universo total de acciones que cotizaron en la BMV en el periodo analizado, es decir, de las 159 acciones. La información de mercado requerida es la capitalización bursátil correspondiente al fin de mes de junio de cada año t del periodo estudiado (10 datos para cada acción).

La información contable comprende la razón libro/bolsa de diciembre de cada año $t - 1$ ⁷⁵, es decir, como el periodo de estudio inicia en el año 2007 entonces el primer

⁷³ El periodo analizado comprende de 2006 a 2013, las variables macroeconómicas que utilizaron fueron la inflación, depreciación del peso contra el dólar, tasas de interés y PIB; siendo las variables microeconómicas la capitalización de la empresa, apalancamiento, razones financieras y utilidades. Pero no hacen mención alguna del porque o cómo es que eligieron sus variables, pues su metodología solo se limitan a eliminar aquellas variables que no eran significativas o que presentaban multicolinealidad y detectar que variables influían en mayor medida en los rendimientos accionarios para después determinar los coeficientes que mejor se ajustaban a la regresión.

⁷⁴ El histórico de los factores de riesgo, HMB, SMB y prima de riesgo, para la regresión lineal multifactorial del MTF están disponibles para EUA, Canadá, Japón, Europa y Asia pacífico en la página web del profesor French. No así para los países en desarrollo como México por lo que se tendrá que estimar los factores de riesgo siguiendo el algoritmo sugerido por F-F.

⁷⁵ Esto con la finalidad de realizar el cálculo que resulta del cociente de la capitalización bursátil del 31 de diciembre del año $t-1$ entre el capital contable de diciembre del año $t-1$.

dato que se necesita de esta razón será correspondiente al 31 de diciembre de 2006 y posterior a este, el dato del 31 de diciembre de 2007, y así sucesivamente hasta el 31 de diciembre de 2016 (11 datos para cada acción).

De las 159 empresas se excluyeron las acciones que tuvieron falta de información sobre su capitalización bursátil o razón libro/bolsa por más de 2 años consecutivos y aquellas que no presentaron un capital contable positivo al final de cualquier año, como sugiere el trabajo de (Kristjanpoller y Liberona, 2010), así, para la muestra final de capitalización bursátil y la muestra de razón libro/bolsa quedaron únicamente 92 y 90 empresas respectivamente.

Para obtener los factores de riesgo SMB y HML, se construyen 6 portafolios por cada año del periodo estudiado. El procedimiento para formar dichos portafolios es el utilizado por (Fama y French, 1993), mismo que se describe a continuación:

Con la información de las 92 empresas correspondiente a la muestra de capitalización bursátil, se crearon 2 grupos de acciones en cada mes de junio de 2006 a 2016, un grupo formado por el tamaño de las empresas pequeñas y otro conformado por el tamaño de las empresas grandes (small y big en inglés).

Para diferenciar las empresas grandes de las pequeñas, se determinó el promedio de la capitalización bursátil de todas las empresas disponibles en cada junio t de cada año. Las que estuvieron por arriba del promedio serían las empresas grandes, (big en inglés), y las que se encontraron por debajo fueron las pequeñas, (small en inglés). El número de empresas de cada junio varía debido a que en algún junio t las empresas no mostraron información de su capitalización bursátil.

Simultáneamente se crearon 3 grupos con la muestra de 90 empresas correspondiente a la información de la razón libro/bolsa de diciembre $t - 1$. Las acciones que se encontraron hasta el percentil 30 serían parte del grupo bajo (low en inglés); en el grupo mediano (medium en inglés) están las acciones que se

encontraron entre el rango 31 al percentil 70; y finalmente las acciones mayores al 70 percentil formaron parte del grupo alto (high en inglés).

El valor contable, es decir la razón libro/bolsa, tiene un retraso de 6 meses con respecto al valor de mercado (la capitalización bursátil). F-F dicen que dicho retraso es una medida conservadora para asegurarse de que los rendimientos de las acciones, que se pretenden explicar, ya consideren los valores contables necesarios para construir las variables explicativas y que generalmente tardan entre 3 y 6 meses después del cierre de año para hacerse información pública.

En palabras de F-F:

“La brecha entre la información contable y los rendimientos asegura que la información contable esté disponible antes que los rendimientos”. (Fama y French, 1992)

Por otra parte, y en cuanto a la elección de segmentar las acciones en 3 grupos relacionados a la razón libro/bolsa y 2 grupos relacionados al tamaño de la empresa, F-F mencionan:

“Nuestra decisión para ordenar a las empresas dentro de 3 grupos de razón libro/bolsa y solo 2 grupos de tamaño de la empresa sigue la evidencia (refiriéndose a su trabajo de 1992), de que la razón libro/bolsa tiene un papel más fuerte en el promedio de rendimientos que el tamaño de la empresa.

Las divisiones son arbitrarias, sin embargo, y no tendiendo investigaciones alternas. La esperanza es que en las pruebas aquí (refiriéndose a sus trabajos de 1993 y 1992), no son sensibles a esas elecciones.”

Las intersecciones de los 2 grupos big y small y los 3 grupos high, médium y low forman los 6 portafolios. Por ejemplo el portafolio (SL) contiene acciones del grupo de empresas de tamaño pequeño (S) que además están en el grupo de razón

libro/bolsa baja (L); el portafolio (BH) contiene acciones de tamaño grande (B) que también tienen una razón libro/bolsa alta (H).

Las acciones del grupo de empresas grandes (B) al unirse con las acciones del grupo de alto valor razón libro/bolsa (H), formaran el portafolio (BH). Ahora bien, las acciones del grupo de empresas grandes (B) al unirse con las acciones del grupo de mediano valor razón libro/bolsa (M), formaran el portafolio (BM); y así sucesivamente. En esta investigación estos portafolios se nombran: BH, BM, BL, SH, SM y SL, para mantener la nomenclatura original de F-F.⁷⁶

Antes de calcular los rendimientos mensuales de las acciones que conforman los 6 portafolios se realiza un último filtro que es el de bursatilización para ello se consideran los precios de cierre mensual (precio de cierre del último día de mes) de las 159 acciones, eliminando a todas aquellas que no tuvieron datos de su precio de cierre mensual por un periodo de más de 9 meses seguidos, tomándose este parámetro como la mínima liquidez (bursatilización).⁷⁷

En el proceso para definir la muestra de acciones a ocupar, (Fama y French, 1992) y (Trejo –Pech y Treviño Samaniego-Alcantar, 2012) eliminaron las empresas financieras, dado que el nivel de apalancamiento⁷⁸ normal para el sector financiero

⁷⁶ En el trabajo de (Trejo –Pech y Treviño Samaniego-Alcantar, 2012) y (Kristjanpoller y Liberona, 2010), el procedimiento para crear los 6 portafolios descritos fue primero segmentar las empresas en grandes y pequeñas en cada junio t y luego subdividir cada uno de esos 2 grupos en 3 grupos utilizando los puntos de corte de diciembre t , formando de este modo 6 portafolios cada año. Sin embargo, (Fama y French, 1993) dividen en 2 grupos las empresas de acuerdo a su tamaño en cada junio t usando todas las empresas de su muestra; independiente a estos 2 grupos y tomando nuevamente todo el universo de su muestra crean 3 grupos en cada diciembre t de acuerdo a la razón libro/bolsa; la intersección de empresas pequeñas con razón libro/bolsa baja forma un portafolio y así sucesivamente hasta formar los 6 portafolios; esta investigación respeta el algoritmo propuesto por los autores originales del modelo.

⁷⁷ En el trabajo de (Rubio, 1997) el parámetro de mínima liquidez que se estableció fue el de excluir de su análisis las acciones que no contaran con 6 meses seguidos de información de su precio de cierre mensual, pero ya que el mercado accionario mexicano es más pequeño que el chileno en cuanto al número de empresas que cotizan en sus respectivas bolsas, se decidió dar un poco más de holgura en cuanto al nivel de mínima liquidez.

⁷⁸ Es el nivel de la deuda que se obtiene por medio de la razón financiera que corresponde al cociente de los activos entre el patrimonio contable o bursátil. (Rubio, 1997)

y la influencia de este, en la razón libro/bolsa no tiene el mismo significado que un nivel de apalancamiento alto para compañías no financieras⁷⁹.

No obstante, (Barber y Lion, 1997) realizan un contraste de poblaciones muestrales para el mismo periodo del trabajo de (Fama y French, 1992), hallando que tanto el rendimiento de los portafolios de las empresas financieras como las no financieras tienen similares características, concluyendo que siempre y cuando no se use el apalancamiento como una variable explicativa se puede realizar el contraste empírico usando acciones de cualquiera de las 2 muestras.⁸⁰

Es por ello que para esta investigación se utilizaron indistintamente empresas financieras y no financieras. Debido al filtro de bursatilización, de las 159 empresas que cotizaron en la BMV en el periodo estudiado, la muestra final está conformada solo por 46 acciones y sus rendimientos servirán para crear un histórico de rendimientos de los factores de riesgo SMB y HML. Dicha muestra final se enlista en la tabla núm. 6 en el apéndice.

Cada acción existente en los 6 portafolios de cada año, se verifica que se encuentre en esta última base de 46 acciones, si la acción se encuentra en la base se sigue contemplando en la investigación, por el contrario si no se encuentra en la base se excluye del análisis. Por ejemplo el portafolio (SL) de junio de 2007, inicialmente estaba conformado por 14 acciones pero debido al filtro de bursatilización finalmente quedo conformado por 10 acciones únicamente.⁸¹

⁷⁹ En el trabajo de (Fama y French, 1992), a causa de la alta diferencia que existía en la variable apalancamiento entre las empresas no financieras y financieras, se excluyeron estas últimas debido a que se podrían sesgar los resultados con este factor de riesgo.

⁸⁰ En el trabajo de (Fama y French, 1992), se analizaron inicialmente 5 variables explicativas las cuales corresponden a: 1) un índice del mercado 2) el tamaño de la empresa medido por la capitalización bursátil 3) la razón libro/bolsa 4) el nivel de apalancamiento y 5) la razón utilidad/precio. Encontrando que estas 2 últimas variables eran absorbidas por la combinación del tamaño de la empresa y la razón libro/bolsa por lo que ya no había necesidad de incorporarlas (French y Fama, 92-93).

⁸¹ El análisis de (Trejo –Pech y Treviño Samaniego-Alcantar, 2012), no contempla este filtro de bursatilización pues utilizan tanto empresas listadas y deslistadas únicamente se limitan a excluir empresas financieras. Por otro lado hacen bien en advertir los retos y precauciones a los que se deben enfrentar los investigadores que pretendan usar el TFM para otras aplicaciones.

Los rendimientos mensuales de los 6 portafolios son calculados de julio del año t a junio del año $t + 1$, y los portafolios son reordenados en junio de $t + 1$. Se empieza calculando los rendimientos en julio del año t para asegurarse que el valor contable para el año $t - 1$ es conocido.

Los rendimientos mensuales se calculan a partir de la fórmula de la tasa de crecimiento con los precios de cierre mensual, como se expone a continuación:

$$R_{it} = \left(\frac{P_{it} - P_{IT-1}}{P_{IT-1}} \right) * 100$$

El factor pequeño menos grande (SMB por sus siglas en inglés) intenta simular el primer factor de riesgo que está relacionado al tamaño de la empresa, es la diferencia mensual entre el promedio simple de los rendimientos en los 3 portafolios de acciones pequeñas (SL, SM y SH), menos el promedio simple de los rendimientos en los 3 portafolios de acciones grandes (BL, BM, y BH).

Así, el factor SMB es la resta entre el promedio de rendimientos de los portafolios de acciones pequeñas menos los portafolios de acciones grandes. Se pretende que esta diferencia este en gran medida libre de la influencia de la razón libro/bolsa enfocándose en su lugar a los diferentes comportamientos de rendimientos de acciones de empresas grandes y pequeñas.

$$SMB = ((SL + SM + SH)/3) - ((BL + BM + BH)/3)$$

El factor alto menos bajo (HML por sus siglas en inglés) pretende simular un segundo factor de riesgo en rendimientos accionarios pero relacionado a la razón libro/bolsa. Así, HML es la diferencia mensual entre el promedio simple en los 2 portafolios de razón libro/bolsa alta (SH y BH) y el promedio de rendimientos de la razón libro/bolsa baja (SL y BL).

Los 2 componentes de HML son rendimientos en portafolios de razón libro/bolsa alta y baja con aproximadamente el mismo ponderamiento en tamaño. Es entonces

que la diferencia entre los 2 rendimientos deberían ser ampliamente libres del factor tamaño de la empresa, enfocándose en lugar en los diferentes comportamientos de rendimientos de las empresas en relación de la razón libro/bolsa alta y baja.

$$HML = ((SH + BH)/2) - ((SL + BL)/2)$$

El tercer factor de riesgo del TFM es la aproximación de la prima de mercado, para F-F utilizaron como referente la prima de riesgo (tal como en el CAPM y el APT), que no es más que la diferencia entre el rendimiento del mercado, R_m , (comúnmente representada por el rendimiento de un índice) menos el rendimiento del instrumento libre de riesgo, R_f . Así, la prima de mercado está definida como:

$$R_m - R_f$$

Para determinar R_m , (Fama y French, 1993), ocuparon el rendimiento porcentual mensual ponderado en valor de todas las acciones en 25 portafolios formados por el tamaño de la empresa y la razón libro/bolsa, más las acciones con capital contable negativo que fueron excluidas para formar los portafolios y a esta representación del R_m le restaron el rendimiento del instrumento libre de riesgo, R_f , para ello utilizaron el rendimiento mensual de los T-Bills.

Esto quiere decir que no utilizaron ningún índice accionario predeterminado para elaborar su trabajo sino que ellos mismos construyeron su representación de R_m . Sin embargo, en este trabajo se utiliza como aproximación del R_m , el rendimiento del IPC de la BMV. Las justificaciones de este cambio en cuanto a la representación del R_m original del modelo son básicamente las siguientes:

La primera de ellas, de nuevo es la enorme diferencia entre el número de emisoras del mercado accionario de EUA y de México que fue lo que llevo a crear solo 9 portafolios en lugar de 25. La segunda justificación está en el hecho de intentar homogenizar las metodologías de los 3 modelos bajo estudio pues tanto para el

CAPM como para el APT se utiliza como aproximación del R_m , el rendimiento del IPC.

Posterior a la determinación de los 3 factores de riesgo, F-F, construyeron 25 portafolios formados según su tamaño y razón libro/bolsa. La metodología para la elaboración de los 25 portafolios es básicamente la misma que para la construcción de los 6 portafolios revisados anteriormente, a excepción que F-F usaron como puntos de corte quintiles para la categorización de las acciones en grupos y subgrupos.

El trabajo de (Fama y French, 1992), contó con 4,419 acciones en su base de datos. En esta investigación debido al número reducido de acciones en la muestra, se construyeron 9 portafolios en lugar de 25.⁸² Los subgrupos se determinan de manera similar a la utilizada para la obtención de los factores de riesgo, pero en vez de utilizar puntos de corte de 30 y 70 percentil, se utilizan terciles, tal como en el trabajo de (Trejo –Pech y Treviño Samaniego-Alcantar, 2012)

El rendimiento en exceso promedio de los portafolios que sirven como variable dependiente dan una perspectiva en el rango de rendimientos promedio que los conjuntos de factores de riesgo que compiten deben explicar. (Fama y French, 1993)

La especificación del TFM es la siguiente:

⁸² (Trejo-Pech, Treviño y Samaniego-Alcantar, 2012) realizaron pruebas empíricas del TFM en México utilizando 25 y paralelamente 9 portafolios concluyendo que los resultados para México con 25 portafolios son erráticos, es más, estos autores mencionan que la construcción de 25 portafolios originalmente propuestos por F-F no obedece a ninguna teoría sino más bien fue de manera discrecional. Señalan que crear 25 portafolios cada año con aproximadamente 100 acciones (número de acciones en su estudio) implicaría tener muy pocas empresas en cada portafolio, lo que haría que los resultados no fueran tan significativos y que se perdiera poder estadístico. El periodo que usaron comprende de 1997 al 2011 pero lejos de aumentar las emisoras que cotizan en la BMV han ido disminuyendo a tal grado que para esta investigación y debido a los filtros de eliminación antes señalados sólo fue posible utilizar 46 acciones por lo que se justifica la construcción únicamente de 9 portafolios justo como en el caso del estudio de (Cervantes, 2001) quien también analiza el TFM para el caso mexicano.

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i - \beta_{i1}(R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{i2}SMB_t + \beta_{i3}HML_t \quad (16)$$

Se realiza la estimación con regresión lineal múltiple para el periodo que va de julio de 2007 a diciembre de 2015 donde los 3 factores de riesgo (SMB, HMB y prima de riesgo) serán las variables independientes y los rendimientos en exceso de los 9 portafolios serán las variables dependientes.

De estos 9 portafolios se escoge tan solo uno que servirá como variable dependiente para los otros 2 modelos a estimar, el APT y el CAPM. Siendo el portafolio número 7 (portafolio7, en todo lo que resta de la obra) el que presenta los mejores resultados y por lo tanto es el que se replicará como variable dependiente para los modelos CAPM y APT.

Posteriormente se pronostican los rendimientos para el periodo de enero a junio de 2016 debido a que se cuenta con la información real de los rendimientos del portafolio7 de enero a junio de 2016; se compara el rendimiento real observado y los rendimientos pronosticados, y así verificar su poder predictivo y con ello probar la validez de las betas financieras.

3.2.1 APT

Los artículos (Vázquez, 2001) y (López y Vázquez, 2002), sometieron a pruebas empíricas el modelo APT en el mercado mexicano, estas investigaciones se exponen a continuación:

(Vázquez, 2001), seleccionó 13 variables macroeconómicas⁸³ reduciéndolas a solo 5, mediante el análisis de componentes principales⁸⁴ y relacionó estos 5 factores de riesgo con los rendimientos de 32 acciones, por medio de un modelo de regresión múltiple. Las variables más significativas para la explicación del riesgo sistemático fueron:

- 1) Las tasas de cambio en el circulante
- 2) La inflación
- 3) El precio del petróleo
- 4) El índice del mercado
- 5) Las reservas internacionales

Por otra parte, (López y Vázquez, 2002) utilizaron las mismas 5 variables significativas y la muestra de 32 acciones del estudio de (Vázquez, 2001) pero actualizando los datos a julio de 2001. Los rendimientos estimados se compararon con los rendimientos que realmente obtuvieron esos activos en el mercado y se analizaron las diferencias (residuos).

⁸³ Las variables macroeconómicas contempladas en un inicio fueron: 1) Costo porcentual promedio 2) Inflación 3) PIB 4) Índice de volumen físico de la producción industrial 5) Precio del petróleo 6) Tipo de cambio con respecto del dólar americano 7) Circulante 8) Deuda pública 9) Saldo de cuenta corriente 10) Saldo de cuenta de capital 11) Reservas internacionales 12) Prima de riesgo (usando un índice del mercado) 13) Tasa de desempleo.

⁸⁴ Es una herramienta estadística que permite analizar la estructura de las correlaciones entre un total de variables, esto permite condensar la información contenida en la serie de variables originales en una serie más pequeña, con una mínima pérdida de información. Aplicados al estudio de (Vázquez, 2001), el análisis de componentes principales permitió detectar que factores macroeconómicos eran significativos y que otros no tenían importancia en la explicación del riesgo sistemático, y de esta forma, se determina que variables son más relevantes en la explicación del comportamiento de la economía y por ende, en el rendimiento de las acciones.

En esta investigación se reproducirán las pruebas empíricas del trabajo de (Vázquez, 2001) para el caso del APT, es así que siguiendo con su línea de investigación, se emplean 5 variables macroeconómicas para la explicación del riesgo sistemático, las cuales se definen de la siguiente forma:

a) Rendimiento mensual del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC):

$$CINPC_t = \ln\left(\frac{INPC_t}{INPC_{t-1}}\right) * 100 \text{ donde } INPC_t = \text{INPC en el mes } t.$$

b) Rendimiento mensual del precio del petróleo (mezcla mexicana): $CPET_t =$

$$\ln\left(\frac{PPET_t}{PPET_{t-1}}\right) * 100 \text{ donde } PPET_t = \text{precio del petróleo en el mes } t.$$

c) Rendimiento mensual del mercado: $RM_t = \ln\left(\frac{IPC_t}{IPC_{t-1}}\right) * 100$ donde $IPC_t =$ IPC de la BMV al cierre del mes t .

d) Rendimiento mensual del circulante: $VCIR_t = \left(\frac{CIR_t - CIR_{t-1}}{CIR_{t-1}}\right) * 100$ donde $CIR_t =$ circulante en el mes t .

e) Cambio mensual en las reservas internacionales: $CRSINT_t = \left(\frac{RESINT_t - RESINT_{t-1}}{RESINT_{t-1}}\right) * 100$ donde $RESINT_t =$ Saldo de las reservas internacionales en el mes t .

Para las variables correspondientes al rendimiento de las acciones, del activo libre de riesgo y de la prima de riesgo; quedaron definidas de la siguiente forma:

f) Rendimiento mensual de las acciones: $R_{it} = \ln\left(\frac{P_{it}}{P_{iT-1}}\right) * 100$ para toda $i = 1, \dots, n$; donde $R_{it} =$ rendimiento de la acción i al cierre del mes t y $P_{it} =$ precio de la acción i al cierre de mes t .⁸⁵

⁸⁵ En la estimación del TFM los rendimientos de las acciones mensuales se calcularon por medio de la fórmula de la tasa de crecimiento: $R_{it} = \left(\frac{P_{it} - P_{iT-1}}{P_{iT-1}}\right) * 100$. Mientras que en la estimación del APT, como se muestra líneas arriba, los rendimientos se calculan con la fórmula logarítmica: $R_{it} = \ln\left(\frac{P_{it}}{P_{iT-1}}\right) * 100$. Esta diferencia entre una y otra fórmula no resulta significativa y se procede de este modo para mantener la manera en como fueron calculados los rendimientos de las acciones en cada estudio.

g) Rendimiento mensual de los cetes a 28 días (representante del activo libre de riesgo): $R_{ft} = \ln\left(\frac{P_{cetest}}{P_{cetest-1}}\right) * 100$ donde P_{cetest} = Precio del cierre mensual de los cetes a 28 días en el tiempo t .

h) Rendimiento mensual de la prima de riesgo: $RMEX_t = RM_t - R_{ft}$.

La serie del INPC se extrajo de la página web del INEGI⁸⁶. Este índice presenta como año base la segunda quincena de diciembre 2010 = 100, por lo cual se realizó un cambio de base a manera que el nuevo año base fuera junio de 2016 = 100 y debido a que la serie monetaria se encuentra en pesos corrientes, se tuvo que reexpresar a pesos constantes de junio de 2016, esto con la finalidad de evitar desviaciones debido al efecto inflacionario.

Tanto la mezcla mexicana de petróleo como las reservas internacionales se obtuvieron del sitio oficial web de Banxico⁸⁷, ambas series se encuentran con una periodicidad diaria por lo que se calculó el promedio de cada uno de los meses del periodo de estudio, y debido a que se encuentran expresadas en dólares, primero se tuvo que convertir a pesos al tipo de cambio de cada mes⁸⁸ y después se les reexpresó a pesos constantes a junio de 2016.

La serie del circulante se obtuvo del sitio web de Banxico⁸⁹ la cual se encuentra con una periodicidad mensual y en pesos por lo cual únicamente se tiene que deflactar con la serie del INPC con año base de junio de 2016 = 100 por la razón antes mencionada.

⁸⁶ Título de la serie: “Índice nacional de precios al consumidor (mensual), Resumen, Principales índices, Precios al Consumidor (INPC)”.

⁸⁷ Títulos de la series: “Precio del Petróleo: Mezcla Mexicana, Dólares por barril, PMP” y “Reserva Internacional”, respectivamente.

⁸⁸ Para ello se usó la serie de Banxico que lleva por título: “Tipo de cambio Pesos por dólar E.U.A., Para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera, Fecha de liquidación Cotizaciones al final”.

⁸⁹ Título de la serie: “Fuentes y usos de la base monetaria, Usos, Billetes y monedas en circulación”.

En lo que respecta a la serie de la prima de riesgo, es decir, el rendimiento mensual del IPC menos el rendimiento mensual de los cetes, no se lleva a cabo la reexpresión, ya que estas dos variables no se encuentran en términos monetarios.

Las sensibilidades de cada una de las acciones a los factores de riesgo, es decir, las betas financieras se obtienen para cada mes a partir de julio de 2007 a diciembre de 2015, mediante estimaciones de la especificación lineal de los rendimientos en exceso de las acciones por lo que para cada acción i en el periodo t resulta la ecuación⁹⁰:

$$R_{it} - r_{ft} = \beta_{CINPC}CINPC_t + \beta_{CPET}CPET_t + \beta_{RMEX}RMEX_t + \beta_{VCIR}VCIR_t + \beta_{CRESINT}CRESINT_t + \varepsilon_t \quad (15)$$

(Vázquez, 2001), seleccionó la muestra de las acciones tomando como criterio base el comportamiento del índice de bursatilidad. Sin embargo, en la presente investigación, la elección de las acciones fue realizada obteniendo todos los precios de cierre mensual (precio de cierre del último día de mes) de todas las acciones que cotizaron en la BMV en el periodo de estudio, siendo 159 acciones en un inicio.

De este grupo inicial de acciones se eliminaron todas aquellas que no tuvieron datos de su precio de cierre mensual por un periodo de más de 9 meses seguidos, tomándose este parámetro como la mínima liquidez (bursatilización).⁹¹

Se decidió utilizar esta variante ya que en la prueba empírica para el TFM es así como se realizará la selección de la muestra de acciones y ya que se hará una

⁹⁰ Como las variables independientes se obtuvieron mediante el análisis de componentes principales, el cual genera factores no correlacionados, entonces no existe multicolinealidad.

⁹¹ En el estudio realizado en el mercado accionario chileno de (Rubio, 1997), el filtro de mínima liquidez fue tomar acciones que no tuvieran una falta de datos de su precio de cierre mensual durante 6 meses seguidos pero ya que el mercado accionario mexicano cuenta con un menor número de empresas que cotizan en la BMV, se decidió dar un poco más de holgura en cuanto al nivel de mínima liquidez.

comparación entre ambos modelos, se busca homogenizar en la mayor medida posible ambas metodologías.

Además que de esta forma se evita el problema que existe al usar el índice de bursatilidad, el cual consiste en que no se puede considerar este índice en forma absoluta, es decir, los intervalos en que se separa el índice para determinar el nivel de bursatilidad no son constantes, presentan variaciones de un mes a otro; por ejemplo, las acciones que se encuentran en un nivel alto de bursatilidad para un determinado mes, pueden presentar un índice menor para algún otro mes.

Una vez hechas las transformaciones apropiadas a las variables, haber obtenido sus rendimientos y establecido el modelo a estimar, se procede a realizar las regresiones lineales múltiples con las 5 variables macroeconómicas como las variables independientes o explicativas y el rendimiento en exceso de cada acción de la muestra como la variable dependiente o explicada. Y con ello verificar si se mantienen similares resultados a los encontrados por parte del estudio de (Vázquez, 2001).

En esta primer prueba empírica que contempla el rendimiento de una sola acción como variable dependiente, es muy importante recordar que la teoría indica que el riesgo total al que se enfrenta un portafolio de inversión se conforma, por una parte, por el riesgo sistemático y la parte del riesgo restante, el riesgo no sistemático, se minimiza al incrementar el número de acciones en el portafolio.

No existe ningún argumento formal que permita determinar si en una prueba empírica del APT que contemple una única acción, todo el riesgo sistemático se ha explicado y la parte que no es explicada corresponda al riesgo no sistemático.

Sin embargo, como el riesgo no sistemático disminuye al incrementar el número de acciones en el portafolio de inversión, al obtener el error de predicción para un número grande de activos accionarios, se podrá concluir si el riesgo sistemático se ha explicado adecuadamente.

Posteriormente se realiza la regresión múltiple no con acciones individuales sino con el portafolio formado por 42 acciones, determinado por el TFM. Esto quiere decir, de primera instancia, que no se van a excluir las acciones que en el análisis de acciones individuales presentaron un coeficiente de determinación bajo pues esto no quiere decir que integrando estas acciones no van a presentar un gran aporte para conseguir el efecto de diversificación.

Posterior a esto se hace una comparación entre los rendimientos reales observados y los pronosticados con el modelo APT con la finalidad de validar su poder productivo y con ello verificar la validez de las betas financieras.

3.3.3 CAPM

El CAPM sirve para determinar el costo de capital o también para determinar la tasa de rendimiento que debería exigirse para un activo, de acuerdo a su riesgo.

Son diversos los artículos que han realizado pruebas empíricas del CAPM en el mercado accionario en México, pese a ello ninguno artículo se usó como referencia para la metodología de este modelo en esta investigación, sin embargo a continuación se hace una pequeña descripción de algunos estudios:

El estudio de (Cervantes, Villalba y Carmona, 2013) tuvo como objetivo demostrar que la relación entre el riesgo y el rendimiento es directa y aumenta en los periodos de crisis, para comprobar que entre mayor sea el riesgo, mayor será el rendimiento. Y con ello se pretendió que los inversionistas tomaran mejores decisiones en el mercado accionario al tener mayor conocimiento acerca de cómo las empresas que pasaron por estas crisis lograron salir adelante.

Es por ello que tomaron los periodos 1994, 1998, 2001 y 2008. Las emisoras que se tomaron en cuenta para el estudio fueron 17 de las 35 que conformaron el IPC, en los periodos ya señalados.

El trabajo de (Sansores, 2008) tuvo por objetivo determinar la validez, desde el punto de vista estadístico y financiero, de los supuestos básicos del CAPM. También se evalúa su aplicación como modelo de formación de portafolios de inversión en el mercado mexicano de valores, para llevar a cabo su prueba utilizó las acciones que formaron parte del IPC del 1 de octubre de 1997 al 10 de diciembre de 2006. Resultado de su trabajo fue una beta del portafolio de 0.89.

Concluye que, aunque el CAPM ha demostrado su eficiencia como herramienta de pronóstico en economías desarrolladas, aun no se comprueba su pertinencia en mercados emergentes. En México, de acuerdo con su investigación, existen otros factores de riesgo como la inflación, inseguridad y clima político. Añade, que dado

las características de los mercados emergentes, el análisis con el CAPM resulta inadecuado, pues distorsiona el funcionamiento del mercado de valores.

Pero quizás un estudio más relacionado al tema de investigación del presente trabajo es el de (Bazan, Morales, & López, 2014) su objetivo fue estimar la variación e incremento entre el promedio de las betas de las empresas a raíz de la crisis financiera mundial del 2008, su razonamiento fue que derivado de esta crisis, el nivel de aversión al riesgo se incrementó y por tanto también la volatilidad de los flujos de capitales, tasas de interés, índices de mercado y activos financieros en general.

La hipótesis que plantearon es que el riesgo sistemático tendría que presentar un incremento significativo a partir de la crisis. El problema a investigar es que el coeficiente beta de las acciones no debe ser fijo o estable debido al mayor nivel de riesgo a partir del 2008, el riesgo de las acciones debió incrementarse.

Lo anterior implica que cuando se estima el riesgo sistemático mediante la beta y el rendimiento mínimo esperado en función de esta, se debe esperar un mayor nivel de estos debido a la situación de incertidumbre y riesgo vivida tras la crisis. Al pasar de un periodo de estabilidad (2003-2008) a uno de crisis e inestabilidad (2008-2013) en donde el riesgo es mayor, por tanto se esperaría que un coeficiente de dicho riesgo se incrementara significativamente.

Se calcularon los promedios de las betas en los 2 periodos señalados para contrastarlos mediante una prueba de diferencia de medias y determinar si estadísticamente hubo un cambio significativo en el promedio de las betas de las empresas. El resultado mostró evidencia incongruente o falta de efectividad del coeficiente beta al medir el riesgo sistemático debido a que en la mitad de las empresas seleccionadas el coeficiente beta incluso disminuyó después del 2008.

Como ya se pudo observar en capítulos previos, son 3 los parámetros que integran la variable independiente en el CAPM: La tasa libre de riesgo, la beta estimada y la

prima de riesgo. Tanto en el caso de la metodología de estimación del APT como en la del TFM se ocupan estos mismos 3 parámetros. Basta entonces con realizar una regresión simple donde la variable independiente sea este único factor de riesgo, la prima de mercado, tal como lo expresa la misma fórmula de estimación del CAPM:

$$E(R_i) = R_f + [E(R_M) - R_f]\beta_{iM} \quad i = 1, \dots, N \quad (9)$$

R_f = corresponde a una tasa libre de riesgo, es decir, un rendimiento mínimo que el inversionista debería obtener al arriesgarse, porque de no hacerlo, ese sería por lo menos el rendimiento que estaría dejando de ganar.

$[E(R_M) - R_f]\beta_{iM}$ = es el premio por el riesgo sistemático del activo o portafolio, resultado del producto entre la prima del riesgo $[E(R_M) - R_f]$ y la cantidad o sensibilidad de riesgo, que es precisamente la beta (β_{iM}).

La prima de riesgo mide el rendimiento que paga el mercado por unidad de riesgo (precio de riesgo) al ser la diferencia entre el rendimiento promedio del mercado y la tasa libre de riesgo

3.3. Resultados

En cuanto a la parte de la determinación y validación de los coeficientes beta del modelo APT para acciones individuales, esta investigación aporta evidencia de que se sigue manteniendo un ajuste bajo de los factores de riesgo para explicar el rendimiento de acciones individuales, también se observa que el factor de riesgo más importante es la prima de riesgo.

Los resultados de esta investigación, se muestran a continuación en la tabla núm. 4, en ella se presenta el coeficiente de determinación, la r^2 , correspondiente a cada emisora que comprende la muestra.

Tabla núm. 4 Coeficientes de determinación para acciones individuales usando el modelo APT

ACCIÓN	r^2	ACCIÓN	r^2
Alfa	0.622745	GFBanorte	0.620415
Alea	0.414936	GFinbursa	0.188573
America Movil	0.24699	GMexico	0.333007
America Movil	0.452876	Gpo Aeroport Pacif	0.257613
Ara Consorcio	0.356199	Gruma	0.45031
Arca Continental	0.305409	Grupo Kuo	0.264427
Asureste	0.337601	Grupo Pochteca	0.226582
Autlan Cia. Minera	0.138792	Ica Soc Controlad	0.268049
Axtel	0.224096	Ideal	0.218026
Bachoco Industrias	0.150641	Industrias Ch	0.361142
Bimbo	0.320558	Kimberly Clark Mex	0.198761
Bio Pappel	0.180613	Lamosa Gpo	0.05624
Cementos Chihuahua	0.098725	Mexichem	0.45278
Cemex	0.476903	OMA	0.341261
Coca Cola Femsa	0.366056	Penoles Industrias	0.247103

Corp Moctezuma	0.197501	Prom Y Op de Infra	0.297891
Cydsa	0.165927	Sare	0.28536
Elektra Gpo	0.267058	Simec Grupo	0.395473
Fomento Econ Mex	0.406781	Soriana Organizacio	0.51935
GBANXICO	0.072087	Televisa Gpo	0.355168
GCarso	0.297208	TMM Grupo	0.022062
GFamsa	0.442097	TV Azteca	0.115176

Fuente: Elaboración propia

De la tabla núm. 3 se puede resumir que solo 4 acciones presentan una r^2 mayor a 0.5, estas acciones fueron: Wal Mart de México, Soriana Organización, GFBanorte y Alfa, corresponden al 8.7% del total de la muestra de 46 acciones y solamente 11 acciones que representan el 24% del total, tuvieron una r^2 entre 0.30 y 0.40.

Los resultados obtenidos en esta investigación son muy similares a los de (Vázquez, 2001) para este mismo ejercicio, ya que en su estudio se obtiene que únicamente 6 acciones, 19% del total de acciones de su muestra, presentaron una r^2 por arriba de 0.5 y tan solo 9 acciones, 28% del total, tuvieron una r^2 entre 0.30 y 0.40.

Así, el coeficiente de determinación también resulta bajo en esta investigación, una posible solución es que se tengan que integrar nuevas variables para poder obtener un mayor nivel de explicación. Sin embargo, parte de esa variación que no se está explicando puede ser atribuible al riesgo no sistemático que persiste por solo mantener una única acción.

Un argumento es que la teoría dice que cuando el número de factores de riesgo aumenta el riesgo sistemático irá disminuyendo, al verificar el grado de ajuste del modelo en el caso de acciones individuales, es posible suponer que existe una parte de riesgo sistemático inherente a algunos otros factores macroeconómicos y a factores propios de cada empresa que no se han incluido en el modelo. (Vázquez, 2001)

Además se observa que el factor de riesgo más importante es la prima de riesgo, el cual muestra una beta promedio en las acciones de 0.9728; esto lleva al hecho de que las acciones responderán en sus rendimientos radicalmente si las variables que conforman el factor se mueven drásticamente, es decir, el rendimiento de las acciones subirá en promedio .97 si el factor muestra un incremento de 1 o los rendimientos decrecerán .97 si el factor decrece en una unidad.

El resultado de los coeficientes de las betas financieras de los 5 factores de riesgo contemplados para las 46 emisoras estimadas con el modelo APT, se presenta en la tabla núm. 5.

Tabla núm. 5 Betas para acciones individuales usando el modelo APT

Núm.	Acción	β_{INPC}	$\beta_{RESERVAS}$	β_{MEZCLA}	$\beta_{CIRCULANTE}$	$\beta_{PRIMA DE MERCADO}$
1	Alfa	-3.16088	-0.16164	0.00363	-0.30211	1.86677
2	Alea	-2.19090	-0.72667	0.00165	0.06246	0.97440
3	America Movil	-0.84634	0.21904	0.00009	-0.18174	0.71687
4	America Movil	-1.17629	0.14649	0.00043	-0.17203	0.93260
5	Ara Consorcio	-4.73239	-0.54659	-0.00090	0.22258	1.04977
6	Arca Continental	-4.71992	-0.12346	-0.00031	-0.00932	0.67166

Continuará

Continuación

7	Asureste	-3.26281	0.08679	0.00131	0.38382	0.90566
8	Autlan Cia. Minera	-5.32402	-0.67164	0.00445	0.12045	1.08632
9	Axtel	-1.40191	-0.47603	-0.00592	0.15071	1.05135
10	Bachoco Industrias	-5.05049	-0.15630	0.00305	-0.26235	0.38947
11	Bimbo	-1.44572	-0.29546	0.00085	0.20195	0.67063
12	Bio Pappel	-2.98335	-1.12820	0.00463	0.14665	1.63962
13	Cementos Chihuahua	-3.05277	-0.02498	-0.00065	0.05529	0.30958
14	Cemex	-2.79005	-0.46816	0.00285	0.02389	1.81352
15	Coca Cola Femsa	-4.63411	0.33346	0.00122	0.23923	0.93995
16	Corp Moctezuma	-3.59522	-0.15835	-0.00083	-0.03525	0.56329
17	Cydsa	-1.51494	0.45883	0.00494	-0.18185	0.81102
18	Elektra Gpo	10.42621	-0.37778	0.00039	0.56397	1.04604
19	Fomento Econ Mex	-2.33366	0.13905	0.00071	0.24609	0.78854
20	GBM	-2.21150	-0.27039	0.00286	0.20397	0.30401
21	GCarso	0.80421	-0.07533	0.00141	-0.07008	0.86116
22	GFamsa	-0.71124	-0.88128	0.00316	-0.22901	2.04620
23	GFBanorte	-3.24469	-0.34131	0.00119	0.06692	1.43804
24	GFInbursa	-1.32199	-0.29430	0.00232	0.08135	0.54052
25	GMexico	-2.92029	-0.35669	-0.00270	-0.10252	1.12421
26	Gpo Aeroport Pacif	-1.16704	0.23165	-0.00319	0.04991	0.78208

Continuará

Continuación

27	Gruma	-5.37072	-1.06201	0.00204	-0.23695	1.75017
28	Grupo Kuo	2.55663	0.10191	-0.00078	-0.05983	0.96378
29	Grupo Pochteca	-9.60369	-0.98471	0.01040	0.29194	1.39489
30	Ica Soc Controlad	1.79044	-0.33408	0.00574	-0.47417	1.46652
31	Ideal	2.80197	-0.51888	0.00438	-0.09033	0.66756
32	Industrias Ch	-3.41109	-0.47954	0.00175	0.64822	0.92295
33	Kimberly Clark Mex	-1.18824	-0.04332	-0.00065	0.13736	0.52502
34	Lamosa Gpo	0.00665	-0.55076	0.00238	0.26619	-0.01574
35	Mexichem	-2.94730	-0.38257	0.00227	-0.32550	1.26905
36	OMA	-1.77058	-0.14038	-0.00145	0.14337	0.91844
37	Penoles Industrias	-1.55487	-0.15788	-0.00528	-0.07721	1.17461
38	Prom Y Op de Infra	-1.98104	-0.19267	0.00023	0.05217	0.84206
39	Sare	-7.24414	-0.60378	-0.00109	-0.08764	1.56608
40	Simec Grupo	-8.37619	-0.56671	0.00354	0.40855	0.85006
41	Soriana Organizacio	-0.22133	-0.29721	0.00118	0.20609	1.00137
42	Televisa Gpo	-3.21517	0.04875	0.00181	0.15096	0.72429
43	TMM Grupo	-2.10479	0.01137	0.00071	-0.03634	0.41936
44	TV Azteca	1.13070	-0.37634	0.00558	0.08235	0.37409
45	Vitro	-3.29858	-0.08598	0.00059	0.28986	1.57816
46	Wal Mart de Mexico	1.27572	0.17459	-0.00130	-0.03646	1.03608

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se puede resumir que los factores de riesgo de reservas internacionales, mezcla de petróleo y el circulante no resultan relevantes pues sus betas promedio son apenas de -.26868, 0.00128 y 0.05490 respectivamente. La beta promedio para el factor del INPC es de -2.11, este signo negativo es acorde a lo que se podría esperar pues hay varios estudios donde se observa la existencia de una relación negativa entre el rendimiento de las acciones y la tasa de inflación.

Por otra parte y analizando las betas de la prima de mercado, un caso particular es el de la emisora Lamosa Gpo donde además de no ser significativa resulta ser negativa (-.015). Sin embargo la beta promedio de la prima de mercado es de 0.97 la cual al ser significativa y positiva resulta bastante congruente con lo que marca la teoría al respecto, sobre la existencia de una relación positiva y lineal entre el rendimiento esperado de los activos y su riesgo medido por su beta de mercado.

Ahora bien, en cuanto al análisis de las regresiones múltiples de los 3 modelos estimados, la siguiente tabla núm. 6 presenta los principales estadísticos resultantes de la regresión.

Tabla núm. 6 Principales estadísticos de los 3 modelos estimados

Principales estadísticos	CAPM	APT	TFM
r^2	0.832096	0.84314	0.897813
r^2 Ajustada	0.830417	0.83497	0.894684
S.E. de regresión	0.019484	0.01922	0.015354
Suma de residuos cuadrados	0.037962	0.035465	0.023104
Prueba F	495.5782	103.2018	287.0076
Durbin-Watson	2.341711	2.270575	2.040745

Fuente: elaboración propia

De la tabla anterior resalta a primera vista que el modelo que cuenta con el mejor ajuste de bondad es el TFM con una r^2 de .89 presentando también este modelo el menor nivel de autocorrelación con una Durbin-Watson de 2.040. En la tabla núm. 7 están los coeficientes betas correspondientes a los factores de riesgo de cada uno de los 3 modelos.

Tabla núm. 7 Coeficiente de las betas de los factores de riesgo de los 3 modelos

MODELO	FACTOR DE RIESGO	BETA FINANCIERA
CAPM	Prima de mercado	0.008883
APT	INPC	-0.000702
	Reservas	-0.001475
	Mezcla de petróleo	-0.00000529
	Circulante	0.000213
	Prima de mercado	0.008447
TFM	SMB	0.044563
	HML	-0.041833
	Prima de mercado	0.007866

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior es posible indicar que todas los valores de los coeficientes betas resultaron ser bastante pequeños para ser significativos, sin embargo al menos el signo no de ellos resulta congruente; por ejemplo el signo negativo en el coeficiente relacionado a la inflación, han habido muchos estudios que argumentan que hay una relación inversa entre el crecimiento del rendimiento de las acciones y una alza en los niveles de la inflación. Por otro lado, el coeficiente de la prima de mercado es muy similar en los 3 modelos, lo que pudiera significar que se han escogido correctamente los criterios para definir esta variable (frecuencia, periodicidad, etc.).

Referente al pronóstico de los rendimientos del portafolio que se hizo con cada uno de los 3 modelos para el periodo de enero a junio de 2016, y al compararse estos pronósticos contra los rendimientos reales obtenidos en el portafolio; es posible

observar la eficiencia en las betas de los modelos. Los pronósticos se realizaron tanto para la predicción puntual como para intervalos de confianza los resultados se muestran a continuación.

Figura núm. 5 Gráficos de predicción puntual más serie original



Fuente: Elaboración propia

En la figura núm. 5 se puede ver la predicción puntual de cada modelo y compararla gráficamente con los rendimientos reales del portafolio 7 (PORT7, en las gráficas), lo primero que resalta es que el CAPM y el APT son muy similares en cuanto a sus resultados aun así el pronóstico del CAPM pareciera ajustarse mejor a los datos reales.

Adicionalmente a esta prueba informal existen pruebas formales que ayudan a decidir qué modelo es el que tiene un mayor nivel predictivo, estas pruebas son la

raíz cuadrática media (rms por sus siglas en inglés) y el coeficiente de desigualdad de Theil.

La rms se determina mediante la siguiente fórmula:

$$rms = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{Y}_t - Y_t)^2}$$

Donde:

\hat{Y}_t : Valor estimado de Y_t .

Y_t : Valor real observado.

n : Número de periodos.

La rms mide que tan bueno es el modelo para predecir. La rms, debe ser lo más pequeño posible para que el modelo sea bueno para la predicción. En los resultados el CAPM presenta una rms de 0.007997, el APT de 0.011831 y la rms del TFM es de 0.008634. El modelo que tenga una rms más baja será el que tenga un mayor nivel de predicción, en este caso es el CAPM, lo que concuerda perfectamente con las pruebas informales.

El coeficiente de Theil (U) se define como

$$U = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{Y}_t - Y_t)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{Y}_t)^2 + \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t)^2}}$$

Donde:

\hat{Y}_t : Valor estimado de Y_t .

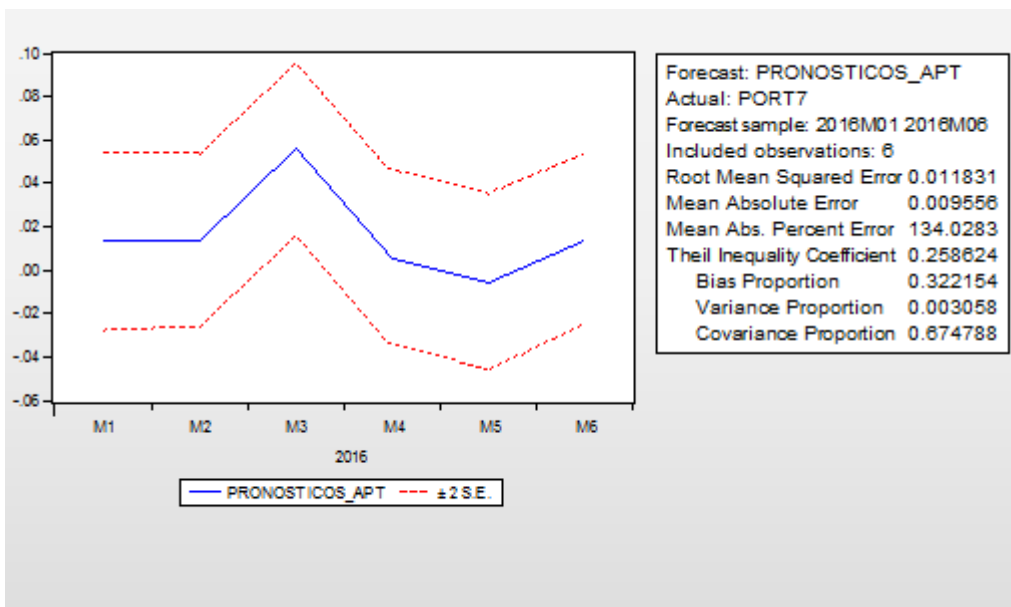
Y_t : Valor real observado.

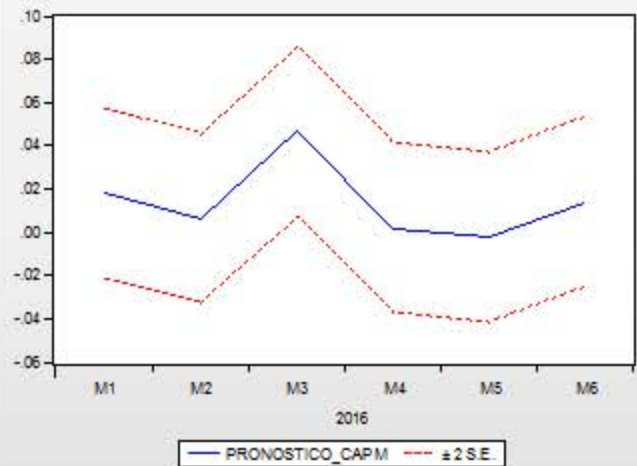
n : Número de periodos.

El coeficiente de Theil mide la calidad del modelo para predecir. Este coeficiente siempre estará entre 0 y 1. Si $U = 0$, existe un ajuste perfecto y el modelo es bueno para predecir. Si $U = 1$, el modelo es muy malo para predecir. Los valores de los coeficientes de Theil y rms para esta investigación se muestran en la figura num. 6.

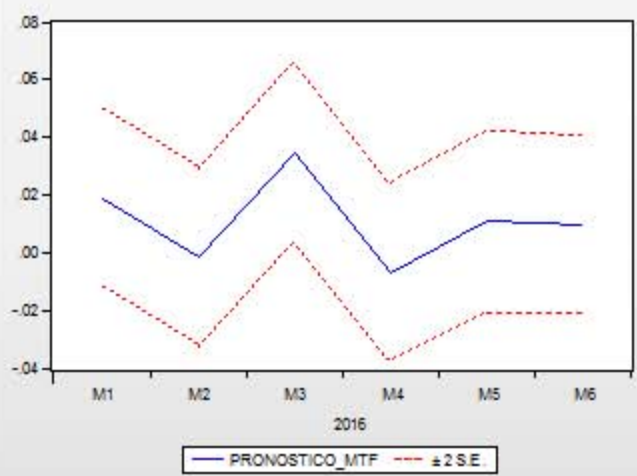
El pronóstico del CAPM cuenta con un coeficiente de desigualdad de Theil de 0.190054, para el APT es de 0.258624, mientras que para el TFM es de 0.226304.

Figura núm. 6 Gráficos de bandas de confianza para el periodo pronosticado





Forecast: PRONOSTICO_CAPM
 Actual: PORT7
 Forecast sample: 2016M01 2016M06
 Included observations: 6
 Root Mean Squared Error 0.007997
 Mean Absolute Error 0.008654
 Mean Abs. Percent Error 85.84126
 Theil Inequality Coefficient 0.190054
 Bias Proportion 0.338257
 Variance Proportion 0.090604
 Covariance Proportion 0.571139

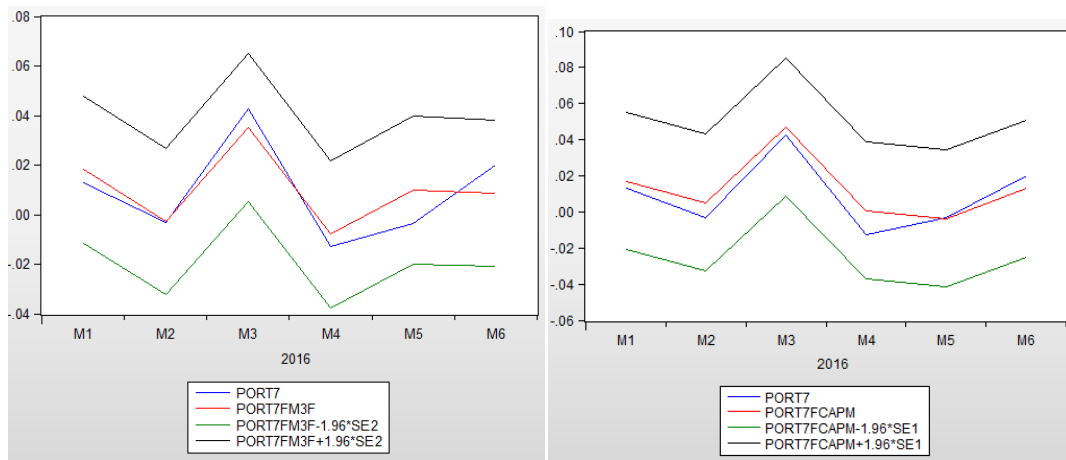


Forecast: PRONOSTICO_MTF
 Actual: PORT7
 Forecast sample: 2016M01 2016M06
 Included observations: 6
 Root Mean Squared Error 0.008634
 Mean Absolute Error 0.007697
 Mean Abs. Percent Error 103.6692
 Theil Inequality Coefficient 0.226304
 Bias Proportion 0.031788
 Variance Proportion 0.325440
 Covariance Proportion 0.642772

Los 3 modelos analizados presentan un coeficiente de Theil pequeño, pero debido a que el CAPM es el que cuenta con dicho coeficiente más cercano a 0, es posible afirmar que de los 3 modelos, el CAPM es el que cuenta con un mayor nivel predictivo.

Debido a que en la predicción puntual los niveles de poder predictivo del CAPM y el APT resultaron ser bastante similares en cuanto a sus resultados; para la parte de las bandas de confianza más la serie original solo se expondrán los resultados del CAPM y el TFM (M3F, en la gráfica núm. 7).

Figura núm. 7 Gráficos de bandas de confianza más serie original



Fuente: Elaboración propia.

De la figura núm. 7 se puede argumentar que el CAPM nuevamente es el modelo que tiene el mayor nivel predictivo, al estar el valor del pronóstico (PORT7FCAPM para el CAPM y PORT7FM3F para el caso del TFM, en la gráfica) más cercano al valor real del rendimiento accionario que obtuvo el portafolio 7 (PORT7 para ambos modelos en la gráfica).

Conclusiones

A partir de un debate que ha existido desde los 80's y que persiste en la actualidad en relación a la validez de las betas financieras, este trabajo surge como una investigación que pretende aportar mayores bases que ayuden a sustentar una posición en torno a dicho debate, para ello se realizaron pruebas empíricas en México de los modelos CAPM, APT y TFM puesto que una parte fundamental de estos modelos son precisamente las betas financieras

Es entonces que por medio de estimaciones y pronósticos de estos 3 modelos es posible poner a prueba la hipótesis central de esta investigación, la cual establece que las betas financieras son un buen indicador en la medición del riesgo en los portafolios de inversión compuestos por títulos accionarios.

En el primer capítulo se elaboró una reseña de la evolución de los mercados financieros en el mundo y en México, con la finalidad de resumir los precedentes que dieron lugar a que estos mercados, hayan tenido la necesidad de desarrollar técnicas más sofisticadas que permitieran medir el riesgo, esto derivado de la mayor volatilidad a la que han tenido que hacer frente; por otra parte se elaboró un breve bosquejo de cómo se ha entendido el riesgo financiero a lo largo de la historia.

El segundo capítulo expuso los fundamentos del marco teórico en el cual descansan los modelos de valoración de activos, así, se presentó la trayectoria que han seguido las finanzas tradicionales, y como es que surgió la TMP de Markowitz la cual sirvió de base para desarrollar los modelos CAPM, APT y el TFM. También se estableció la existencia de teorías financieras alternas y de nuevos enfoques del uso de la beta financiera.

En el tercer capítulo se sometieron a pruebas empíricas en el mercado accionario mexicano a 3 de los más importantes y conocidos modelos de valoración de activos: el CAPM, modelo de valoración en el que el único factor de riesgo sistemático es el

mercado y 2 modelos multifactoriales el APT y el TFM con la idea de verificar la eficiencia de las betas financieras en cada uno de ellos.

Dichas pruebas empíricas consistieron en probar las betas financieras en portafolios compuestos por una única acción por medio de la estimación del modelo APT, posteriormente se realizaron pruebas de estimación de los 3 modelos donde la variable dependiente fue un portafolio compuesto por 46 acciones, y un tercera prueba fue contrastar los pronósticos de rendimientos de los 3 modelos contra los rendimientos reales observados del dicho portafolio.

En la tabla núm. 3 se observa que en relación al modelo APT para valuar portafolios de inversión conformados por una sola acción, el nivel de bondad de ajuste que se consigue de forma general, es bajo, la r^2 promedio es de .30, solamente en 4 acciones se obtiene una r^2 por arriba de 0.50; lo cual es muy similar a los resultados arrojados en (Vázquez, 2001).

Los factores de riesgo: reservas, mezcla y circulante, no resultaron relevantes pues sus betas promedio no fueron significativas. La beta promedio para el factor del INPC es de -2.11, y al ser de signo negativo refuerza la idea de una relación negativa entre rendimientos accionarios y la inflación. La beta promedio de la prima de mercado es de 0.97 lo cual es congruente con una relación positiva y lineal entre el rendimiento y su riesgo medido por su beta de mercado.

Derivado de los resultados se concluye que existen una serie de variables que no se consideraron para la conformación de los factores de riesgo. Así mismo, hay que considerar que el riesgo diversificable no ha sido eliminado ya que se consideró una sola acción en dicho análisis y que el riesgo sistemático tiene diversas fuentes que pueden ser diferentes para cada acción o activo en general.

Por otra parte los resultados de las estimaciones de los 3 modelos se recogen en la tabla núm. 5, se puede argumentar con base en el coeficiente beta, que existe una relación positiva entre la rentabilidad y el riesgo sistemático identificado con la prima

de mercado y es muy similar en los 3 modelos lo cual refuerza la idea de que las betas son un buen indicador en la medición del riesgo al menos cuando se toma a la prima de mercado como el factor de riesgo a considerar.

En el caso del TMF, la beta de la prima de riesgo que resultó parcialmente significativa, al ser de 0.007866, sin embargo, este coeficiente beta no es el único factor de riesgo crucial, pues el coeficiente beta del factor SMB resultó bastante significativo al ser de .044563; por otra parte, el coeficiente beta del factor HML resultó con signo negativo y cuyo valor fue de -0.041833.

Por el contrario, en el modelo APT salvo la prima de riesgo que cuenta con un nivel de significancia parcial en su coeficiente beta al ser de 0.008447, pareciera que no existe ningún otro factor de riesgo que guarde una relación entre el rendimiento y el riesgo.

La conclusión a la que se llega con los coeficientes de las betas en el modelo APT es que las variables macroeconómicas utilizadas para conformar los factores de riesgos empleados para representar el riesgo sistemático, no son los más adecuados para el mercado accionario mexicano.

Existen trabajos como el de (Rubio, 1988) realizado en el mercado español que rechaza la relación establecida por el CAPM, pues se obtuvieron primas de riesgo no significativas e incluso negativas.

Al igual que en dicho trabajo en algunos casos los coeficientes de las betas no resultaron significativos en esta investigación, se puede decir que al menos se obtuvieron coeficientes de betas de primas de riesgo positivas lo que refuerza la idea de que existe una relación positiva y lineal entre el rendimiento esperado de los activos y su riesgo medido por su beta de mercado y con ello se aporta evidencia de que las betas financieras siguen siendo un buen indicador del riesgo.

Debido a que cada uno de estos 3 modelos emplean las betas financieras como medidas de sensibilidad de un portafolio frente a un(os) factor(es) de riesgo, su poder predictivo para pronosticar rendimientos accionarios, permite afirmar o rechazar la validez de las betas financieras.

En general los 3 modelos presentaron un nivel de pronóstico de rendimientos bastante aceptable de acuerdo a las pruebas formales e informales aplicadas lo cual implica de nuevo que las betas financieras resultan ser eficientes. Por los argumentos expuestos obtenidos de las pruebas empíricas aplicadas en esta investigación se puede concluir que en general las betas financieras siguen siendo un buen indicador en la medición del riesgo en los portafolios de inversión.

Anexo

Tabla núm. 6 Las 46 empresas cuyos precios mensuales fueron utilizados

Núm.	Nombre	Clase	Código	Sector
1	Alfa	A	ALFAA	Industrial
2	Alsea	*	ALSEA	Servicios y bienes de consumo no básico
3	América Móvil	A	AMXA	Servicio de telecomunicaciones
4	América Móvil	L	AMXL	Servicio de telecomunicaciones
5	Ara Consorcio	*	ARA	Industrial
6	Arca Continental	*	AC	Productos de consumo frecuente
7	Asureste	B	ASURB	Industrial
8	Autlan Cia. Minera	B	AUTLANB	Materiales
9	Axtel	CPO	AXTELCPO	Servicio de telecomunicaciones
10	Bachoco Industrias	B	BACHOCOB	Productos de consumo frecuente
11	Bimbo	A	BIMBOA	Productos de consumo frecuente
12	Bio Pappel	*	PAPPEL	Materiales
13	Cementos Chihuahua	*	GCC	Materiales

Continuará

Continuación

Núm.	Nombre	Clase	Código	Sector
14	Cemex	CPO	CEMEXCPO	Materiales
15	Coca Cola Femsa	L	KOFL	Productos de consumo frecuente
16	Corp. Moctezuma	*	CMOCTEZ	Materiales
17	Cydsa	A	CYDSASAA	Materiales
18	Elektra Gpo.	*	ELEKTRA	Servicios y bienes de consumo no básico
19	Fomento Economico Mexicano	UBD	FEMSAUBD	Productos de consumo frecuente
20	GBanxico	O	GBANXICOO	Servicios financieros
21	GCarso	A1	GCARSOA1	Industrial
22	GFamsa	A	GFAMSAA	Servicios y bienes de consumo no básico
23	GFBanorte	O	GFNORTEO	Servicios financieros
24	GFinbursa	O	GFINBURO	Servicios financieros
25	GMexico	B	GMEXICOB	Materiales
26	Gpo Aeroport Pacif	B	GAPB	Industrial
27	Gruma	B	GRUMAB	Productos de consumo frecuente

Continuará

Continuación

Núm.	Nombre	Clase	Código	Sector
28	Grupo Kuo	B	KUOB	Industrial
29	Grupo Pochteca	B	POCHTECB	Materiales
30	Ica Soc Controlad	*	ICA	Industrial
31	Ideal	B-1	IDEALB-1	Industrial
32	Industrias Ch	B	ICHB	Materiales
33	Kimberly Clark Mex	A	KIMBERA	Productos de consumo frecuente
34	Lamosa Gpo	*	LAMOSA	Materiales
35	Mexichem	*	MEXCHEM	Materiales
36	OMA	B	OMAB	Industrial
37	Penoles Industrias	*	PE&OLES	Materiales
38	Prom Y Op de Infra	*	PINFRA	Industrial
39	Sare	B	SAREB	Industrial
40	Simec Grupo	B	SIMECB	Materiales
41	Soriana Organizacio	B	SORIANAB	Productos de consumo frecuente
42	Televisa Gpo	CPO	TLEVISACPO	Servicio de telecomunicaciones
43	TMM Grupo	A	TMMA	Industrial
44	TV Azteca	CPO	AZTECACPO	Servicio de telecomunicaciones
45	Vitro	A	VITROA	Materiales
46	Wal Mart de México	*	WALMEX	Productos de consumo frecuente

Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía

Bazan, M.; Morales, R.; López, F. (2014). Evaluacion del coeficiente beta como medida del riesgo de mercado o sistemático en el mercado accionario mexicano de 2003 a 2013. Obtenido de congreso.investiga.fca.unam.mx/docs/xix/docs/12.03.pdf

Black, F. (1972). Capital market equilibrium with restricted borrowing. *The Journal of Business*, Vol. 45, Núm. 3, Jul, pp. 444-455.

BMV. (1994). Cien años de la bolsa de valores en México (1894-1994). México, D.F.: Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V.

Brácho, G. (2000). Apuntes sobre la crisis financiera en Rusia. *Comercio Exterior*, mayo, pp. 440-447.

Bravo, S. O. (2004). Los parámetros del Capital Asset Pricing Model Conceptos y estimación. Universidad ESAN, Artículo no publicado, Jul.

Carstens, M. (1993). Las nuevas finanzas en México. México, D.F.: Milenio S.A. de C.V.

Cervantes, M. (2001). Modelos multifactoriales aplicados a la Bolsa Mexicana de Valores. ene-feb.

Cervantes, T.; Villalba, S.; Carmona, E. (2013). Aplicación del modelo CAPM y D-CAPM en las empresas que han conformado el IPC en periodos de crisis para la medición del riesgo sistemático. *Investigación multidisciplinaria*.

Chen, N.; Roll, R.; Ross, S. (1986). Economics forces and the stock market. *The Journal Business*, Vol. 59, Núm. 3, pp. 383-403.

Chi- Cheng, Hsia; Beverly, R. Fuller, Brian, y. J. Chen. (2000). Is beta Dead or Alive? Journal of Business Finance & Accounting, Vol 27, Núm 3 y 4, April-Mayo, pp. 283-311.

Cien años de la bolsa de valores en México 1894-1994. (1994). México, D.F.: Bolsa Mexicana de Valores, S.A. de C.V.

Clare, A., Priestley, R., y Stephen, T. (1997). Is Beta Dead? The role of alternative estimation methods. Applied Economics Letters, Sep, Vol. 4, Issue 9, pp. 559-562.

De Lara, A. (2007). Productos derivados financieros instrumentos, valuación y cobertura de riesgos. México, D.F.: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Del Villar, R. (1998). La crisis financiera en Asia: orígenes y evolución 1997-1998. México, D.F.

Díaz, M. (2006). Mercados financieros de México y el mundo (2a ed.). México, D.F.: Sistemas de Información Contable y Administrativa Computarizados, S.A. de C.V.

Evensky, H. (2009). Is MPT dead? Is alpha beta? and other interesting questions. Journal of Financial Planning, pp. 30-33.

Fama, E. F., y French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of financial economics, Vol. 3, no 1, pp. 3-56.

Fama, E. F., y French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. The journal of finance , Vol. 47, no. 2 pp. 427-265.

Fama, E. F., y French, K. R. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and evidence. The Journal of Economic Perspectives, Vol. 18, Núm. 3, summer , pp. 25-46.

Febrero, R. (1990). Markowitz, Sharpe y Miller o el reconocimiento de finanzas como disciplina económica. Madrid: Univerdiad Complutense.

FMI. (2017). Informe GFSR (Global Financial Stability Report) o Informe sobre la estabilidad financiera Mundial. abril.

Fouse, W. L., Jahnke, W. W., y Rosenberg, B. (1974). Is Beta Phogiston? Financial Analysts Journal, 70-80.

García, L. (2008). La crisis financiera estadounidense y su impacto en la economía mexicana. Economía, Vol. 33, Núm. 26, pp. 11-41.

Girón, A. (2002). Crisis financieras. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones Económicas, Miguel Ángel Porrúa.

González, A. (2009). Crisis económicas mundiales: El efecto dominó. El buzón de Pacioli, Núm. 66.

Grinold, R. C. (1993). Is beta dead again? Financial Analysts Journal, Vol. 49, Núm. 4, Jul-Aug, pp. 28-34.

Herrera, C. E. (2005). Mercados financieros. México, D.F.: Sistemas de Informacion Contable y Administrativa Computarizados, S.A. de C.V.

Heyman, T. (1998). Inversión en la globalización. México, D.F.: Milenio S.A. de C.V.

Heyman, T. (1981). La inversión en México . México, D.F.: Universidad del Valle de México.

Kristjanpoller, R. W., y Liberona, C. M. (2010). Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el mercado accionario chileno: CAPM, Fama y French y Reward Beta [archivo PDF]. EconoQuantum, Revista de economía y negocios, Vol. 7, Issue 1, pp. 121-140.

Londoño, C., y Cuan, Y. (2011). Modelos de precios de los activos: un ejercicio comparativo basado en redes neuronales aplicado al mercado de valores colombiano. Lecturas de Economía, Núm. 75, jul.-dic, pp. 59-87.

López, F.; Vázquez, F.; (2002). Un modelo de la APT en la selección de portafolios accionarios en el mercado mexicano. *Revista Contaduría y administración*, Núm. 206, jul., pp. 9-30.

Marichal, C. (2013). *Nueva historia de las grandes crisis financieras: Una perspectiva global, 1873-2008*. Penguin Random House Grupo Editorial Argentina.

Marín, J. M., y Rubio, G. (2001). *Economía Financiera*. Barcelona España: Antoni Blosch editor.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, Vol. 7, Núm. 1, pp. 77-91.

Markowitz, H. (1959). *Portfolio selection: Efficient diversification of investments*. New York: John Wiley & Sons: New Haven Conn.: Yale University Press, pp. 3-29.

Navarro, L. C., y López, G. M. (1999). *El APT: Evidencia empírica para México- Edición Única*. Doctoral dissertation, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Nieto, B. (2002). El modelo de valoración con cartera de mercado: Una nueva especificación del coeficiente beta. *Reviista española de financiación y contabilidad*, julio septiembre Vol. 31 Núm. 113 pp. 697-723.

Ortiz, E. (1996). *Teoría de los precios: avances en el debate contemporaneo*. México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.

Pascale, R. (2011). *Teoría de las finanzas sus supuestos, neoclasicismo y psicología cognitiva*. Obtenido de <http://ricardopascale.com/wp-content/uploads/2013/09/2011-paper-sadaf.pdf>

Plata, G. &. (1998). Los modelos CAPM y ARCH-M. Obtención de los coeficientes beta par una muestra de 33 acciones que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. Economía. Teoría y Práctica Núm. 9 , pp. 63-76.

Ramírez, S. E. (2001). Moneda, banca y mercados financieros . Naucalpan de Juárez, Edo. de México: Pearson Educación.

Roll, R., & Ross, S. A. (1995). The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning. Financial Analysts Journal, pp. 122-131.

Rubio, G. (1988). Further international Evidence on asset pricing: The case of the Spanish capital market. Journal of Banking and Finance, Vol. 12, pp. 221-242.

Sansores, G. E. (2008). El modelo de valuación de activos de capital aplicados a mercados financieros emergentes: El caso de México 1997-2006. Contaduría y administración Núm. 226 sep.-dic, pp. 93-111.

Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. The Journal of Finance, Vol. 19, Núm. 3, sep, pp. 425-442.

Sharpe, W. F. (1966). Mutual fund performance. The Journal of Business, Vol. 39, Núm. 1, Part 2: Supplement on Security Prices, jun pp. 119- 138.

Tello, C. (1984). La nacionalización de la banca en México. México, D.F.: Siglo XXI editores, S.A. de C.V.

Trejo-Pech, C. O., Treviño, E., y Samaniego-Alcántar, Á. (2012). Modelo Fama & French: resultados empiricos. Fronteras en economía y finanzas, Dic. Vol. 1, pp. 261-272.

Vazquez, T. F. (2001). Validación empírica del modelo APT, Arbitrage Pricing Theory, en México para conformar y administrar portafolios de inversión en títulos

accionarios. Ciudad de México: Tesis de maestría en finanzas, Facultad de Contaduría y Administración, UNAM, México.

<http://www.banxico.org.mx/divulgacion/glosario/glosario.html#P>

1 de abril de 2014 – 31 de marzo de 2015). 85º Informe Anual Basilea: Banco de Pagos Internacionales.