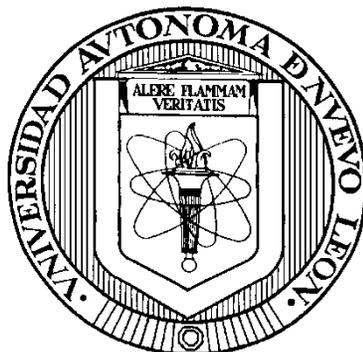


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ECONOMÍA



***“Los Modelos Multifactoriales de Valuación de Activos Aplicados al
Contexto Mexicano”***

Por

EDUARDO CASANOVA ELIZONDO

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
LICENCIATURA EN ECONOMÍA**

OCTUBRE 2019

***“Los Modelos Multifactoriales de Valuación de Activos Aplicados al
Contexto Mexicano”***

Eduardo Casanova Elizondo

Aprobación de Tesis

Asesor de Tesis

Dra. María de Lourdes Treviño Villarreal

Sinodales

M.F. Karla Ivonne Ramírez Díaz

Dr. Cesáreo Gámez Garza

M.F. KARLA I. RAMÍREZ DÍAZ
Secretaria Académica
Facultad de Economía
Universidad Autónoma de Nuevo León
Octubre 2019

RESUMEN

El propósito del presente trabajo es probar la efectividad, en el mercado bursátil mexicano, de los modelos multifactoriales de valuación de activos propuestos por Fama y French (1992, 2015) y Carhart (1997), y en especial probar un modelo que incluya los seis factores propuestos por los autores en sus distintos trabajos. Lo anterior se prueba a partir de una muestra de datos de 516 emisoras que cotizan en las plataformas nacional e internacional de la Bolsa Mexicana de Valores para el periodo del 4T2008 al 2T2018. La evidencia muestra que el modelo de cinco factores ofrece el mejor ajuste al mercado mexicano.

Palabras clave: Bolsa Mexicana de Valores, Valuación de Activos, Modelo de cinco factores.

ABSTRACT

The purpose of this research is to test the effectiveness of the multifactor asset pricing models proposed by Fama & French (1992, 2015) and Carhart (1997), and especially to test a model that includes the six factors proposed by the authors in their different works. The foregoing objective is based on a sample of data from 516 issuers listed on the national and international platforms of the Mexican Stock Exchange for the period from 4Q2008 to 2Q2018. The evidence shows that the five-factor model offers the best adjustment to the Mexican market.

Keywords: Mexican Stock Exchange, Asset Pricing, Five-Factor Model.

Agredecimientos

A la Dra. Lourdes por su buena disposición, guía, apoyo y sus constructivos comentarios, durante la licenciatura aprendí mucho de usted, desde sus clases de finanzas corporativas. A Natalia, por su incondicional apoyo, motivación y ayuda, y a mi familia por alentarme para alcanzar mis metas.

Índice

| | |
|--|----|
| CAPITULO 1. Introducción | 1 |
| CAPITULO 2. Teorías financieras que relacionan riesgo y rendimiento..... | 4 |
| 2.1 Capital Asset Pricing Model, CAPM..... | 5 |
| 2.2 La Teoría del Arbitraje de los Precios y los modelos multifactoriales..... | 7 |
| CAPITULO 3. Revisión de literatura | 11 |
| 3.1 Literatura internacional..... | 11 |
| 3.2 Revisión de trabajos empíricos para México | 13 |
| CAPITULO 4. Metodología y datos | 15 |
| 4.1 Hipótesis..... | 15 |
| 4.2 Especificación del modelo | 15 |
| 4.3 Datos | 17 |
| CAPITULO 5. Resultados..... | 22 |
| CAPITULO 6. Conclusiones | 31 |
| Apéndices | 32 |
| Referencias..... | 38 |

CAPITULO 1. Introducción

La ciencia económica nace de la premisa de que los recursos son escasos y, por lo tanto, los individuos actúan de la mejor manera para optimizarlos y lograr lo mejor posible con ellos dadas las restricciones a las que se enfrentan¹.

Una de las múltiples decisiones que enfrentan los individuos² es decidir cuánto dinero gastar hoy y cuánto invertir para consumir mañana³. Por lo tanto, el inversionista se enfrenta a un problema económico debido a que tiene un presupuesto limitado y preferencias de un consumo suavizado en el tiempo.⁴

En la segunda etapa de la decisión mencionada, es decir, invertir para aumentar (o maximizar) su consumo futuro, el inversionista tiene que elegir en qué instrumentos invertirá. En este sentido, la presente investigación aporta información útil para la selección de los activos de capital que conforman un portafolio de inversión en el mercado accionario a través de la identificación de los factores que inciden de forma relevante en el rendimiento de dicho portafolio.

Los instrumentos disponibles para inversión pueden clasificarse dentro de dos grandes grupos: activos reales y financieros. Los activos reales se refieren al recurso controlado por una entidad, cuantificado en términos monetarios, del que se esperan beneficios económicos futuros.⁵ Mientras que los activos financieros se definen como el derecho establecido en papel o por medio electrónico sobre los beneficios generados por activos reales.

A su vez, los activos financieros se pueden dividir en tres clases: instrumentos del mercado de dinero, instrumentos del mercado de capitales, e instrumentos derivados⁶. Los primeros se refieren a valores a través de los cuales el inversionista presta dinero a otra entidad quien ha adquirido el compromiso de restituir capital más intereses en un plazo convenido menor a un año⁷, por ejemplo, la deuda gubernamental y corporativa con un plazo no mayor a 12 meses, y se consideran normalmente de menor riesgo que el resto de los activos financieros. Los instrumentos del mercado de capitales representan la propiedad sobre un proyecto o una empresa; el inversionista se convierte en socio, como, por ejemplo, en el caso de las acciones de las empresas (a las que también se les denomina instrumentos de renta variable por la incertidumbre asociada al rendimiento que generan), o en acreedores de deuda con vencimiento mayor a un año cuya promesa de pago algunas veces depende de los resultados de la inversión. Finalmente, los derivados son instrumentos de cobertura como las opciones, futuros y swaps.

¹ Bernanke y Frank (2007)

² No es relevante para el tema del trabajo si el individuo es una “empresa” o una “persona”.

³ Se refiere a mañana como una fecha futura no especificada.

⁴ Se justifica por medio de la teoría del ingreso permanente de Milton Friedman (1957)

⁵ Entre los ejemplos de activos reales se encuentran los bienes raíces.

⁶ Clasificación según Elton, Gruber, Brown y Goetzmann (2013)

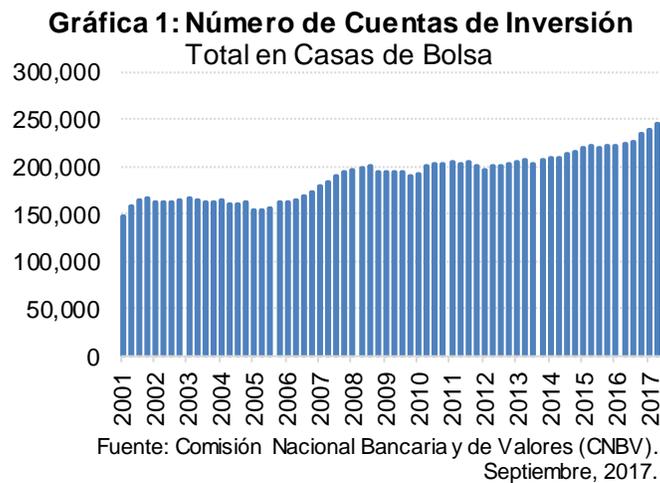
⁷ Por definición.

Vale la pena mencionar que existen otro tipo de inversiones a las que se les denomina alternativas, y que incluyen, pero no se limitan a inversiones en capital privado y de riesgo⁸, Fibras⁹ y productos estructurados. La combinación de instrumentos con características distintas en un portafolio de inversión le permite al inversionista gozar de una mayor diversificación¹⁰.

Dicho lo anterior, las oportunidades de inversión que se analizarán en esta investigación serán sobre los activos financieros, debido a su rol en las economías para distribuir el consumo intertemporalmente, o, en otras palabras, que gracias a que este tipo de activos que facilitan el ahorro y la inversión, los individuos pueden asegurarse más fácilmente un consumo estable a través del tiempo. Además, el gran público inversionista puede incluirlos relativamente más fácil en su portafolio que las inversiones alternativas, y, por lo tanto, la información que existe sobre ellos es pública la mayoría de las veces.

En especial, el estudio se enfocará en las acciones, debido a dos razones. La primera tiene que ver con la relación positiva entre riesgo y rendimiento que ha sido documentada en Markowitz (1952, 1959). Como se mencionó anteriormente, los instrumentos del mercado de dinero suelen ofrecer rendimientos inferiores a los de aquéllos de renta variable debido a la mayor seguridad de pago. No obstante, un inversionista estaría dispuesto a tolerar el mayor riesgo que denotan las acciones a cambio de obtener un mayor rendimiento que maximizaría su patrimonio y consumo futuros. De ahí que las acciones son de especial interés en nuestra investigación.

Una segunda razón, como se aprecia en la Gráfica 1, es el aumento en la preferencia por parte de los mexicanos hacia el mercado bursátil medido a través del número de cuentas de inversión en las casas de bolsa. En la gráfica se puede observar cómo del primer trimestre de 2001 al tercer trimestre de 2017 la cifra creció en más del 70 por ciento, pasando de un total de 146 mil a 251 mil cuentas.

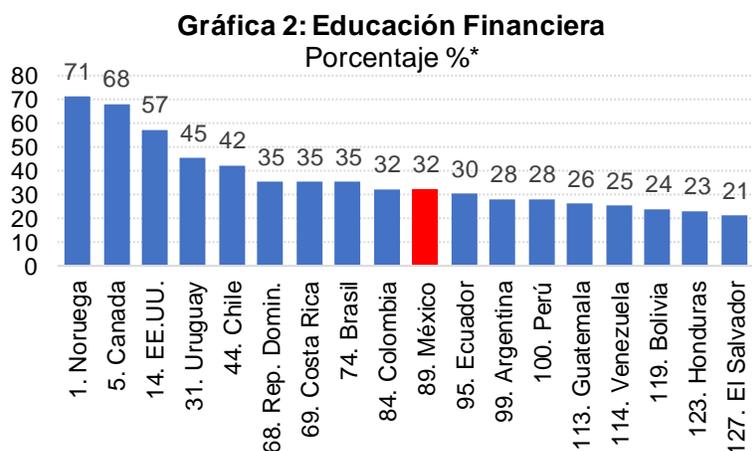


⁸ Inversiones en empresas privadas ya constituidas o de reciente creación.

⁹ Fideicomisos que permiten el financiamiento para la compra o construcción de bienes inmuebles.

¹⁰ Más adelante en el trabajo se hablará de los beneficios de la diversificación y su definición.

No obstante lo anterior, existe una escasa educación financiera como lo muestra la gráfica 2, México ocupa la posición número 89 de entre 144 países en el ranking de educación financiera elaborado por Standard & Poor's (Klapper, Lusardi y Van Oudheusden 2014), con sólo el 32 por ciento de la población con conocimientos sobre conceptos de diversificación, inflación y tasas de interés, por debajo de la media de la muestra de 36.5 por ciento, por lo que se vuelve necesario contribuir a la literatura para aumentar la cultura en el área, lo cual es una de las aportaciones del presente trabajo.



*Porcentaje de los encuestados con conocimientos mínimos sobre finanzas. Número a lado del país se refiere a su posición en el ranking. Fuente: Financial Literacy Around the World. 2014.

Existe mucha evidencia para mercados financieros internacionales que un grupo reducido de factores fundamentales explica las diferencias entre los rendimientos de portafolios de acciones. No obstante, debido a que, en comparación con referencias internacionales, el mercado accionario mexicano es pequeño y de más reciente creación, por lo tanto la evidencia referida anteriormente es limitada.

Con la finalidad de aportar evidencia sobre los factores de riesgo que impactan el rendimiento de portafolios accionarios y de contribuir a la educación financiera y entendimiento del mercado financiero en México, el objetivo de esta investigación es identificar los factores fundamentales que afectan el rendimiento de las acciones negociadas en la Bolsa Mexicana de Valores para lo cual nos basaremos en los trabajos de Fama y French (1992 y 2015) y Carhart (1997).

El resto de este trabajo se divide como sigue. En el capítulo 2 se presenta el marco teórico en el que se apoya esta investigación. En el capítulo 3 se realiza la revisión de literatura, mientras que en el capítulo 4 se presenta la metodología y se describen los datos. En el capítulo 5 se hace un análisis de los resultados y finalmente en el capítulo 6 se presentan las conclusiones.

CAPITULO 2. Teorías financieras que relacionan riesgo y rendimiento

Es conveniente antes de continuar con el trabajo, definir el concepto de riesgo. Se entiende por riesgo, la posibilidad de que el rendimiento real de una inversión difiera del rendimiento esperado, lo que implica que el riesgo pueda traducirse como la posibilidad de perder parte o la totalidad de la inversión original.

Las diferentes versiones de riesgo¹¹ en el contexto económico-financiero, generalmente se miden al calcular la desviación estándar de los rendimientos históricos o los rendimientos promedio de una inversión específica, entendiendo que una desviación estándar alta indica un alto grado de riesgo.

Aunque la literatura sobre el concepto del riesgo en las acciones se extiende más allá de las primeras contribuciones de Harry Markowitz (1952, 1959), a quien se le considera como el padre de la teoría moderna de portafolios, ya que sobre su trabajo se ha desarrollado toda la teoría que concierne al tema de la presente investigación.

Markowitz desarrolló lo que se conoce como el análisis media-varianza de los portafolios, que tiene como objetivo determinar los portafolios que, para un determinado nivel de riesgo, maximizan el rendimiento, o lo que es lo mismo, para un determinado nivel de rendimiento, minimizan el riesgo, partiendo de la idea clave de que el riesgo y rendimiento de un activo no deben analizarse de forma aislada, sino por la forma en que contribuyen al riesgo y rendimiento general del portafolio.

Como producto del análisis media-varianza nace el concepto de la frontera eficiente, esta es, la curva donde está graficado para cada nivel de riesgo y rendimiento el portafolio más eficiente¹². Varios puntos se tienen que aclarar en torno a este concepto. El primero es que los tipos de activos que se analizan con este tipo de metodología y, por lo tanto, gráfica, son los activos riesgosos.¹³ El segundo, tiene que ver con la definición del concepto, propiamente dicho; la frontera eficiente comienza a partir del portafolio de mínima varianza¹⁴, más allá de él, se encuentran los portafolios que podrían generar el mayor rendimiento para cada nivel de riesgo. En la siguiente gráfica se ilustran estos conceptos.

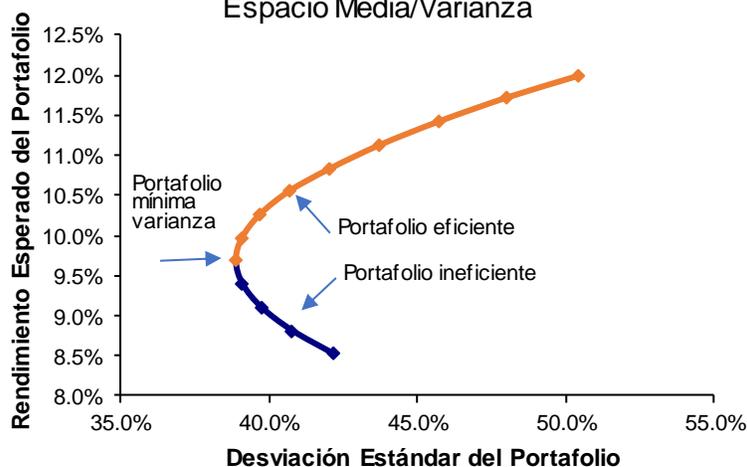
¹¹ Esto es, riesgo de tipo de cambio, de tasa de interés, de mercado, de crédito, de liquidez, operativo, país, etc.

¹² Este es el portafolio que maximiza (minimiza) el rendimiento (riesgo) para cada nivel de riesgo (rendimiento).

¹³ Los activos, como las acciones, que pagan un rendimiento incierto por encima al activo libre de riesgo, que típicamente es el bono gubernamental.

¹⁴ Portafolio de mínimo riesgo.

Gráfica 3: Frontera Eficiente
Espacio Media/Varianza



Fuente: Elaboración propia, para fines ilustrativos

Ahora bien, como se mencionó antes, el objetivo del análisis media-varianza es determinar los portafolios eficientes, sin embargo, lo relevante de la metodología es la incursión del concepto de la correlación (o riesgo sistemático) al medir el riesgo de los portafolios, lo que quiere decir que, al invertir en un conjunto de activos, el inversionista no solo está adquiriendo el riesgo de cada activo por separado, sino que también está obteniendo una variabilidad extra producida por el movimiento en conjunto de los activos. Dicho de otra manera, el riesgo total de los activos se divide en dos, sistemático¹⁵ e intrínseco¹⁶. El segundo tipo en el portafolio, sin embargo, es diversificable, lo que significa que disminuye conforme aumenta el número de activos en la cartera, siempre y cuando la correlación no sea positiva y perfecta.¹⁷

2.1 Capital Asset Pricing Model, CAPM

El Capital Asset Pricing Model (*CAPM*) desarrollado por Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966), es el primer modelo de equilibrio general de valuación de activos creado. En él existe un solo factor que determina el riesgo del activo y es medido a través de la beta " β ", que determina la sensibilidad de la acción ante los movimientos del mercado¹⁸.

La idea del *CAPM* nace en parte del modelo de un solo índice, que no es más que una simplificación matemática del análisis media-varianza de Markowitz. La idea de la beta como medida de riesgo sistemático se desarrolla por la observación casual de que la mayoría de los precios de las acciones tienden a subir cuando el mercado lo hace, y bajan cuando el mercado baja.

¹⁵ Es el que comparten los activos.

¹⁶ Único de cada activo.

¹⁷ Es decir, que el coeficiente de correlación sea menor a 1.0.

¹⁸ Típicamente se utiliza como proxy del mercado el índice accionario representativo del país en cuestión.

Por lo tanto, se consideraría a la beta como la única medida de riesgo sistemático por la que el activo estaría pagando un rendimiento extra al del activo libre de riesgo, mientras que el riesgo intrínseco al ser diversificable tendría una media o valor esperado de cero, y, por lo tanto, no traería consigo un rendimiento extra, por lo que se obtiene la siguiente ecuación:

$$\bar{R}_i = R_f + \beta_i(\bar{R}_m - R_f) \quad (1)$$

donde

\bar{R}_i = el rendimiento esperado del activo o portafolio.

R_f = el rendimiento del activo libre de riesgo.

β_i = la medida de riesgo sistemático del activo o portafolio.

$\bar{R}_m - R_f$ = el rendimiento extra sobre el activo libre de riesgo que se espera del mercado en su conjunto.

Entre los supuestos que rigen al *CAPM* tradicional se encuentran:

1. No existen costos de transacción: no hay costo de comprar o vender los activos.
2. Los activos son divisibles: esto significa que los inversionistas podrían tomar cualquier posición en una inversión, independientemente del tamaño de su riqueza.
3. Ausencia de impuestos sobre la renta personal: el individuo es indiferente a la forma (dividendos o ganancias de capital) en que se recibe el rendimiento de la inversión.
4. Un individuo no puede afectar el precio de una acción mediante la compra o venta: esto es análogo a la suposición de competencia perfecta. Aunque ningún inversionista individual puede afectar los precios mediante una acción individual, los inversionistas en su totalidad determinan los precios por sus conductas.
5. Los inversionistas toman decisiones únicamente en términos de valores esperados y desviaciones estándar de los rendimientos de sus portafolios¹⁹.
6. Se permiten transacciones en corto ilimitadas: el inversionista individual puede vender en corto cualquier número de acciones.
7. Se puede prestar y pedir prestado a la tasa libre de riesgo: el inversionista puede prestar o pedir prestado cualquier cantidad de fondos deseados a una tasa de interés igual a la tasa libre de riesgo.
8. Los inversionistas tienen expectativas homogéneas.
9. Todos los activos son comercializables: todos los activos, incluido el capital humano, se pueden vender y comprar en el mercado.

¹⁹ Como en la teoría de los portafolios de Markowitz.

A pesar de la practicidad del modelo por la sencillez de replicarlo, los avances recientes en torno a los modelos de valuación de activos han descartado al *CAPM* como el mejor modelo en términos de asertividad en las predicciones de los rendimientos, lo que da indicios de que hay otros factores de por medio en la determinación del rendimiento de un activo. Esto a su vez supondría una violación al supuesto de que la beta de mercado es la única fuente de riesgo y que en ella se refleja toda la información relevante para calcular el rendimiento.

Entre los primeros trabajos que pusieron en evidencia las fallas del *CAPM* se encuentra el estudio de Basu (1977), quien mostró que si las acciones comunes se ordenaban de acuerdo con la razón utilidad-precio (*earnings-price ratio* o *E/P*), los rendimientos de las acciones con una razón *E/P* alta son mayores que los pronosticados por el *CAPM*. Otro caso fue el de Banz (1981), quien encontró un efecto tamaño, esto es que, cuando las acciones se ordenan en base a su valor de capitalización de mercado (precio multiplicado por el número de acciones en circulación), el rendimiento promedio de las acciones con un valor bajo de capitalización de mercado es más alto que el predicho por el *CAPM*. Por otra parte, Statman (1980) y Rosenberg, Reid y Lanstein (1985), documentan que acciones con altas razones de valor en libros a valor de mercado tienen rendimientos promedio más altos, hecho que no es capturado por sus betas de mercado.

Además, otro de los grandes problemas del *CAPM*, proviene de la ambigüedad del significado del “mercado”, que a pesar de que normalmente se representa con los activos que cotizan en la bolsa de valores del país en cuestión, en realidad podría y debería abarcar otros tipos de bienes, como propiedades inmobiliarias, capital humano y bienes de consumo²⁰.

Lo anterior reafirma la negación de que el *CAPM* es el mejor modelo de valuación de activos, y abre paso a una serie de modelos conocidos como multifactoriales que parten de la teoría del arbitraje de los precios de Stephen Ross (1976). En estos modelos se pasa de creer que el riesgo es unidimensional a considerar que es multidimensional, o, en otras palabras, que el mercado deja de ser el único factor relevante en la determinación del rendimiento de un activo.

2.2 La Teoría del Arbitraje de los Precios y los modelos multifactoriales

En la sección anterior mencionamos algunas de las dificultades para aceptar el *CAPM* como el modelo más apropiado para explicar o predecir los rendimientos de activos de capital, lo cual dio paso a propuestas de modelos multifactoriales que serán discutidos en esta sección.

La teoría del arbitraje de los precios (Arbitrage Pricing Theory o APT) está basada en la ley de un solo precio, lo que quiere decir que dos activos que son iguales no pueden venderse a precios diferentes.

La suposición de que los inversionistas utilizan un análisis de media-varianza se sustituye por el proceso generador de rendimientos. En este marco teórico los rendimientos de cualquier acción están linealmente relacionados a un conjunto de índices, como se muestra en la siguiente ecuación²¹:

²⁰ Un análisis más detallado de las pruebas y anomalías del *CAPM* se puede encontrar en Fama y French (2004).

²¹ Cualquiera de los índices, sin embargo, puede ser función no lineal de una variable.

$$R_i = \alpha_i + b_{i1}I_1 + b_{i2}I_2 + \dots + b_{ij}I_j + e_i \quad (2)$$

dónde

α_i = el nivel de rendimiento esperado para la acción i si todos los índices tienen un valor de cero.

I_j = el valor del j -ésimo índice que impacta al rendimiento de la acción i .

b_{ij} = la sensibilidad de la acción i con respecto al j -ésimo índice.

e_i = un término de error aleatorio con una media igual a cero y una varianza igual a $\sigma_{e_i}^2$

Además, para que el modelo describa completamente el proceso generador de rendimientos de los activos,

$E(e_i e_j) = 0$ para toda i y j donde $i \neq j$

$E[e_i(I_j - \bar{I}_j)] = 0$ para todas las acciones y todos los índices

Lo que implica que los residuos de las acciones y de los índices no están correlacionados y que la razón por la que los rendimientos de las acciones varían conjuntamente es el movimiento común con el conjunto de índices seleccionados en el modelo.

El modelo suele estimarse en dos etapas. En la primera etapa se obtienen las exposiciones al riesgo por cada uno de los índices, mientras que en una segunda se estima la ecuación del plano del rendimiento esperado, ubicado en el espacio de b_{i1}, b_{i2}, b_{ij} , para obtener las primas por riesgo de cada una de las exposiciones:

$$\bar{R}_i = \gamma_0 + \gamma_1 b_{i1} + \gamma_2 b_{i2} + \dots + \gamma_{ij} b_{ij} \quad (3)$$

Es preciso recordar que se ha establecido que todos los activos y portafolios equivalentes deben estar en mismo plano de rendimiento esperado, ubicado en el espacio de b_{i1}, b_{i2}, b_{ij} . Si una inversión se encontrara por encima o por debajo del plano, existiría una oportunidad de arbitraje, y continuaría hasta que convergieran todos los rendimientos de los activos similares al mismo plano.

Una característica importante de la teoría *APT* es que es extremadamente general. Aunque permite describir el equilibrio en términos de cualquier modelo de múltiples índices, no da ninguna evidencia de lo que podría ser un modelo multi-índice. Además, como lo señalan Elton, Gruber, Brown & Goetzmann (2013), Lehmann y Modest (1985) y Lehmann (1992), la teoría *APT* no dice nada sobre la magnitud o los signos de las γ_j 's, lo que termina siendo una dificultad al momento de interpretar las pruebas empíricas.

Los métodos e índices que se han utilizado para estimar el modelo *APT*, han sido diversos. Una de las alternativas disponibles es determinar un conjunto de características de la empresa que se cree puedan afectar a los rendimientos esperados²², como en el modelo de Sharpe (1982).

²² En este tipo de modelos, los coeficientes obtenidos de la primera regresión son directamente las primas por riesgo, no las exposiciones al riesgo como en las otras alternativas.

En él, Sharpe prueba la hipótesis de que los rendimientos de equilibrio deberían verse afectados por las siguientes características: la beta de mercado de la empresa, los dividendos, el tamaño de la empresa (valor de mercado del capital), la beta de bonos a largo plazo de la empresa, el valor de alfa (el intercepto de la regresión de los rendimientos pasados contra los rendimientos pasados del índice S&P) y variables específicas del sector.

Otra de las alternativas es especificar los factores I_j que se cree tengan un efecto sobre los rendimientos de los activos, para en un segundo paso estimar las primas por riesgo asociadas a cada uno de esos factores. Para este enfoque han surgido dos variantes, la primera de ellas, es determinar en base a la teoría económica un conjunto de factores macroeconómicos que puedan afectar el rendimiento, como pueden ser el nivel de inflación y las tasas de interés. Un ejemplo de este tipo de modelos es el de Chen, Roll y Ross (1986), en su trabajo sostienen que el rendimiento de las acciones debería verse afectado por cualquier influencia que afecte los flujos de efectivo futuros o la tasa de descuento de estos flujos de efectivo.

La segunda variante se enfoca en especificar un conjunto de portafolios (que pueden o no incluir al portafolio del mercado) que se cree capturen las influencias relevantes que afectan a los rendimientos. Estos portafolios constituyen los factores I_j del modelo. Al igual que en el caso anterior, el método consiste en dos partes, en la primera se estiman las exposiciones al riesgo de cada uno de los factores, y la segunda las primas por riesgo asociadas a estos factores.

Un ejemplo de esta última alternativa, y el primero de este tipo, es el modelo de Fama & French (1992) de 3 factores, donde el tamaño "size"²³, el mercado "market"²⁴, y el valor "value"²⁵, serían

los determinantes del rendimiento de un activo financiero (acción)²⁶, obteniendo las siguientes ecuaciones²⁷:

$$E [R_i] - R_f = \beta_{m(i)} (E [R_m] - R_f) + \beta_{smb(i)} E [R_{smb}] + \beta_{hml(i)} E [R_{hml}] + e_i \quad (4)$$

$$E [R_i] - R_f = \gamma_0 + \gamma_1 \beta_{m(i)} + \gamma_2 \beta_{smb(i)} + \gamma_3 \beta_{hml(i)} \quad (5)$$

donde:

$\beta_{m(i)}$ = el factor mercado, que mide la prima de riesgo del mercado a través del principal índice accionario del país y la tasa libre de riesgo.

$\beta_{smb(i)}$ = el factor tamaño, que se obtiene de la diferencia de rendimientos entre portafolios accionarios de empresas "pequeñas" (baja capitalización de mercado) y de empresas "grandes" (alta capitalización de mercado).

²³ Empresas chicas están más expuestas a los cambios en la situación económica.

²⁴ Incertidumbre general en cuanto a la evolución de la economía.

²⁵ Relación positiva entre la actividad económica y los beneficios de la empresa. En otras palabras, el factor paga un excedente por la posibilidad de dejar al inversionista sin rendimiento en condiciones económicas débiles.

²⁶ Es importante señalar que para estimar las primas por riesgo de los factores se utilizan portafolios y no activos individuales debido a que se ha encontrado que las estimaciones son más robustas.

²⁷ Estas ecuaciones son análogas a las ecuaciones (2) y (3) que se presentaron antes en el documento.

$\beta_{hml(i)}$ = el factor valor, y se deriva a partir de la diferencia entre los rendimientos promedio de acciones de valor “*value stocks*” (con una razón alta de valor en libros a valor de mercado) y los rendimientos promedio las acciones infladas “*growth or glamour stocks*” (que tienen una razón valor en libros a mercado baja).

Encontrando que las acciones con una alta proporción de valor en libros a valor de mercado “*value stocks*” tienen rendimientos consistentemente más altos que las acciones con baja proporción de valor en libros a valor de mercado “*growth or glamour stocks*”, y que las acciones con capitalización de mercado menor “*small stocks*” tienen mayores rendimientos que empresas con valor de mercado mayor “*big stocks*”.

A partir de entonces, diversos autores han propuesto otros factores para añadir a los modelos, uno de los cuales es el factor *momentum*²⁸, sugerido por Carhart (1997), que, añadido a los primeros 3 factores, resulta en lo que se conoce como el modelo de 4 factores. Este cuarto factor se interpreta como la diferencia de los rendimientos de las acciones ganadoras y los rendimientos de las acciones perdedoras. Obteniendo que las acciones que en el último año tuvieron resultados positivos, los tendrán también el próximo año, y las acciones que en el último año registraron resultados negativos, continuarán teniéndolos el próximo año.

El último de los modelos multifactoriales que se ha propuesto es el de 5 factores, desarrollado por Fama & French (2015). En él, se añaden al modelo original de 3 factores propuesto por los autores, los factores de rentabilidad “*profitability*” e inversión “*investment*”. Estos últimos dos factores, se definen el primero como la diferencia de los rendimientos de las acciones de empresas con rentabilidad operativa sólida y los rendimientos de las acciones de empresas con rentabilidad operativa débil. Encontrando una relación positiva entre rentabilidad y rendimiento esperado. Mientras que el segundo factor, se interpreta como la diferencia de los rendimientos promedio de las acciones cuyas empresas presentan gastos proporcionalmente bajos o conservadores en inversión (empresas conservadoras) y los rendimientos de las acciones de empresas con gastos proporcionalmente altos o agresivos en inversión (empresas agresivas). Los resultados arrojan una relación negativa, es decir, que las empresas que destinan parte importante de sus flujos al gasto en inversión tienen menores rendimientos.

En el presente trabajo utilizaremos de referencia el modelo de 5 factores y proponemos la adición del factor momentum para probar el desempeño de un elemento técnico sobre los otros fundamentales. Además, para el caso de México, como se muestra en la siguiente sección, se han probado ya los modelos con factores macroeconómicos, y los modelos con tres y cuatro factores, por lo que lo siguiente en la línea es probar si el modelo de cinco factores, que es la propuesta más reciente que utiliza factores de la empresa, explica de mejor manera los rendimientos de las acciones en la Bolsa Mexicana de Valores.

²⁸ Tendencia de las empresas de seguir “ganando” o “perdiendo”.

CAPITULO 3. Revisión de literatura

3.1 Literatura internacional

En el ámbito internacional las investigaciones enfocadas a expandir el entendimiento de los modelos de valuación de activos se han enfocado durante las últimas dos décadas a probar los distintos modelos propuestos por Fama y French, y la versión sugerida por Carhart.

Los últimos trabajos para el caso de Australia, Hong Vo (2015) y Chiah et al (2016), probaron respectivamente los modelos de tres y cinco factores propuestos por Fama y French. Hong Vo (2015) tomando una muestra un periodo de cinco años, de 2009 a 2014, y utilizando varios métodos para la construcción de los factores llega a la conclusión de que los resultados encontrados no son lo suficientemente robustos para asegurar que hay una ventaja significativa al usar el modelo de tres factores, conclusión que comparte con Halliwell et al (1999), Faff (2001, 2004), Gaunt (2004), Gharghori et al (2007, 2009), O'Brien et al. (2008), Kassimatis (2008) y Brailsford et al. (2012a, 2012b) que han probado el modelo de tres factores y han mostrado que el premio por riesgo para el factor tamaño han variado en un rango de -9 a 17% con una significancia el 60% de las veces, mientras que el rango del premio por riesgo para el factor valor se ha encontrado entre 6 y 15% y ha resultado significativo el 65% del tiempo. Por otro lado, Chiah et al (2016) tomando una muestra de 1,823 empresas para el periodo de 1982 a 2013, encuentra que el modelo de cinco factores es una mejor opción para explicar los rendimientos de las acciones australianas, además, demuestra que a diferencia de lo encontrado por Fama y French (2015), el factor valor conserva su significancia.

En Brasil, Chague (2007) utilizando una muestra de 172 empresas para el periodo de 1999 a 2006, encuentra evidencia a favor del modelo de tres factores, aunque con resultados no tan robustos, debido a que muestra resultados que apuntan a la significancia del factor valor pero no para el factor tamaño. Por otro lado, Martinsa y Eid Jr (2015), concluyen que para el periodo de 2000 a 2012, el modelo de cinco factores se ajusta mejor al mercado brasileño, a pesar de que los resultados no muestran significancia estadística para ninguno de los factores.

Para el caso de Chile, Mourguet (2017) a partir de una muestra de 68 empresas para el periodo de 2000 a 2015, sugiere que juzgando por las pruebas estadísticas de GRS el modelo de cinco factores tiene un mejor desempeño que los de modelos de uno y tres factores.

Por otro lado, para China, Xu y Zhang (2014) para el periodo de 1992 a 2012 prueban el modelo de tres factores, y concluyen que dicho modelo se adapta mejor al mercado chino, sin embargo, no encuentran un efecto valor significativo aunque si un efecto tamaño robusto, resultado compartido con Wang y Xu (2004) y Hilliard y Zhang (2015), pero contrario a lo que encuentran Cakici et al. (2015a, 2015b), Chen et al. (2007, 2010), Carpenter et al. (2014), Cheung et al. (2015), Wang y Di Iorio (2007), Wong et al. (2006), Wu (2011), Eun y Huang (2007), Huang y Yang (2011), y Morelli (2012), quienes hayan un efecto valor robusto.

Los resultados para Colombia aunque parecen ser mixtos, debido a que trabajos como el de Buitrago y Ortiz (2015), rechazan la significancia del modelo de tres factores para explicar los rendimientos accionarios, apuntan más a la utilidad de dicho modelo, autores como Carmona y Vera (2015), utilizando las acciones que conforman el índice Colcap para el periodo de 2009 a 2012, Cruz, Jaulín y Carmona (2015), contrastando con el modelo de *reward beta* para el periodo de 2009 a 2013 con una muestra de

acciones de los sectores industrial, comercial y de servicios, y Zuleta (2016), al compararlo con el modelo de cuatro factores en una muestra de 31 acciones para el periodo entre 2012 y 2016, concluyen que el modelo de Fama y French presenta un mejor ajuste, sin embargo, Carmona y Vera (2015), a pesar de aceptar el modelo de tres factores, encuentran el premio del factor tamaño negativo, y un efecto valor poco significativo en el modelo.

En Perú, en cambio, dado el bajo desarrollo del mercado de capitales, autores como López (2015), al aplicar el modelo de tres factores para el periodo de 2011 a 2014 con una muestra de 22 emisoras, encuentra que sólo es significativo el factor de mercado, Lam Vera (2014), por otro lado, prueba los modelos de uno y tres factores con un grupo de seis emisoras peruanas que cotizan en la bolsa de Nueva York utilizando los índices que Kenneth French publica en su página²⁹, contruidos a partir de las emisoras que cotizan en las bolsas de NYSE, AMEX y NASDAQ, sin embargo, dada la falta de integración entre los mercados, los resultados demuestran que ambos modelos fallan al explicar el comportamiento de los retornos de las empresas peruanas que cotizan en NYSE a causa de que empíricamente se demuestra que los índices para cada modelo son exclusivos para cada país.

En España, sin embargo, los resultados de De Peña, Forner y Lopez-Espinosa (2011) para el periodo de 1991 a 2004, Medarde (2014) con una muestra de 2004 a 2014 del índice IBEX35 y de los factores publicados por Kenneth French para el mercado europeo, Miguel (2018) utilizando datos mensuales de 60 emisoras para el periodo de 2012 a 2016 y Montes (2018), con una muestra de acciones del índice IBEX35 para el periodo de 2008 a 2017, apuntan a la superioridad del modelo de tres factores sobre el modelo tradicional de un factor, sin embargo, los autores a excepción de Miguel (2018), encuentran un premio por riesgo negativo para el factor tamaño, Miguel (2018), encuentra por otro lado un premio por riesgo negativo para el factor valor.

Los resultados han apuntado también a la efectividad de los modelos de tres y cinco factores dado que los trabajos realizados en países asiáticos como Jordania, Al-Mwalla y Karasneh (2011), India, Connor y Sehgal (2001) junto con Taneja (2010), Turquía, Eraslan (2013), han concluido a favor del modelo de tres factores sobre el modelo unifactorial, sin embargo, con resultados poco robustos y encontrando efectos tamaño negativos para el caso de Turquía. Por otro lado, el modelo de tres factores ha probado superioridad también sobre el modelo de cinco factores, según lo encontrado por Kubota y Takehara (2018), quienes hayan los factores rentabilidad e inversión no significativos al probar el modelo para el periodo de 1978 a 2014, mientras que para el caso de Vietnam los resultados apuntan a la efectividad del modelo de cinco factores sobre el modelo de tres factores, aunque igual que para el caso de Japón, con valores de rentabilidad e inversión no significativos, y a diferencia de Fama y French (2015), efecto valor significativo según lo concluido por Nguyen (2016).

En el ámbito transfronterizo, los resultados apuntan a la superioridad de los modelos de tres y cinco factores, además de que en dichos trabajos las conclusiones apuntan al rechazo de la integración de los mercados, sugiriendo el uso de modelos domésticos sobre los internacionales, tales resultados se desprenden de los trabajos realizados por Griffin (2002), al probar el modelo de tres factores en las versiones doméstica, global e internacional³⁰ en EU, Canada, UK, Japón, Cakici (2015), con el modelo de cinco factores, para una muestra de 23 países de Norte América, Europa, Japón y Asia Pacifico, además

²⁹ http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

³⁰ El modelo internacional incluye los factores domésticos, es decir los que se construyeron con las emisoras de cada país respectivamente, y los factores globales, con una muestra de emisoras global.

sugiere la significancia de los factores valor, rentabilidad y tamaño en todos los países de la muestra, y del factor inversión solo en Europa, y de los estudios hechos para la zona euro y la unión europea, realizados por Moerman (2005) y Alves (2013), respectivamente, ambos al probar el modelo de tres factores.

3.2 Revisión de trabajos empíricos para México

Para el caso del mercado mexicano una parte importante de los estudios que se han elaborado se han enfocado a probar los modelos con factores macroeconómicos, como son los casos de De la Calle (1991), quien a partir de una muestra de 42 acciones domésticas para el periodo 1977 a 1987, concluye que los factores determinantes del rendimiento son la tasa inesperada de inflación doméstica, cambios en el índice S&P500, variaciones del precio en dólares del petróleo mexicano, y cambios en la política monetaria. De manera un tanto contradictoria, López y Vázquez (2002), utilizando datos de 32 emisoras para el periodo de 1992 a 2001, argumentan que el único factor constante en las 32 regresiones en las que se probó el modelo, fue el premio por riesgo de mercado, mientras que en conjunto con el resto de los factores, estos son, cambios en la inflación doméstica, movimientos en la cotización en dólares de la mezcla mexicana, variaciones reales en el circulante, y los cambios en las reservas internacionales, fueron significativos el 40% de las veces. Por otro lado, López (2006), encuentra significativos los cambios en el tipo de cambio al igual que Bailey y Chung (1995), Nava (1996), Navarro y Santillán (2001) y Doshi et al (2001), el crecimiento de la oferta monetaria, como lo mostrado por De la Calle (1991), Nava (1996), Navarro y Santillán (2001) y Al-Shanfari (2003), y los cambios en la inflación como en Doshi et al (2001) y Cabello, De Jesús y Ortiz (2004). De manera similar, Sansores (2008), argumenta a favor de la inflación, inseguridad y clima político, además de la prima por riesgo de mercado como factores explicativos de los rendimientos. De manera general, los trabajos citados coinciden en que el APT es un modelo más apropiado para explicar los rendimientos de portafolios accionarios que el CAPM, aunque la evidencia no es conclusiva respecto a la exactitud del modelo para predecir rendimientos.

Otra vertiente de estudios han sido los que combinan los factores macroeconómicos con los que emulan las características de las emisoras, en este segmento sobresalen los trabajos de Cervantes (1991), quien encuentra significativos los premios por riesgo de mercado, tamaño, valor, momentum, y un factor macroeconómico de tipo de cambio, sin embargo, los premios de tamaño y valor resultan negativos. Por otro lado, Treviño (2011) concluye a favor del premio por riesgo de mercado y el tipo de cambio, y aunque no significativo, encuentra un efecto tamaño positivo, efecto contrario a lo encontrado por Herrera y Lockwood (1994). Más recientemente, Treviño (2012) utilizando información mensual de 1999 a 2008, concluye que agregar betas condicionales al modelo tradicional del CAPM, así como betas de ingreso laboral y del rendimiento del mercado accionario internacional agregan poder explicativo a los modelos de determinación de rendimientos.³¹

Un último grupo de modelos corresponde al segmento en el que los factores son construidos a partir de portafolios de acciones con características en común, en esta vertiente encontramos los trabajos de Trejo, Samaniego y Treviño (2012) quienes se dan la tarea de estimar el modelo de 3 factores para el periodo de 1997 a 2011, y encuentran mejoras en la capacidad explicativa del modelo sobre el tradicional CAPM. Sin embargo, los autores probaron el modelo en solo nueve portafolios creados en base a la razón de valor en libros a valor de mercado, en comparación a los veinticinco portafolios en los que probaron el modelo Fama y French (1992), debido a la falta de datos para formar los portafolios con

³¹ En este caso es el de Estados Unidos de América.

un número de suficiente de acciones para que los resultados fueran significativos. Mientras que Valencia (2015) muestra que, al probar el modelo de cuatro factores en el índice sustentable del mercado accionario mexicano para el periodo de 1995 a 2012, los factores de mercado, tamaño y momentum resultan estadísticamente diferentes a cero. Finalmente, otros trabajos anónimos³², han argumentado en contra de la significancia del factor de inversión, concluyendo, además, que presenta un premio por riesgo negativo.

³²http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX/MEX_Repositorio/vtp/MEX/1ed3_2012/rid/21/mto/3/A_market_anomaly_in_the_mexican_stock_returns.pdf

CAPITULO 4. Metodología y datos

4.1 Hipótesis

Con base en lo presentado en las secciones anteriores, nuestra hipótesis es que el rendimiento de los portafolios de inversión formados por acciones que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores³³ es afectado por seis factores: mercado, tamaño, valor, *momentum*, rentabilidad e inversión. Un resumen de los factores y sus signos esperados se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Factores de riesgo esperados en el mercado accionario mexicano

| Factor | Signo esperado |
|---------------|-----------------------|
| Mercado | + |
| Tamaño | + |
| Valor | + |
| Momentum | + |
| Rentabilidad | + |
| Inversión | - |

Fuente: elaboración propia
con base en Fama y French (2015)

Se espera que la prima de riesgo del mercado tenga un efecto positivo en el rendimiento de los portafolios. De forma similar, se espera que los portafolios formados por acciones de valor (o subvaluadas), acciones ganadoras y acciones con alta rentabilidad produzcan mayores rendimientos que portafolios de acciones de crecimiento (o sobrevaloradas), perdedoras o de baja rentabilidad. Finalmente, se considera que, a mayor tamaño y mayor inversión, la empresa generará menor rendimiento respecto a empresas de baja capitalización y con políticas de inversión más conservadoras.

4.2 Especificación del modelo

Para probar la hipótesis se estiman 3 modelos a manera de observar el impacto marginal de incorporar variables adicionales. El primero, el modelo de cuatro factores siguiendo a Carhart (1997).

$$[R_i] - R_f = \beta_{m(i)} (E [R_m] - R_f) + \beta_{smb(i)} E [R_{smb}] + \beta_{hml(i)} E [R_{hml}] + \beta_{wml(i)} E [R_{wml}] + e_i \quad (6)^{34}$$

Donde

$[R_i] - R_f$ = rendimiento en exceso de un portafolio accionario

$E [R_m] - R_f$ = la prima de riesgo de mercado

³³ En ambas plataformas, nacional y SIC.

³⁴ Exceptuando el factor mercado, la segmentación para la construcción de los factores se realizó a partir de los percentiles 70% y 30%, además, para la construcción de los portafolios para el año t, se utilizaba la información del cuarto trimestre del año t-1, y se mantenían dichas clasificaciones para el año completo t.

$E [R_{smb}]$ = la diferencia de los rendimientos de las acciones con baja y alta capitalización de mercado,

$E [R_{hml}]$ = la diferencia de los rendimientos de las acciones con una razón alta y baja de valor en libros a valor de mercado,

$E [R_{wml}]$ = la diferencia de los rendimientos de las acciones ganadoras y perdedoras³⁵.

En segundo lugar, el modelo de cinco factores siguiendo a Fama y French (2015) para estimar el efecto de las variables rentabilidad e inversión, pero dejando fuera la variable *momentum* tal y como lo hacen los autores.

$$E [R_i] - R_f = \beta_{m(i)} (E [R_m] - R_f) + \beta_{smb(i)} E [R_{smb}] + \beta_{hml(i)} E [R_{hml}] + \beta_{rmw(i)} E [R_{rmw}] + \beta_{cma(i)} E [R_{cma}] + e_i \quad (7)$$

Donde

$E [R_{rmw}]$ = la diferencia entre los rendimientos de las acciones cuyas empresas reportan utilidad operativa alta y aquéllas con utilidad operativa baja³⁶

$E [R_{cma}]$ = la diferencia entre los rendimientos de empresas con una política de inversión conservadora menos los rendimientos de las acciones de empresas con una política agresiva³⁷

Finalmente, se prueba un modelo de seis factores donde se estima simultáneamente el impacto de las seis variables antes descritas sobre el rendimiento de portafolios accionarios.

$$E [R_i] - R_f = \beta_{m(i)} (E [R_m] - R_f) + \beta_{smb(i)} E [R_{smb}] + \beta_{hml(i)} E [R_{hml}] + \beta_{rmw(i)} E [R_{rmw}] + \beta_{cma(i)} E [R_{cma}] + \beta_{wml(i)} E [R_{wml}] + e_i \quad (8)^{38}$$

Debido a la normalidad de los errores standard, la técnica econométrica aplicada fue un modelo de regresión lineal múltiple³⁹, además, dado que los factores del modelo que se estimó están contruidos a partir de portafolios de acciones, el método de dos etapas no fue necesario, este método es útil cuando el modelo integra factores macroeconómicos.

Por otro lado, siguiendo Fama y French (2015), se utilizó la prueba GRS⁴⁰ para determinar si los interceptos de un conjunto determinado de regresiones de series de tiempo son o no igual a cero, y un grupo de métricas que se detallan a continuación en la tabla 2, para probar la utilidad global de los modelos.

³⁵ Segmentadas a partir del rendimiento anual.

³⁶ Para construir el factor, los autores restan además el gasto por intereses a la utilidad operativa, y dividen todo entre el capital contable.

³⁷ Clasificadas según la variación anual en los activos totales

³⁸ Una explicación detallada del método de construcción de los factores se especifica en el párrafo dos de la sección 4.3 (Datos).

³⁹ Se realizaron pruebas de multicolinealidad a los modelos estimados utilizando el paquete de R llamado "car" con la función VIF, dando como resultado la ausencia de dicho problema.

⁴⁰ Gibbons, Ross, and Shanken (1989). En este trabajo se utilizó el paquete GRS.test disponible en el software estadístico "R" para hacer la prueba.

Tabla 2: Métricas de Desempeño

| | |
|---------------------------|---|
| $Al_{i,t}$ | Valor absoluto del intercepto promedio. |
| r_i | Diferencia entre el promedio del rendimiento en exceso del portafolio LHS i y el rendimiento en exceso promedio del mercado. |
| $Al_{i,t}/Al_{r,t}$ | Valor absoluto del intercepto promedio sobre la diferencia absoluta entre el promedio del rendimiento en exceso del portafolio LHS i y el rendimiento en exceso promedio del mercado. |
| $Aai_{i,t}^2/Ari_{i,t}^2$ | Valor cuadrado del intercepto promedio sobre el valor cuadrado de la diferencia entre el promedio del rendimiento en exceso del portafolio LHS i y el rendimiento en exceso promedio del mercado. |
| $As^2(ai)/Aai^2$ | Error standar del intercepto promedio al cuadrado sobre el valor cuadrado del intercepto promedio. |
| $A(R^2)$ | Promedio de la r^2 ajustada del portafolio LHS i . |

Nota: Se utiliza la abreviación LHS (Left Hand Side) para hacer referencia a los portafolios que se utilizan para probar los factores.

De tal forma que se prefieren valores bajos de $Al_{i,t}/Al_{r,t}$ y $Aai_{i,t}^2/Ari_{i,t}^2$ porque significaría que la dispersión del intercepto es baja relativo a la dispersión de los rendimientos promedio de los portafolios LHS y valores altos de $As^2(ai)/Aai^2$ porque se traduciría en que la mayor parte de la dispersión de los interceptos se debe a error de la muestra y no a la dispersión de los interceptos reales.

4.3 Datos

El análisis se realizó con datos de empresas listadas en la BMV y el Sistema Internacional de Cotizaciones (SIC)⁴¹. La información contable y del precio de las acciones se obtuvo de las bases de datos de Economatica, con series de tiempo de 2008 al 2018⁴². Debido a que la información contable de las empresas en México se reporta trimestralmente, se utilizaron datos trimestrales. Por tanto, la muestra consta de 518 empresas y 39 periodos. Para construir los portafolios⁴³ y factores⁴⁴, se siguió el trabajo

⁴¹ Una lista completa de las emisoras utilizadas para formar los factores y portafolios se presenta en la sección de Apéndices.

⁴² La muestra completa abarca el periodo de 1992 a 2008, sin embargo, debido a la falta de información para muchas de las emisoras, el periodo efectivo que se utilizó para hacer las pruebas econométricas y el análisis de los modelos fue el de 4T2008 a 2T2018.

⁴³ En los que se probarán los factores.

⁴⁴ Para la construcción del factor momentum se seguirá el trabajo de Carhart (1997).

de Fama y French (2015)⁴⁵ que se citó antes, limitando el número de portafolios a aquél permisible por la disponibilidad de información de la Bolsa Mexicana de Valores y el SIC.

Los autores para construir los primeros dividen las primas por riesgo⁴⁶ de las acciones de dos maneras. La primera con una división 5-5, esto es, para cada junio de la muestra, las acciones se asignan a cinco grupos formados por su tamaño utilizando como puntos de corte los quintiles de la capitalización de mercado de las empresas listadas en la *NYSE*⁴⁷ (en nuestro caso los de la Bolsa Mexicana de Valores) para hacer las divisiones. Posteriormente, para cada grupo de tamaño, las acciones se asignan a cinco grupos formados de acuerdo con su razón de valor en libros a valor de mercado (de bajo a alto), una vez más utilizando los valores de corte de los quintiles de la *NYSE* (BMV, en nuestro caso). Las intersecciones de las dos categorías generan 25 portafolios (tamaño y valor)⁴⁸. Los portafolios de tamaño y rentabilidad, y tamaño e inversión se forman de la misma manera, excepto que la segunda variable de clasificación es la rentabilidad para los primeros o inversión operativa para los segundos. La rentabilidad operativa, para junio del año t , se calcula con los datos contables del año fiscal que finaliza en el año $t-1$ utilizando los ingresos menos el costo de los bienes vendidos, los gastos de venta generales y administrativos y el gasto por intereses, todo dividido por el valor en libros del capital. Mientras que la inversión, es el cambio en los activos totales del año fiscal que finaliza en el año t con respecto al año fiscal que finaliza en $t-1$, dividido por los activos totales en $t-1$.⁴⁹

El segundo método para formar los portafolios consiste en hacer lo mismo solo que con una división 2-4-4, esto es, dos divisiones con respecto al tamaño, y cuatro de los dos factores restantes (rentabilidad e inversión). Finalmente, para construir los factores, los autores analizan tres maneras de estimarlos, esto para observar si la forma en que se construyen los factores afecta a la significancia de estos. La tabla 2 presenta un resumen de los tres métodos.

⁴⁵ Es válido para probar las tres hipótesis porque la metodología es muy estándar, e incluso el trabajo de Fama y French (2014) expande el método, probando con diferentes construcciones de factores y portafolios.

⁴⁶ Exceso de riesgo con respecto al activo libre de riesgo.

⁴⁷ New York Stock Exchange o Bolsa de Valores de Nueva York.

⁴⁸ Se utiliza el valor en libros reportado al final del año fiscal $t-1$, y el valor de mercado reportado en diciembre $t-1$, ajustado por cambios en el número de acciones en circulación entre la fecha de fin de año fiscal $t-1$ y diciembre $t-1$.

⁴⁹ Se decidió utilizar activos totales debido a que el objetivo de la investigación es replicar el trabajo realizado por Fama y French. Sin embargo, se podrían utilizar activos fijos en lugar de activos totales y observar la sensibilidad de los resultados al uso específico de ciertos indicadores.

Tabla 2: Métodos de construcción de factores

| Método | Punto de corte |
|---|--|
| 2-3, combinaciones de tamaño y valor, o tamaño y rentabilidad, o tamaño e inversión | Tamaño: mediana del NYSE Valor: percentiles 30 y 70 del NYSE Rentabilidad: percentiles 30 y 70 del NYSE Inversión: percentiles 30 y 70 del NYSE |
| 2-2, combinaciones de tamaño y valor, o tamaño y rentabilidad, o tamaño e inversión | Tamaño: mediana del NYSE Valor: mediana del NYSE Rentabilidad: mediana del NYSE Inversión: mediana del NYSE |
| 2-2-2-2. combinaciones de tamaño, valor, rentabilidad e inversión. | Tamaño: mediana del NYSE Valor: mediana del NYSE Rentabilidad: mediana del NYSE Inversión: mediana del NYSE |

Fuente: elaboración propia en base a Fama y French (2015)

Cabe recalcar que la metodología anteriormente descrita para construir portafolios se adaptó a la información disponible para México por lo que, una vez analizada esta información, se decidió que tanto el método para la construcción de portafolios y factores se basaría en una división de 2-3, esto es, dos grupos de acciones divididos por su valor de capitalización para la construcción del factor de tamaño, y 3 subgrupos para el segundo factor, como serían el efecto valor, rentabilidad e inversión, lo anterior con el objetivo de maximizar el número de observaciones de la muestra, y contar con un mínimo de 10 acciones en cada portafolio, para asegurar su diversificación.

Para los fines del trabajo, se estimarán 3 modelos conformados por los factores mercado, tamaño, valor, *momentum*, inversión y rentabilidad⁵⁰, como se mencionó antes, utilizando rendimientos trimestrales de las acciones que cotizan en los mercados nacionales e internacionales (Sistema Internacional de Cotizaciones) de la Bolsa Mexicana de Valores.

Los rendimientos de los factores si bien algunos muestran un signo diferente de lo esperado⁵¹, como es el caso de las acciones de valor, muestran en su mayoría los comportamientos esperados, según lo mostrado en las tablas 3 y 4, en las que se resume, respectivamente, los rendimientos en exceso promedio trimestrales de los subgrupos y premios por riesgo de cada factor. Sin embargo, a diferencia de las especificaciones encontradas por Fama y French (2015), los resultados aquí encontrados sugieren efectos valor e inversión contrarios a los mostrados por los autores, aunque un efecto rentabilidad más robusto para el grupo de las acciones de baja capitalización al igual que Fama y French, y aunque no lo integran en su modelo, el efecto *momentum* es también más fuerte para las acciones del primer grupo.

Además, al igual que para el caso estadounidense estudiado por Fama y French, los rendimientos en el grupo de las acciones de baja capitalización presentan una mayor variación conforme se avanza al grupo de acciones con una razón baja del segundo factor, así es que, al pasar de un portafolio de acciones con

⁵⁰ La construcción de dichos factores se ilustra en las ecuaciones 6 y 7 de la sección 4.2 (Especificación del modelo) y 4.3 (Datos).

⁵¹ Con respecto a lo mostrado en la sección de hipótesis

baja capitalización y alta razón de valor en libros a valor de mercado, a uno con acciones de baja capitalización y baja razón de valor en libros a valor de mercado, el rendimiento varía en 145 puntos base comparado con la variación de 118 puntos base para las mismas acciones en el grupo de alta capitalización. El mismo efecto ocurre con los demás factores, con excepción del factor inversión, en el que el rendimiento varía ligeramente más en el grupo de alta capitalización.

Tabla 3: Rendimiento en exceso por subgrupos de factores⁵²

| | Baja Capitalización | | | Alta Capitalización | | |
|-----|---------------------|---------|--------|---------------------|---------|-------|
| | Alto | Neutral | Bajo | Alto | Neutral | Bajo |
| HML | 2.40% | 1.71% | 3.85% | 2.43% | 2.97% | 3.60% |
| WML | 5.35% | 2.67% | -0.78% | 5.01% | 3.29% | 1.13% |
| CMA | 2.49% | 2.69% | 3.02% | 2.81% | 3.16% | 3.38% |
| RMW | 3.52% | 2.40% | -0.59% | 2.11% | 2.65% | 1.24% |

Fuente: elaboración propia en base a Fama y French (2015)

La siguiente tabla (Tabla 4), presenta el premio por riesgo de los factores que se pretenden utilizar en las estimaciones.

Tabla 4: Premio por riesgo⁵³

| Factor | Premio por riesgo |
|--------------------|-------------------|
| Mercado | 0.87% |
| Valor (HML) | -1.32% |
| Momentum (WML) | 4.98% |
| Rentabilidad (RMW) | 3.18% |
| Inversión (CMA) | -0.55% |
| Tamaño (SMB) | -0.45% |

Fuente: elaboración propia en base a Fama y French (2015)

Todos ellos con excepción del factor valor presentan los signos esperados mencionados en la sección de hipótesis traduciéndose, por lo tanto, en que portafolios de acciones de crecimiento (o sobrevaloradas) producen mayores rendimientos que portafolios formados por acciones de valor (o subvaluadas), además de las interpretaciones ya mencionadas antes sobre el resto de los factores, estas son, que la prima de riesgo del mercado tiene un efecto positivo en el rendimiento de los portafolios. De forma similar, que los portafolios formados por acciones ganadoras y acciones con alta rentabilidad produzcan mayores rendimientos que portafolios de acciones perdedoras o de baja rentabilidad. Finalmente, que, a mayor tamaño y mayor inversión, la empresa generará menor rendimiento respecto a empresas de baja capitalización y con políticas de inversión más conservadoras.

⁵² 4T2008 – 2T2018

⁵³ Premios por riesgo para el periodo 4T2008 – 2T2018

Los resultados anteriores hacen sentido según lo documentado por Cervantes (1991) y Herrera y Lockwood (1994) para el caso del factor tamaño y Cervantes (1991) para el caso del factor valor, y los resultados mostrados en A Market Anomaly in the Mexican Stock Returns (2012)⁵⁴ con respecto al factor inversión para el mercado mexicano, Carmona y Vera (2015) sobre los efectos del factor tamaño en Colombia, De Peña, Forner y Lopez-Espinosa (2011), Medarde (2014), Montes (2018), sobre lo encontrado del factor tamaño y Miguel (2018) sobre el factor valor para España, y Eraslan (2013) sobre el efecto tamaño en Turquía.

⁵⁴Este trabajo es anónimo y se encuentra disponible en http://www.mexder.com.mx/wb3/wb/MEX/MEX_Repositorio/vtp/MEX/1ed3_2012/rid/21/mto/3/A_market_anomaly_in_the_mexican_stock_returns.pdf

CAPITULO 5. Resultados

Como se describió en la sección de metodología, y dado que los modelos de valuación de activos aquí presentados y propuestos por diversos autores son en realidad proposiciones simplificadas de los factores que afectan el rendimiento esperado, la aceptación o rechazo de ellos se haría entonces dada la productividad relativa entre ellos, que se mide utilizando la prueba de Gibbons, Ross, y Shanken (1989), que determina si los interceptos del modelo para un conjunto de regresiones son o no diferentes de cero, junto con el grupo de métricas presentadas anteriormente también, que ayudan a definir el grado de explicación y error del modelo.

Por lo tanto, lo que se busca entonces, es identificar el modelo que pueda explicar mejor los rendimientos esperados independientemente del ordenamiento o variables dependientes utilizadas. En las tablas 5.1 a 5.3 se pueden apreciar los resultados de las regresiones con sus respectivos valores t, para el modelo CAPM, Panel A, el modelo de tres factores, Panel B, el modelo de cuatro factores, Panel C, el modelo de cinco factores, Panel D y el modelo de seis factores, Panel E, para cuando la segunda variable de ordenamiento fue la razón de valor en libros a valor de mercado (tablas 5.1), la inversión (tablas 5.2) y la rentabilidad (tablas 5.3).

Ahora bien, como se mencionó, para que un factor se considerara significativo, tenía que mostrar valores t en niveles significativos en sus respectivas seis regresiones⁵⁵, de lo contrario el factor se tomaba como que su efecto en el modelo era nulo.

Se puede observar como el intercepto resulta no significativo en la gran mayoría de las regresiones, exceptuando los resultados ordenados por el factor de inversión para el modelo de cuatro factores, donde aparece significativo en las seis regresiones (tabla 5.2, Panel C). El factor mercado, por otro lado, aparece significativo en todas las regresiones bajo todos los ordenamientos, mientras que el factor de tamaño resulta no significativo en las regresiones con acciones de baja capitalización y alta inversión para los modelos de tres y cuatro factores (tabla 5.2, Panel B y C), y en las regresiones de alta capitalización y rentabilidad para los modelos de tres, cuatro, cinco y seis factores (tabla 5.3, Panel B, C, D, E), sin embargo, los coeficientes del factor tamaño, logran el patrón encontrado por Fama y French (2015), positivos para los portafolios conformados por acciones de baja capitalización y negativos para los portafolios conformados por acciones de alta capitalización, independiente del ordenamiento en cuestión.

Para el resto de los factores, solo el factor de valor aparece significativo en los cuatro modelos cuando las regresiones se ordenan por el factor de inversión (tablas 5.2), aunque sin el patrón mostrado por Fama y French (2015), negativo para los portafolios conformados por acciones con inversión agresiva y positivo para los portafolios de acciones con inversión conservadora, mientras que la aportación de los factores *momentum*, inversión y rentabilidad, es absorbida completamente por los primeros factores, mercado, tamaño y valor, dado que no aparecen significativos en su totalidad bajo ningún ordenamiento.

⁵⁵ Para cada factor se estimaron seis regresiones resultantes de las dos divisiones por capitalización y por las tres divisiones del segundo factor en cuestión.

Tabla 5.1: Resultados de las Regresiones Ordenamiento Valor (Coeficientes y Estadístico t)

| $R(t)-R_f(t)=a + b[R_m(t)-R_f(t)] + c(SMB(t)) + d(HML(t)) + e(MOM(t)) + f(RMW(t)) + g(CMA(t)) + e(t)$ Valor en libros a valor de mercado | | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|------|---------|---------|---------|
| Alto | | | Neutral | | | Bajo | |
| Panel A: Modelo de un factor: Rm-Rf | | | | | | | |
| a | | | t(a) | | | | |
| Baja | 0.0155 | 0.0092 | 0.0303 | Baja | 1.7440 | 1.3410 | 2.3950 |
| Alta | 0.0173 | 0.0249 | 0.0312 | Alta | 2.2000 | 2.5510 | 3.3840 |
| b | | | t(b) | | | | |
| Baja | 0.9825 | 0.9116 | 0.9365 | Baja | 8.6150 | 10.3670 | 5.7480 |
| Alta | 0.7967 | 0.5532 | 0.5509 | Alta | 7.8700 | 4.4000 | 4.6390 |
| Panel B: Modelo de tres factores: Rm-Rf, SMB y HML | | | | | | | |
| a | | | t(a) | | | | |
| Baja | 0.0197 | 0.0097 | 0.0144 | Baja | 2.3070 | 1.4180 | 1.3760 |
| Alta | 0.0123 | 0.0133 | 0.0170 | Alta | 1.6420 | 1.7960 | 2.9530 |
| b | | | t(b) | | | | |
| Baja | 0.8398 | 0.8250 | 0.9850 | Baja | 7.3820 | 9.0570 | 7.0330 |
| Alta | 0.9225 | 0.7677 | 0.7486 | Alta | 9.1950 | 7.7490 | 9.7560 |
| c | | | t(c) | | | | |
| Baja | 0.5422 | 0.4253 | 0.5018 | Baja | 2.5170 | 2.4660 | 1.8930 |
| Alta | -0.4184 | -0.5649 | -0.3517 | Alta | -2.2030 | -3.0130 | -2.4210 |
| d | | | t(d) | | | | |
| Baja | 0.0429 | -0.1514 | -1.2758 | Baja | 0.2040 | -0.9000 | -4.9330 |
| Alta | -0.1482 | -0.5249 | 0.7949 | Alta | -0.8000 | -2.8690 | -5.6090 |
| Panel C: Modelo de cuatro factores: Rm-Rf, SMB, HML y MOM | | | | | | | |
| a | | | t(a) | | | | |
| Baja | 0.0275 | 0.0086 | 0.0240 | Baja | 3.3650 | 1.1800 | 2.3700 |
| Alta | 0.0169 | 0.0171 | 0.0201 | Alta | 2.1820 | 2.2170 | 3.3890 |
| b | | | t(b) | | | | |
| Baja | 0.7577 | 0.8360 | 0.8855 | Baja | 7.0880 | 8.7530 | 6.7020 |
| Alta | 0.8755 | 0.7281 | 0.7155 | Alta | 8.6760 | 7.2170 | 9.2060 |
| c | | | t(c) | | | | |
| Baja | 0.4784 | 0.4338 | 0.4246 | Baja | 2.4350 | 2.4710 | 1.7480 |
| Alta | -0.4549 | -0.5957 | -0.3775 | Alta | -2.4520 | -3.2120 | -2.6430 |
| d | | | t(d) | | | | |
| Baja | -0.0844 | -0.1343 | -1.4300 | Baja | -0.4320 | -0.7690 | -5.9210 |
| Alta | -0.2211 | -0.5863 | -0.8464 | Alta | -1.1990 | -3.1790 | -5.9580 |
| e | | | t(e) | | | | |
| Baja | -0.1878 | 0.0252 | -0.2274 | Baja | -2.9270 | 0.4390 | -2.8680 |
| Alta | -0.1076 | -0.0905 | -0.0759 | Alta | -1.7760 | -1.4950 | -1.6280 |

Capitalización

Tabla 5.1 Continuación

| $R(t)-R_f(t)=a + b[R_m(t)-R_f(t)] + c(SMB(t)) + d(HML(t)) + e(MOM(t)) + f(RMW(t)) + g(CMA(t)) + e(t)$ Valor en libros a valor de mercado | | | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|------|---------|---------|---------|--|
| Alto | | | Neutral | | | Bajo | | |
| Panel D: Modelo de cinco factores: Rm-Rf, SMB, HML, RMW y CMA | | | | | | | | |
| a | | | b | | | t(a) | | |
| Baja | 0.0141 | 0.0123 | 0.0245 | Baja | 1.2720 | 1.3710 | 1.8250 | |
| Alta | 0.0228 | 0.0079 | 0.0094 | Alta | 2.4330 | 0.8250 | 1.3050 | |
| b | | | c | | | t(b) | | |
| Baja | 0.7901 | 0.8492 | 1.0618 | Baja | 5.9920 | 7.9920 | 6.6500 | |
| Alta | 1.0066 | 0.7116 | 0.6881 | Alta | 9.0210 | 6.2460 | 8.0100 | |
| c | | | d | | | t(c) | | |
| Baja | 0.5417 | 0.4234 | 0.5296 | Baja | 2.4380 | 2.3650 | 1.9690 | |
| Alta | -0.3976 | -0.5503 | -0.3664 | Alta | -2.1150 | -2.8670 | -2.5310 | |
| d | | | e | | | t(d) | | |
| Baja | 0.0631 | -0.1621 | -1.2947 | Baja | 0.2910 | -0.9290 | -4.9350 | |
| Alta | -0.1732 | -0.4952 | -0.7767 | Alta | -0.9450 | -2.6450 | -5.5030 | |
| e | | | f | | | t(e) | | |
| Baja | 0.1929 | -0.0933 | -0.3032 | Baja | 0.7970 | -0.4780 | -1.0350 | |
| Alta | -0.3299 | 0.2147 | 0.2374 | Alta | -1.6110 | 1.0270 | 1.5060 | |
| f | | | g | | | t(f) | | |
| Baja | -0.0226 | -0.0034 | 0.2220 | Baja | -0.0990 | -0.0180 | 0.8060 | |
| Alta | 0.1763 | 0.0787 | -0.1247 | Alta | 0.9160 | 0.4010 | -0.8420 | |
| Panel E: Modelo de seis factores: Rm-Rf, SMB, HML, MOM, RMW y CMA | | | | | | | | |
| a | | | b | | | t(a) | | |
| Baja | 0.0214 | 0.0113 | 0.0330 | Baja | 2.0750 | 1.2070 | 2.6220 | |
| Alta | 0.0268 | 0.0114 | 0.0125 | Alta | 2.8490 | 1.1780 | 1.7290 | |
| b | | | c | | | t(b) | | |
| Baja | 0.7025 | 0.8612 | 0.9594 | Baja | 5.7230 | 7.7620 | 6.3980 | |
| Alta | 0.9594 | 0.6694 | 0.6514 | Alta | 8.5840 | 5.8030 | 7.5780 | |
| c | | | d | | | t(c) | | |
| Baja | 0.4739 | 0.4327 | 0.4503 | Baja | 2.3470 | 2.3710 | 1.8260 | |
| Alta | -0.4342 | -0.5830 | -0.3949 | Alta | -2.3620 | -3.0730 | -2.7930 | |
| d | | | e | | | t(d) | | |
| Baja | -0.0655 | -0.1446 | -1.4450 | Baja | -0.3270 | -0.7980 | -5.9010 | |
| Alta | -0.2426 | -0.5572 | -0.8307 | Alta | -1.3290 | -2.9570 | -5.9180 | |
| e | | | f | | | t(e) | | |
| Baja | -0.1902 | 0.0260 | -0.2224 | Baja | -2.9180 | 0.4410 | -2.7920 | |
| Alta | -0.1026 | -0.0916 | -0.0799 | Alta | -1.7280 | -1.4950 | -1.7490 | |
| f | | | g | | | t(f) | | |
| Baja | 0.2107 | -0.0958 | -0.2823 | Baja | 0.9640 | -0.4850 | -1.0580 | |
| Alta | -0.3203 | 0.2233 | 0.2449 | Alta | -1.6100 | 1.0870 | 1.6000 | |
| g | | | h | | | t(g) | | |
| Baja | -0.0468 | -0.0001 | 0.1937 | Baja | -0.2280 | 0.0000 | 0.7720 | |
| Alta | 0.1633 | 0.0670 | -0.1349 | Alta | 0.8730 | 0.3470 | -0.9380 | |

Capitalización

Tabla 5.2: Resultados de las Regresiones Ordenamiento Inversión (Coeficientes y Estadístico t)

| | | $R(t)-R_f(t)=a + b[R_m(t)-R_f(t)] + c(SMB(t)) + d(HML(t)) + e(MOM(t)) + f(RMW(t)) + g(CMA(t)) + e(t)$ Inversión | | | | | | |
|---|--|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | Alto | Neutral | Bajo | Alto | Neutral | Bajo | |
| Capitalización | Panel A: Modelo de un factor: Rm-Rf | | | | | | | |
| | | | a | | | t(a) | | |
| | Baja | 0.0162 | 0.0201 | 0.0211 | Baja | 1.6250 | 2.6400 | 2.3360 |
| | Alta | 0.0227 | 0.0275 | 0.0283 | Alta | 2.5600 | 3.1650 | 3.1980 |
| | | | b | | | t(b) | | |
| | Baja | 0.9985 | 0.7790 | 1.0477 | Baja | 7.7720 | 7.9430 | 9.0270 |
| | Alta | 0.6222 | 0.4736 | 0.6369 | Alta | 5.4520 | 4.2440 | 5.6020 |
| | Panel B: Modelo de tres factores: Rm-Rf, SMB y HML | | | | | | | |
| | | | a | | | t(a) | | |
| | Baja | 0.0094 | 0.0164 | 0.0182 | Baja | 0.9360 | 2.1990 | 2.0610 |
| | Alta | 0.0131 | 0.0159 | 0.0187 | Alta | 1.8070 | 2.7500 | 2.6000 |
| | | | b | | | t(b) | | |
| | Baja | 0.9949 | 0.7232 | 0.9585 | Baja | 7.4550 | 7.2600 | 8.1080 |
| | Alta | 0.8036 | 0.6814 | 0.8181 | Alta | 8.3350 | 8.8110 | 8.5010 |
| | | | c | | | t(c) | | |
| | Baja | 0.3441 | 0.4669 | 0.5978 | Baja | 1.3620 | 2.4760 | 2.6710 |
| | Alta | -0.4850 | -0.5333 | -0.4900 | Alta | -2.6570 | -3.6430 | -2.6900 |
| | | | d | | | t(d) | | |
| Baja | -0.6071 | -0.4513 | -0.4489 | Baja | -2.4630 | -2.4530 | -2.0560 | |
| Alta | -0.4306 | -0.5340 | -0.4198 | Alta | -2.4180 | -3.7390 | -2.3620 | |
| Panel C: Modelo de cuatro factores: Rm-Rf, SMB, HML y MOM | | | | | | | | |
| | | a | | | t(a) | | | |
| Baja | 0.0187 | 0.0197 | 0.0233 | Baja | 1.9600 | 2.5250 | 2.5470 | |
| Alta | 0.0172 | 0.0161 | 0.0261 | Alta | 2.3140 | 2.5940 | 3.8950 | |
| | | b | | | t(b) | | | |
| Baja | 0.8971 | 0.6883 | 0.9060 | Baja | 7.1830 | 6.7330 | 7.5840 | |
| Alta | 0.7601 | 0.6792 | 0.7409 | Alta | 7.8120 | 8.3550 | 8.4490 | |
| | | c | | | t(c) | | | |
| Baja | 0.2681 | 0.4398 | 0.5570 | Baja | 1.1680 | 2.3400 | 2.5370 | |
| Alta | -0.5188 | -0.5350 | -0.5500 | Alta | -2.9010 | -3.5810 | -3.4120 | |
| | | d | | | t(d) | | | |
| Baja | -0.7588 | -0.5054 | -0.5303 | Baja | -3.3240 | -2.7050 | -2.4290 | |
| Alta | -0.4982 | -0.5374 | -0.5395 | Alta | -2.8010 | -3.6170 | -3.3650 | |
| | | e | | | t(e) | | | |
| Baja | -0.2238 | -0.0798 | -0.1201 | Baja | -2.9850 | -1.3010 | -1.6760 | |
| Alta | -0.0996 | -0.0050 | -0.1766 | Alta | -1.7060 | -0.1030 | -3.3560 | |

Tabla 5.2 Continuación

| | | $R(t)-R_f(t)=a + b[R_m(t)-R_f(t)] + c(SMB(t)) + d(HML(t)) + e(MOM(t)) + f(RMW(t)) + g(CMA(t)) + e(t)$ Inversión | | | | | | |
|----------------|---|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | Alto | Neutral | Bajo | Alto | Neutral | Bajo | |
| Capitalización | Panel D: Modelo de cinco factores: Rm-Rf, SMB, HML, RMW y CMA | | | | | | | |
| | | | a | | | t(a) | | |
| | Baja | 0.0167 | 0.0223 | 0.0088 | Baja | 1.5160 | 2.3110 | 0.8170 |
| | Alta | 0.0120 | 0.0142 | 0.0194 | Alta | 1.3440 | 1.9000 | 2.1260 |
| | | | b | | | t(b) | | |
| | Baja | 1.0007 | 0.7721 | 0.9064 | Baja | 7.6270 | 6.7230 | 7.0920 |
| | Alta | 0.7665 | 0.6547 | 0.8460 | Alta | 7.2260 | 7.3640 | 7.8050 |
| | | | c | | | t(c) | | |
| | Baja | 0.4651 | 0.4756 | 0.5316 | Baja | 2.1040 | 2.4580 | 2.4690 |
| | Alta | -0.4299 | -0.5110 | -0.5341 | Alta | -2.4060 | -3.4110 | -2.9250 |
| | | | d | | | t(d) | | |
| | Baja | -0.5542 | -0.4674 | -0.4577 | Baja | -2.5710 | -2.4770 | -2.1800 |
| | Alta | -0.3902 | -0.5129 | -0.4513 | Alta | -2.2390 | -3.5110 | -2.5340 |
| | | | f | | | t(f) | | |
| | Baja | -0.0457 | -0.1914 | 0.2144 | Baja | -0.1900 | -0.9080 | 0.9140 |
| | Alta | 0.1334 | 0.0989 | -0.0995 | Alta | 0.6850 | 0.6060 | -0.5000 |
| | | | g | | | t(g) | | |
| | Baja | 0.8363 | 0.0796 | -0.4767 | Baja | 3.6960 | 0.4020 | -2.1630 |
| | Alta | 0.3651 | 0.1433 | -0.2926 | Alta | 1.9960 | 0.9350 | -1.5660 |
| | Panel E: Modelo de seis factores: Rm-Rf, SMB, HML, MOM, RMW y CMA | | | | | | | |
| | | | a | | | t(a) | | |
| | Baja | 0.0249 | 0.0253 | 0.0137 | Baja | 2.5150 | 2.5600 | 1.2860 |
| | Alta | 0.0157 | 0.0144 | 0.0263 | Alta | 1.7540 | 1.8350 | 3.2430 |
| | | | b | | | t(b) | | |
| Baja | 0.9027 | 0.7365 | 0.8472 | Baja | 7.6660 | 6.2680 | 6.6790 | |
| Alta | 0.7222 | 0.6529 | 0.7630 | Alta | 6.7890 | 7.0120 | 7.9150 | |
| | | c | | | t(c) | | | |
| Baja | 0.3892 | 0.4481 | 0.4857 | Baja | 2.0100 | 2.3190 | 2.3290 | |
| Alta | -0.4642 | -0.5124 | -0.5983 | Alta | -2.6540 | -3.3470 | -3.7740 | |
| | | d | | | t(d) | | | |
| Baja | -0.6982 | -0.5197 | -0.5447 | Baja | -3.6300 | -2.7080 | -2.6300 | |
| Alta | -0.4553 | -0.5156 | -0.5731 | Alta | -2.6210 | -3.3910 | -3.6400 | |
| | | e | | | t(e) | | | |
| Baja | -0.2129 | -0.0773 | -0.1286 | Baja | -3.4030 | -1.2380 | -1.9090 | |
| Alta | -0.0962 | -0.0040 | -0.1800 | Alta | -1.7030 | -0.0810 | -3.5160 | |
| | | f | | | t(f) | | | |
| Baja | -0.0257 | -0.1842 | 0.2265 | Baja | -0.1230 | -0.8800 | 1.0030 | |
| Alta | 0.1424 | 0.0993 | -0.0826 | Alta | 0.7520 | 0.5990 | -0.4810 | |
| | | g | | | t(g) | | | |
| Baja | 0.8091 | 0.0698 | -0.4931 | Baja | 4.1060 | 0.3550 | -2.3230 | |
| Alta | 0.3528 | 0.1428 | -0.3156 | Alta | 1.9820 | 0.9170 | -1.9560 | |

Tabla 5.3: Resultados de las Regresiones Ordenamiento Rentabilidad (Coeficientes y Estadístico t)

| | | $R(t)-R_f(t)=a + b[R_m(t)-R_f(t)] + c(SMB(t)) + d(HML(t)) + e(MOM(t)) + f(RMW(t)) + g(CMA(t)) + e(t)$ | | | | | | |
|---|--|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | Rentabilidad | | | | | | |
| | | Alto | Neutral | Bajo | Alto | Neutral | Bajo | |
| Capitalización | Panel A: Modelo de un factor: Rm-Rf | | | | | | | |
| | a | | | t(a) | | | | |
| | Baja | 0.0258 | 0.0158 | -0.0129 | Baja | 3.1640 | 3.2950 | -1.3370 |
| | Alta | 0.0117 | 0.0183 | 0.0047 | Alta | 0.9960 | 1.8110 | 0.3490 |
| | b | | | t(b) | | | | |
| | Baja | 1.0748 | 0.9336 | 0.8030 | Baja | 10.2330 | 15.0990 | 6.4660 |
| | Alta | 1.0826 | 0.9388 | 0.8767 | Alta | 7.1700 | 7.2210 | 5.0070 |
| | Panel B: Modelo de tres factores: Rm-Rf, SMB y HML | | | | | | | |
| | a | | | t(a) | | | | |
| | Baja | 0.0291 | 0.0161 | -0.0083 | Baja | 3.5850 | 3.5460 | -0.9360 |
| | Alta | 0.0043 | 0.0170 | 0.0002 | Alta | 0.3600 | 1.6300 | 0.0170 |
| | b | | | t(b) | | | | |
| | Baja | 0.9615 | 0.8584 | 0.6261 | Baja | 8.8710 | 14.1540 | 5.2690 |
| | Alta | 1.2094 | 1.0420 | 1.0820 | Alta | 7.6440 | 7.4750 | 6.0980 |
| | c | | | t(c) | | | | |
| | Baja | 0.4338 | 0.3779 | 0.7023 | Baja | 2.1140 | 3.2920 | 3.1220 |
| | Alta | -0.3069 | -0.4751 | -0.8526 | Alta | -1.0250 | -1.8000 | -2.5380 |
| | d | | | t(d) | | | | |
| Baja | 0.0281 | -0.1468 | -0.0016 | Baja | 0.1410 | -1.3110 | -0.0070 | |
| Alta | -0.3600 | 0.1214 | 0.0710 | Alta | -1.2320 | 0.4720 | 0.2170 | |
| Panel C: Modelo de cuatro factores: Rm-Rf, SMB, HML y MOM | | | | | | | | |
| a | | | t(a) | | | | | |
| Baja | 0.0363 | 0.0144 | -0.0030 | Baja | 4.6230 | 2.9950 | -0.3300 | |
| Alta | 0.0134 | 0.0161 | 0.0153 | Alta | 1.1330 | 1.4390 | 1.2890 | |
| b | | | t(b) | | | | | |
| Baja | 0.8860 | 0.8767 | 0.5707 | Baja | 8.6250 | 13.9970 | 4.7720 | |
| Alta | 1.1144 | 1.0512 | 0.9243 | Alta | 7.2210 | 7.1780 | 5.9450 | |
| c | | | t(c) | | | | | |
| Baja | 0.3752 | 0.3921 | 0.6593 | Baja | 1.9870 | 3.4060 | 2.9990 | |
| Alta | -0.3807 | -0.4679 | -0.9751 | Alta | -1.3420 | -1.7380 | -3.4120 | |
| d | | | t(d) | | | | | |
| Baja | -0.0889 | -0.1185 | -0.0875 | Baja | -0.4730 | -1.0350 | -0.4000 | |
| Alta | -0.5073 | 0.1358 | -0.1735 | Alta | -1.7980 | 0.5070 | -0.6110 | |
| e | | | t(e) | | | | | |
| Baja | -0.1726 | 0.0418 | -0.1267 | Baja | -2.8010 | 1.1130 | -1.7660 | |
| Alta | -0.2173 | 0.0212 | -0.3607 | Alta | -2.3460 | 0.2410 | -3.8650 | |

Tabla 5.3 Continuación

| | | $R(t)-R_f(t)=a + b[R_m(t)-R_f(t)] + c(SMB(t)) + d(HML(t)) + e(MOM(t)) + f(RMW(t)) + g(CMA(t)) + e(t)$ | | | | | | |
|----------------|---|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | Rentabilidad | | | | | | |
| | | Alto | Neutral | Bajo | Alto | Neutral | Bajo | |
| Capitalización | Panel D: Modelo de cinco factores: Rm-Rf, SMB, HML, RMW y CMA | | | | | | | |
| | a | | | t(a) | | | | |
| | Baja | 0.0154 | 0.0123 | 0.0075 | Baja | 1.5600 | 2.1040 | 0.6930 |
| | Alta | 0.0053 | 0.0152 | 0.0283 | Alta | 0.3400 | 1.1110 | 1.8110 |
| | b | | | t(b) | | | | |
| | Baja | 0.8313 | 0.8213 | 0.7761 | Baja | 7.0720 | 11.7920 | 6.0740 |
| | Alta | 1.2153 | 1.0302 | 1.3276 | Alta | 6.5650 | 6.3220 | 7.1560 |
| | c | | | t(c) | | | | |
| | Baja | 0.4480 | 0.3840 | 0.6863 | Baja | 2.2620 | 3.2720 | 3.1880 |
| | Alta | -0.3000 | -0.4838 | -0.8391 | Alta | -0.9620 | -1.7620 | -2.6850 |
| | d | | | t(d) | | | | |
| | Baja | 0.0882 | -0.1288 | -0.0706 | Baja | 0.4560 | -1.1260 | -0.3360 |
| | Alta | -0.3592 | 0.1223 | -0.0238 | Alta | -1.1810 | 0.4570 | -0.0780 |
| | f | | | t(f) | | | | |
| | Baja | 0.5021 | 0.1425 | -0.5788 | Baja | 2.3270 | 1.1150 | -2.4680 |
| | Alta | -0.0240 | 0.0472 | -0.9549 | Alta | -0.0710 | 0.1580 | -2.8040 |
| | g | | | t(g) | | | | |
| | Baja | 0.0469 | 0.0274 | -0.0514 | Baja | 0.2310 | 0.2280 | -0.2330 |
| | Alta | 0.0498 | -0.0647 | 0.1893 | Alta | 0.1560 | -0.2300 | 0.5920 |
| | Panel E: Modelo de seis factores: Rm-Rf, SMB, HML, MOM, RMW y CMA | | | | | | | |
| | a | | | t(a) | | | | |
| | Baja | 0.0222 | 0.0108 | 0.0122 | Baja | 2.4440 | 1.7850 | 1.1350 |
| | Alta | 0.0136 | 0.0145 | 0.0417 | Alta | 0.9010 | 1.0090 | 3.1940 |
| | b | | | t(b) | | | | |
| | Baja | 0.7499 | 0.8402 | 0.7196 | Baja | 6.9350 | 11.7260 | 5.6470 |
| | Alta | 1.1154 | 1.0394 | 1.1661 | Alta | 6.1990 | 6.0950 | 7.5060 |
| | c | | | t(c) | | | | |
| | Baja | 0.3849 | 0.3987 | 0.6426 | Baja | 2.1650 | 3.3830 | 3.0660 |
| Alta | -0.3774 | -0.4767 | -0.9642 | Alta | -1.2750 | -1.6990 | -3.7740 | |
| d | | | t(d) | | | | | |
| Baja | -0.0315 | -0.1011 | -0.1535 | Baja | -0.1780 | -0.8640 | -0.7380 | |
| Alta | -0.5060 | 0.1358 | -0.2609 | Alta | -1.7220 | 0.4870 | -1.0280 | |
| e | | | t(e) | | | | | |
| Baja | -0.1769 | 0.0410 | -0.1226 | Baja | -3.0800 | 1.0780 | -1.8110 | |
| Alta | -0.2170 | 0.0200 | -0.3506 | Alta | -2.2700 | 0.2210 | -4.2480 | |
| f | | | t(f) | | | | | |
| Baja | 0.5187 | 0.1387 | -0.5672 | Baja | 2.6940 | 1.0870 | -2.5000 | |
| Alta | -0.0036 | 0.0453 | -0.9219 | Alta | -0.0110 | 0.1490 | -3.3330 | |
| g | | | t(g) | | | | | |
| Baja | 0.0244 | 0.0326 | -0.0670 | Baja | 0.1350 | 0.2720 | -0.3140 | |
| Alta | 0.0222 | -0.0621 | 0.1446 | Alta | 0.0740 | -0.2180 | 0.5560 | |

El siguiente paso sería evaluar el desempeño relativo de los distintos modelos aquí analizados, para poder así, identificar el modelo que mejor se adapte al mercado mexicano independientemente de los portafolios utilizados para ponerlo a prueba. Para lograr lo anterior se utilizarán el estadístico GRS y las métricas presentadas en la Tabla 6, la cual está dividida en cuatro paneles para diferenciar los resultados por los portafolios en los que fueron probados los modelos.

Tabla 6: Métricas de Desempeño

| Panel A: 6 Portafolios Tamaño y Valor | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|-------------|-----------|--------------|--------|
| | GRS | p(GRS) | Alail | Alail/Alril | Aai2/Ari2 | As2(ai)/Aai2 | A(R2) |
| Mkt | 5.8027 | 0.0004 | 0.0214 | 1.0943 | 1.1977 | 0.1683 | 0.5242 |
| Mkt SMB HML | 5.9816 | 0.0003 | 0.0144 | 0.7362 | 0.4982 | 0.2861 | 0.7092 |
| Mkt SMB HML MOM | 7.0352 | 0.0001 | 0.0190 | 0.9734 | 0.9115 | 0.1578 | 0.7330 |
| Mkt SMB HML RMW CMA | 3.5536 | 0.0096 | 0.0152 | 0.7758 | 0.6192 | 0.3792 | 0.7069 |
| Mkt SMB HML MOM RMW CMA | 4.2002 | 0.0041 | 0.0194 | 0.9919 | 1.0226 | 0.2189 | 0.7317 |
| Panel B: 6 Portafolios de Tamaño y Momentum | | | | | | | |
| | GRS | p(GRS) | Alail | Alail/Alril | Aai2/Ari2 | As2(ai)/Aai2 | A(R2) |
| Mkt | 7.8342 | 0.0000 | 0.0214 | 1.1213 | 1.2486 | 2.8267 | 0.3854 |
| Mkt SMB HML | 8.6147 | 0.0000 | 0.0141 | 0.7376 | 0.6585 | 0.2353 | 0.5519 |
| Mkt SMB HML MOM | 7.7519 | 0.0000 | 0.0182 | 0.9540 | 0.4262 | 0.1776 | 0.7664 |
| Mkt SMB HML RMW CMA | 4.3419 | 0.0032 | 0.0158 | 0.8309 | 0.6586 | 0.4001 | 0.5331 |
| Mkt SMB HML MOM RMW CMA | 4.1771 | 0.0043 | 0.0196 | 1.0259 | 0.4876 | 0.2461 | 0.7602 |
| Panel C: 6 Portafolios de Tamaño e Inversión | | | | | | | |
| | GRS | p(GRS) | Alail | Alail/Alril | Aai2/Ari2 | As2(ai)/Aai2 | A(R2) |
| Mkt | 4.7198 | 0.0015 | 0.0226 | 1.1020 | 1.2302 | 0.1482 | 0.5156 |
| Mkt SMB HML | 5.7747 | 0.0004 | 0.0153 | 0.7438 | 0.5662 | 0.2537 | 0.6826 |
| Mkt SMB HML MOM | 5.9039 | 0.0004 | 0.0202 | 0.9835 | 0.9757 | 0.1487 | 0.7109 |
| Mkt SMB HML RMW CMA | 3.4712 | 0.0108 | 0.0156 | 0.7577 | 0.6097 | 0.3485 | 0.7036 |
| Mkt SMB HML MOM RMW CMA | 4.0924 | 0.0048 | 0.0200 | 0.9752 | 1.0019 | 0.1992 | 0.7336 |
| Panel D: 6 Portafolios de Tamaño y Rentabilidad | | | | | | | |
| | GRS | p(GRS) | Alail | Alail/Alril | Aai2/Ari2 | As2(ai)/Aai2 | A(R2) |
| Mkt | 9.4177 | 0.0000 | 0.0106 | 1.0414 | 0.9677 | 0.3851 | 0.6063 |
| Mkt SMB HML | 8.9487 | 0.0000 | 0.0097 | 0.9575 | 0.9091 | 0.3989 | 0.6584 |
| Mkt SMB HML MOM | 8.2376 | 0.0000 | 0.0154 | 1.5175 | 1.3544 | 0.2602 | 0.6990 |
| Mkt SMB HML RMW CMA | 3.5294 | 0.0100 | 0.0140 | 1.3778 | 0.9221 | 0.6126 | 0.6735 |
| Mkt SMB HML MOM RMW CMA | 3.5704 | 0.0098 | 0.0192 | 1.8849 | 1.7723 | 0.2901 | 0.7154 |

La primera columna muestra el estadístico GRS, que se utiliza para probar la hipótesis nula de que todos los interceptos son igual a cero, por lo que mientras menor sea el estadístico, mayor el p-value asociado. En línea con lo encontrado por Fama y French (2015), la prueba GRS rechaza la mayoría de los modelos si se sigue el criterio de redondeo del p-value a tres ceros, con excepción de los modelos de cinco y seis factores bajo todos los ordenamientos, y el modelo del CAPM cuando los resultados se ordenan por tamaño e inversión, sin embargo, exceptuando el p-value obtenido por el modelo de seis factores bajo el ordenamiento de tamaño y momentum, el modelo de cinco factores obtuvo los p-value más altos.

Las siguientes tres columnas muestran la métrica que mide el promedio absoluto del valor de los interceptos y las dos razones que miden la dispersión de los rendimientos en exceso dejada sin explicar por los modelos, por lo que, bajo la lógica de que un modelo logra capturar toda la variación de los rendimientos, los interceptos deberían ser cero para todos los portafolios LHS.

Por lo tanto, se preferirían valores bajos de Alail y de las otras dos métricas. En los tres casos, el modelo de tres factores obtiene los mejores resultados. La cuarta columna presenta la razón que mide la proporción de rendimiento en exceso dejada sin explicar debido al error de la muestra, derivado de un periodo corto para el que se pudo obtener información; esta métrica, sin embargo, no la utilizan Fama y French (2015), pero si en su trabajo de 2012, debido a que la muestra de datos en dicho trabajo era más reducida que la información disponible para el mercado estadounidense. Para esta métrica, sin embargo, el modelo de cinco factores obtiene los mejores resultados.

Finalmente, en la última columna se presenta el promedio del coeficiente de determinación ajustado, R^2 , se aprecia un incremento en el valor del estadístico al pasar de un modelo con menos factores a uno con más factores, sin embargo, en este caso los modelos de cuatro y seis factores obtuvieron los mejores resultados.

Contrastando con la hipótesis planteada antes en el trabajo, podemos concluir que los únicos factores que tienen un impacto sobre el rendimiento de portafolios accionarios para el mercado mexicano son la prima por riesgo de mercado y el factor tamaño, en ambos casos de forma positiva, lo que se traduciría en que portafolios de acciones expuestos a riesgo de mercado y de menor capitalización, son más riesgosos que sus contrapartes, sin embargo, dado el resultado de la prueba de GRS y el periodo corto de tiempo para el que fueron probados los modelos, el modelo de cinco factores es el que resulta como el que mejor se ajusta al periodo y datos utilizados. Por otro lado, a diferencia de lo esperado y a pesar de que el factor resultó no significativo, se encontró un premio por riesgo negativo para el factor valor, mientras que los resultados obtenidos para el resto de los factores fueron los esperados.

CAPITULO 6. Conclusiones

La relevancia de los modelos de valuación de activos radica en la importancia que tienen para la toma de decisiones que se desprenden a partir de sus resultados, dada la escasez de los recursos, es de vital importancia que las empresas inviertan en los proyectos más rentables, y que los inversionistas elijan los activos que más se acoplen a su situación en particular, es por eso que, un mal cálculo del costo de capital para una empresa, o una mala estimación de los rendimientos esperados de un activo, podría llevar a tomar decisiones no óptimas.

El presente trabajo pone a prueba los distintos modelos de valuación de activos que se han propuesto en las últimas tres décadas, lo anterior se realizó a partir de una muestra de 517 emisoras que cotizan en las plataformas nacional e internacional de la Bolsa Mexicana de Valores. La hipótesis de que un modelo de seis factores conformado por los factores mercado, tamaño, valor, momentum, rentabilidad e inversión, se rechazó, en su lugar se aceptó el modelo de cinco factores conformado por mercado, tamaño, valor, rentabilidad e inversión, lo anterior luego de que dicho modelo presentara el menor estadístico GRS, y por lo tanto no fuera rechazado por dicha prueba, además, se encontró que gran parte de los rendimientos dejados sin explicar por el modelo se debió al corto tamaño de la muestra, sin embargo, al analizar la significancia individual de cada factor, se encontró que solamente los factores de mercado y tamaño tenían un impacto relevante en la explicación de los rendimientos. Además, contrario a lo que se planteó en la sección de hipótesis, y aunque resultó no significativo, se encontró una prima por riesgo negativa para el factor valor.

Dicho lo anterior, es importante aclarar los efectos de agrupar la información de las emisoras nacionales e internacionales, dada la no integración de los mercados, lo óptimo hubiera sido estimar los modelos con información meramente nacional, sin embargo, dada la falta de información para el mercado mexicano, y la poca cantidad de emisoras que cotizan en el mercado de capitales, armar portafolios diversificados para construir los factores hubiera sido una tarea prácticamente imposible y por lo tanto, los resultados hubieran sido poco robustos. Sin embargo, en un contexto en el que el inversionista mexicano tiene a su alcance los activos internacionales que cotizan en el Sistema Internacional de Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores sin costo adicional por operación, las conclusiones son por lo tanto útiles.

Apéndices

Apéndice A.1: Emisoras en la muestra BMV⁵⁶

| | | | |
|------------|--|------------|---|
| AC | ARCA CONTINENTAL, S.A.B. DE C.V. | CIDMEGA | GRUPE, S.A.B. DE C.V. |
| ACCELSAB | ACCEL, S.A.B. DE C.V. | CIEB | CORPORACION INTERAMERICANA DE ENTRETENIMIENTO, S.A.B. DE C.V. |
| ACTINVRB | CORPORACION ACTINVER, S.A.B. DE C.V. | CMOCTEZ | CORPORACION MOCTEZUMA, S.A.B. DE C.V. |
| AEROMEX | GRUPO AEROMÉXICO, S.A.B. DE C.V. | CMRB | CMR, S.A.B. DE C.V. |
| AGUA | GRUPO ROTOPLAS, S.A.B. DE C.V. | COLLADO | G COLLADO, S.A.B. DE C.V. |
| ALFAA | ALFA, S.A.B. DE C.V. | CONVERA | CONVERTIDORA INDUSTRIAL, S.A.B. DE C.V. |
| ALPEKA | ALPEK, S.A.B. DE C.V. | CREAL | CREDITO REAL, S.A.B. DE C.V., SOFOM, E.R. |
| ALSEA | ALSEA, S.A.B. DE C.V. | CUERVO | BECLE, S.A.B. DE C.V. |
| AMXA | AMERICA MOVIL, S.A.B. DE C.V. | CULTIBAB | ORGANIZACIÓN CULTIBA, S.A.B. DE CV |
| ARA | CONSORCIO ARA, S.A.B. DE C.V. | CYDSASAA | CYDSA, S.A.B. DE C.V. |
| ASURB | GRUPO AEROPORTUARIO DEL SURESTE, S.A.B. DE C.V. | DINEA | DINE, S.A.B. DE C.V. |
| AUTLANB | COMPAÑIA MINERA AUTLAN, S.A.B. DE C. V. | DINEB | DINE, S.A.B. DE C.V. |
| AXTELCPO | AXTEL, S.A.B. DE C.V. | ELEKTRA | GRUPO ELEKTRA, S.A.B. DE C.V. |
| AZTECACPO | TV AZTECA, S.A.B. DE C.V. | ELEMENT | ELEMENTIA, S.A.B. DE C.V. |
| BACHOCOB | INDUSTRIAS BACHOCO, S.A.B. DE C.V. | FEMSAUB | FOMENTO ECONÓMICO MEXICANO, S.A.B. DE C.V. |
| BAFARB | GRUPO BAFAR, S.A.B. DE C.V. | FINAMEXO | CASA DE BOLSA FINAMEX, S.A.B. DE C.V. |
| BBAJIOO | BANCO DEL BAÍJO, S.A., INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE | FINDEP | FINANCIERA INDEPENDENCIA, S.A.B. DE C.V. SOFOM, E.N.R. |
| BEVIDESA | FARMACIAS BENAVIDES, S.A.B. DE C.V. | FRAGUAB | CORPORATIVO FRAGUA, S.A.B. DE C.V. |
| BIMBOA | GRUPO BIMBO, S.A.B. DE C.V. | GAPB | GRUPO AEROPORTUARIO DEL PACIFICO, S.A.B. DE C.V. |
| BOLSAA | BOLSA MEXICANA DE VALORES, S.A.B. DE C.V. | GBMO | CORPORATIVO GBM, S.A.B. DE C. V. |
| BSMXB | BANCO SANTANDER MEXICO, S.A. | GCARSOA1 | GRUPO CARSO, S.A.B. DE C.V. |
| CABLECPO | EMPRESAS CABLEVISION, S.A. DE C.V. | GCC | GRUPO CEMENTOS DE CHIHUAHUA, S.A.B. DE C.V. |
| CADUA | CORPOVAEL S.A.B. DE C.V. | GENTERA | GENTERA, S.A.B. DE C.V. |
| CEMEXCPO | CEMEX, S.A.B. DE C.V. | GEOB | CORPORACION GEO, S.A.B. DE C.V. |
| CERAMICB | INTERNACIONAL DE CERAMICA, S.A.B. DE C.V. | GFAMSAA | GRUPO FAMSA, S.A.B. DE C.V. |
| CHDRAUIB | GRUPO COMERCIAL CHEDRAUI, S.A.B. DE C.V. | GFINBURO | GRUPO FINANCIERO INBURSA, S.A.B. DE C.V. |
| GFMULTIO | GRUPO FINANCIERO MULTIVA S.A.B. DE C.V. | LABB | GENOMMA LAB INTERNACIONAL, S.A.B. DE C.V. |
| GFNORTEO | GRUPO FINANCIERO BANORTE, S.A.B DE C.V. | LACOMERUB | LA COMER S.A.B. DE C.V. |
| GICSAB | GRUPO GICSA, S.A.B. DE C.V. | LALAB | GRUPO LALA, S.A.B. DE C.V. |
| GIGANTE | GRUPO GIGANTE, S.A.B. DE C.V. | LAMOSAS | GRUPO LAMOSAS, S.A.B. DE C.V. |
| GISSAA | GRUPO INDUSTRIAL SALTILLO, S.A.B. DE C.V. | LIVEPOL1 | EL PUERTO DE LIVERPOOL, S.A.B. DE C.V. |
| GMD | GRUPO MEXICANO DE DESARROLLO, S.A.B. | MAXCOMA | MAXCOM TELECOMUNICACIONES, S.A.B. DE C.V. |
| GMEXICOB | GRUPO MEXICO, S.A.B. DE C.V. | MEDICAB | MEDICA SUR, S.A.B. DE C.V. |
| GMXT | GMÉXICO TRANSPORTES, S.A.B. DE C.V. | MEGACPO | MEGACABLE HOLDINGS, S.A.B. DE C.V. |
| GNP | GRUPO NACIONAL PROVINCIAL, S.A.B. | MEXCHEM | MEXICHEM, S.A.B. DE C.V. |
| GPH1 | GRUPO PALACIO DE HIERRO, S.A.B. DE C.V. | MFRISCOA-1 | MINERA FRISCO, S.A.B. DE C.V. |
| GPROFUT | GRUPO PROFUTURO, S.A.B. DE C.V. | MINSAB | GRUPO MINSAS, S.A.B. DE C.V. |
| GRUMAB | GRUMA, S.A.B. DE C.V. | NEMAKA | NEMAK, S.A.B. DE C.V. |
| GSANBORB-1 | GRUPO SANBORNS, S.A.B. DE C.V. | OMAB | GRUPO AEROPORTUARIO DEL CENTRO NORTE, S.A.B. DE C.V. |
| HCITY | HOTELES CITY EXPRESS, S.A.B. DE C.V. | PAPPEL | BIO PAPPEL, S.A.B. DE C.V. |
| HERDEZ | GRUPO HERDEZ, S.A.B. DE C.V. | PASAB | PROMOTORA AMBIENTAL, S.A.B. DE C.V. |
| HOMEX | DESARROLLADORA HOMEX, S.A.B. DE C.V. | PE&OLES | INDUSTRIAS PEÑALES, S. A.B. DE C. V. |
| HOTEL | GRUPO HOTELERO SANTA FE, S.A.B. DE C.V. | PINFRA | PROMOTORA Y OPERADORA DE INFRAESTRUCTURA, S.A.B. DE C.V. |
| ICHB | INDUSTRIAS CH, S.A.B. DE C.V. | PLANI | PLANIGRUPO LATAM, S.A.B. DE C.V. |
| IDEALB-1 | IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMERICA LATINA, S.A.B. DE C.V. | POCHTECB | GRUPO POCHECA, S.A.B. DE C.V. |
| IENOVA | INFRAESTRUCTURA ENERGETICA NOVA, S.A.B. DE C.V. | POSADASA | GRUPO POSADAS, S.A.B. DE C.V. |
| INVEXA | INVEX CONTROLADORA, S.A.B. DE C.V. | PROCORPA | PROCORP, S.A.B. DE C.V. |
| JAVER | SERVICIOS CORPORATIVOS JAVER, S.A.B. DE C.V. | PV | PEÑA VERDE S.A.B. |
| KUOB | GRUPO KUO, S.A.B. DE C.V. | Q | QUÁLITAS CONTROLADORA, S.A.B. DE C.V. |
| KIMBERB | KIMBERLY - CLARK DE MEXICO S.A.B. DE C.V. | RA | REGIONAL, S.A.B. DE C.V. |
| KOFL | COCA-COLA FEMSA, S.A.B. DE C.V. | RASSINIA | RASSINI, S.A.B. DE C.V. |
| KUOA | GRUPO KUO, S.A.B. DE C.V. | RCENTROA | GRUPO RADIO CENTRO, S.A.B. DE C.V. |

⁵⁶ En total la muestra está conformada por 516 emisoras, 122 corresponden a las listadas en la BMV y 394 en el SIC.

| | |
|------------|---|
| RLHA | RLH PROPERTIES, S.A.B. DE C.V. |
| SAREB | SARE HOLDING, S.A.B. DE C.V. |
| SIMECB | GRUPO SIMEC, S.A.B. DE C.V. |
| SITESA | TELESITES, S.A.B. DE C.V. |
| SORIANAB | ORGANIZACION SORIANA, S.A.B. DE C.V. |
| SPORTS | GRUPO SPORTS WORLD, S.A.B. DE C.V. |
| TEAKCPO | PROTEAK UNO, S.A.B. DE C.V. |
| TLEVISACPO | GRUPO TELEVISA, S.A.B. |
| TMMA | GRUPO TMM, S.A. |
| TRAXIONA | GRUPO TRAXIÓN S.A.B DE C.V. |
| UNIFINA | UNIFIN FINANCIERA, S.A.B. DE C.V., SOFOM, E.N.R. |
| URBI | URBI DESARROLLOS URBANOS, S.A.B. DE C.V. |
| VALUEGFO | VALUE GRUPO FINANCIERO, S.A.B. DE C.V. |
| VASCONI | GRUPO VASCONIA S.A.B. |
| VESTA | CORPORACIÓN INMOBILIARIA VESTA, S.A.B. DE C.V. |
| VINTE | VINTE VIVIENDAS INTEGRALES, S.A.B. DE C.V. |
| VITROA | VITRO, S.A.B. DE C.V. |
| VOLARA | CONTROLADORA VUELA COMPAÑÍA DE AVIACIÓN, S.A.B. DE C.V. |
| WALMEX | WAL - MART DE MEXICO, S.A.B. DE C.V. |

Apéndice A.2: Emisoras en la muestra SIC

| | | | |
|-------|-----------------------------------|-------|------------------------------------|
| AA1 | ALCOA CORPORATION | ARNC | ARCONIC INC |
| AAL | AMERICAN AIRLINES GROUP INC. | ASIX | ADVANSIX INC. |
| AAPL | APPLE COMPUTER INC | ASMLN | ASML HOLDING N.V. |
| AAUN | ALMADEN MINERALS LTD. | ASNDN | ASCENDIS PHARMA A/S |
| ABBN | ABB Ltd | ATSG | AIR TRANSPORT SERVICES GROUP, INC. |
| ABBV | ABBIE INC. | ATVI | ACTIVISION BLIZZARD, INC. |
| ABEVN | AMBEV S.A. | AVGON | BROADCOM INC. |
| ABT | ABBOTT LABORATORIES | AVP | AVON PRODUCTS INC. |
| ABXN | BARRICK GOLD CORPORATION | AXP | AMERICAN EXPRESS COMPANY |
| ACHN | ALUMINUM CORPORATION OF CHINA | AZNN | ASTRAZENECA GROUP PLC |
| ACNN | ACCENTURE PLC | BA | THE BOEING COMPANY |
| ADM | ARCHER DANIELS MIDLAND CO. | BABAN | ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED |
| ADSK | AUTODESK, INC. | BAC | BANK OF AMERICA CORPORATION |
| AGNC | AGNC INVESTMENT CORP. | BAKN | BRASKEM S.A. |
| AGNN | ALLERGAN PLC | BAPN | CREDICORP, LTD. |
| AIG | AMERICAN INTERNATIONAL GROUP INC. | BAX | BAXTER INTERNATIONAL INC |
| AKS | AK STEEL HOLDING CORPORATION | BBBY | BED BATH & BEYOND INC. |
| ALLEN | ALLEGION PUBLIC LIMITED COMPANY | BBDN | BANCO BRADESCO, S.A. |
| AMD | ADVANCED MICRO DEVICES INC. | BBN | BLACKBERRY LIMITED |
| AMGN | AMGEN INC. | BBVA | Banco Bilbao Vizcaya Argentaria |
| AMZN | AMAZON.COM INC | BBY | BEST BUY CO., INC. |
| ANDV | ANDEAVOR | BCHN | BANCO DE CHILE |
| ANTM | ANTHEM, INC. | BCSN | BARCLAYS PLC |
| APA | APACHE CORPORATION | BEN | FRANKLIN RESOURCES, INC. |
| APC | ANADARKO PETROLEUM CORP. | BG | BUNGE LIMITED |
| APH | AMPHENOL CORPORATION | BGENE | BEIGENE, LTD. |

| | | | |
|-------|--|-------|--|
| BHCN | Bausch Health Companies Inc | CC | THE CHEMOURS COMPANY |
| BHGE | BAKER HUGHES, A GE COMPANY | CCUN | COMPAÑIA CERVECERIAS UNIDAS S.A. |
| BID | SOTHEBY'S | CELG | CELGENE CORPORATION |
| BIDUN | BAIDU INC. | CEON | CNOOC LIMITED |
| BIIB | BIOGEN INC. | CHK | CHESAPEAKE ENERGY CORPORATION |
| BK | THE BANK OF NEW YORK MELLON CORPORATION | CHKPN | CHECK POINT SOFTWARE TECHNOLOGIES LTD. |
| BLD | TOPBUILD CORP. | CHLN | CHINA MOBILE LIMITED |
| BLK | BLACKROCK, INC. | CHS | CHICO'S FAS, INC. |
| BMAN | BANCO MACRO S.A. | CHTR | CHARTER COMMUNICATIONS, INC. |
| BMY | BRISTOL-MYERS SQUIBB CO. | CHUN | CHINA UNICOM (HONG KONG) LIMITED |
| BNS | BANK OF NOVA SCOTIA | CI | CIGNA CORPORATION |
| BPN | BP PLC | CIGN | COMPANHIA ENERGETICA DE MINAS GERAIS - CEMIG |
| BRFSN | BRF SA | CL | COLGATE-PALMOLIVE CO. |
| BRKB | BERKSHIRE HATHAWAY INC | CLF | CLEVELAND-CLIFFS INC |
| BRSS | GLOBAL BRASS AND COPPER HOLDINGS, INC. | CLR | CONTINENTAL RESOURCES, INC. |
| BSBRN | BANCO SANTANDER (BRASIL) S.A. | CMCSA | COMCAST CORP |
| BURL | BURLINGTON STORES, INC. | CMG | CHIPOTLE MEXICAN GRILL, INC. |
| BVNN | COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A. | CMI | CUMMINS INC. |
| BZUNN | BAOZUN INC. | CNIN | CANADIAN NATIONAL RAILWAY COMPANY |
| C | Citigroup Inc | COF | CAPITAL ONE FINANCIAL CORPORATION. |
| CAH | CARDINAL HEALTH, INC. | COG | CABOT OIL & GAS CORPORATION |
| CAJN | CANON INC. | COO | THE COOPER COMPANIES, INC. |
| CAR | AVIS BUDGET GROUP, INC. | COP | CONOCOPHILLIPS |
| CAT | CATERPILLAR INC. | COST | COSTCO WHOLESALE CORP. |
| CBDN | COMPANHIA BRASILEIRA DE DISTRIBUICAO GRUPO PAO DE ACUCAR | CPLN | CPFL ENERGIA S.A. |
| CBOE | CBOE GLOBAL MARKETS INC | CRHN | CRH PUBLIC LIMITED COMPANY |

| | | | |
|-------|--|-------|--|
| CRM | SALESFORCE.COM, INC. | ECL | ECOLAB INC. |
| CSCO | CISCO SYSTEMS INC. | ECN | ECOPETROL S.A. |
| CSN | CREDIT SUISSE GROUP | EDUN | NEW ORIENTAL EDUCATION & TECHNOLOGY GROUP INC. |
| CTRPN | CTRIIP. COM INTERNATIONAL, LTD | EL | THE ESTÉE LAUDER COMPANIES INC. |
| CTSH | COGNIZANT TECHNOLOGY SOLUTIONS CORPORATION | ELPN | COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA-COPEL |
| CTXS | CITRIX SYSTEMS, INC. | EMR | EMERSON ELECTRIC CO. |
| CVS | CVS HEALTH CORPORATION | EN | ENI-ENTE NAZIONALE IDROCARBURI SPA |
| CVX | CHEVRON CORP. | EOG | EOG RESOURCES, INC. |
| CXO | CONCHO RESOURCES INC. | EQIX | EQUINIX, INC. |
| DAL | DELTA AIR LINES INC. | ERICN | TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON |
| DATA | TABLEAU SOFTWARE, INC. | ERJN | EMBRAER S.A. |
| DBN | DEUTSCHE BANK AG | ESNTN | ESSENTRA PLC |
| DDD | 3D SYSTEMS CORPORATION | ESRX | EXPRESS SCRIPTS HOLDING COMPANY |
| DEON | DIAGEO PLC | EVR | EVERCORE INC. |
| DHR | DANAHER CORPORATION | EXC | EXELON CORP. |
| DIS | THE WALT DISNEY COMPANY | F | FORD MOTOR CO. |
| DISCA | DISCOVERY, INC | FB | FACEBOOK, INC. |
| DISH | DISH NETWORK CORPORATION | FBRN | FIBRIA CELULOSE S.A. |
| DLTR | DOLLAR TREE, INC. | FCFS | FIRSTCASH INC. |
| DNOW | NOW INC. | FCX | FREEMPORT MCMORAN INC |
| DO | DIAMOND OFFSHORE DRILLING INC. | FDC | FIRST DATA CORPORATION |
| DTEN | DEUTSCHE TELEKOM AG | FDX | FEDEX CORP. |
| DVN | DEVON ENERGY CORPORATION | FFIV | F5 NETWORKS, INC. |
| DXCM | DEXCOM, INC. | FGEN | FIBROGEN, INC. |
| EA | ELECTRONIC ARTS INC. | FIS | FIDELITY NATIONAL INFORMATION SERVICES, INC. |
| EBAY | EBAY INC. | FISV | FISERV, INC. |

| | | | |
|-------|-------------------------------------|-------|---|
| FLEXN | FLEX LTD. | HMCN | HONDA MOTOR CO. LTD. |
| FLR | FLUOR CORPORATION | HON | HONEYWELL INTERNATIONAL, INC. |
| FLYN | SOCIÉTÉ FONCIÈRE LYONNAISE SA | HPE | HEWLETT PACKARD ENTERPRISE COMPANY |
| FOX | TWENTY-FIRST CENTURY FOX, INC. | HPQ | HP INC. |
| FSLR | FIRST SOLAR INC. | HQCLN | HANWHA Q CELLS CO LTD |
| FTV | FORTIVE CORPORATION | HRI | HERC HOLDING INC |
| FVIN | FORTUNA SILVER MINES INC. | IBM | INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION |
| GBX | THE GREENBRIER COMPANIES, INC. | ICE | INTERCONTINENTAL EXCHANGE, INC. |
| GD | GENERAL DYNAMICS CORPORATION | ILMN | ILLUMINA, INC. |
| GE | GENERAL ELECTRIC COMPANY | INGN | ING GROUP |
| GFAN | GAFISA S.A. | INTC | INTEL CORPORATION |
| GGBN | GERDAU, S.A. | INTU | INTUIT INC. |
| GILD | GILEAD SCIENCES INC. | INVH | INVITATION HOMES INC. |
| GLW | CORNING INC. | IP | INTERNATIONAL PAPER COMPANY |
| GM | GENERAL MOTORS COMPANY | IPGP | IPG PHOTONICS CORPORATION |
| GNC | GNC HOLDINGS, INC. | IT | GARTNER, INC. |
| GNW | GENWORTH FINANCIAL INC | ITUBN | ITAU UNIBANCO BANCO HOLDING S.A. |
| GOLN | GOL LINHAS AEREAS INTELIGENTES S.A. | ITW | ILLINOIS TOOL WORKS INC. |
| GOOGL | ALPHABET INC. | JBLU | JETBLUE AIRWAYS CORPORATION |
| GPRO | GOPRO, INC. | JCP | JC PENNEY CO. INC., HOLDING CO. |
| GPS | GAP, INC./THE | JDN | JD.COM, INC. |
| GS | GOLDMAN SACHS GROUP INC. | JEN | JUST EAT PLC |
| GSKN | GLAXOSMITHKLINE | JKSN | JINKOSOLAR HOLDING COMPANY LIMITED |
| HAL | HALLIBURTON COMPANY | JNJ | JOHNSON & JOHNSON |
| HD | THE HOME DEPOT, INC. | JPM | JP MORGAN CHASE & CO. |
| HLT | HILTON WORLDWIDE HOLDINGS INC. | JWN | NORDSTROM, INC. |

| | | | |
|-------|--|-------|---|
| KBH | KB HOME | MCD | MCDONALD'S CORPORATION |
| KBN | KB FINANCIAL GROUP INC. | MCK | MCKESSON CORPORATION |
| KHC | THE KRAFT HEINZ COMPANY | MCO | MOODY'S CORPORATION |
| KMX | CARMAX, INC. | MD | MEDNAX, INC. |
| KO | THE COCA-COLA COMPANY | MDLZ | MONDELEZ INTERNATIONAL INC. |
| KSS | KOHL'S CORPORATION | MDTN | MEDTRONIC PLC |
| KSU | KANSAS CITY SOUTHERN | MELIN | MERCADOLIBRE INC. |
| LB | L BRANDS, INC. | MET | METLIFE, INC. |
| LEA | LEAR CORPORATION | MGAN | MAGNA INTERNATIONAL INC |
| LEN | LENNAR CORPORATION | MGM | MGM RESORTS INTERNATIONAL |
| LFCN | CHINA LIFE INSURANCE COMPANY LIMITED | MKL | MARKEL CORPORATION |
| LH | LABORATORY CORPORATION OF AMERICA HOLDINGS | MLCON | MELCO RESORTS AND ENTERTAINMENT LIMITED |
| LLY | ELI LILLY & CO. | MLM | MARTIN MARIETTA MATERIALS, INC. |
| LMT | LOCKHEED MARTIN CORPORATION | MMM | 3M COMPANY |
| LOGM | LOGMEIN, INC. | MO | ALTRIA GROUP, INC. |
| LOW | LOWE'S COMPANIES, INC. | MOS | THE MOSAIC COMPANY |
| LUK | LEUCADIA NATIONAL CORPORATION | MPC | MARATHON PETROLEUM CORPORATION |
| LUV | SOUTHWEST AIRLINES CO. | MRK | MERCK & CO., INC. |
| LVS | LAS VEGAS SANDS CORP. | MRO | MARATHON OIL CORPORATION |
| LYBN | LYONDELLBASELL INDUSTRIES N.V. | MS | MORGAN STANLEY |
| LYGN | LLOYDS BANKING GROUP PLC. | MSFT | MICROSOFT CORPORATION |
| M | MACY'S INC. | MTCH | MATCH GROUP, INC. |
| MA | MASTERCARD INCORPORATED. | MTG | MGIC INVESTMENT CORPORATION |
| MANUN | MANCHESTER UNITED PLC | MTN | ARCELORMITTAL |
| MAS | MASCO CORPORATION | MU | MICRON TECHNOLOGY INC. |
| MBTN | MOBILE TELESYSTEMS PJSC | MYLN | MYLAN N.V. |

| | | | |
|--------|-------------------------------------|-------|---------------------------------------|
| MZORN | MAZOR ROBOTICS LTD. | PFE | PFIZER INC. |
| NCLHN | NORWEGIAN CRUISE LINE HOLDINGS LTD. | PG | THE PROCTER & GAMBLE COMPANY |
| NEE | NEXTERA ENERGY, INC. | PGR | THE PROGRESSIVE CORPORATION |
| NFLX | NETFLIX, INC. | PHM | PULTEGROUP, INC. |
| NGN | NOVAGOLD RESOURCES INC. | PII | POLARIS INDUSTRIES INC. |
| NKE | NIKE, INC. | PKXN | POSCO |
| NOKN | NOKIA CORPORATION | PLD | PROLOGIS INC. |
| NOMDN | NOMAD FOODS LIMITED | PNC | THE PNC FINANCIAL SERVICES GROUP INC. |
| NOV | NATIONAL OILWELL VARCO, INC | POTN | PotNetwork Holdings Inc |
| NTESN | NETEASE, INC. | PPG | PPG INDUSTRIES, INC. |
| NUE | NUCOR CORPORATION | PRU | PRUDENTIAL FINANCIAL INC. |
| NVDA | NVIDIA CORPORATION | PTRN | PETROCHINA COMPANY LIMITED |
| NVON | NOVO NORDISK A/S | PUKN | PRUDENTIAL PLC |
| NVR | NVR, INC. | PYPL | PAYPAL HOLDINGS, INC. |
| NVSN | NOVARTIS AG | QCOM | QUALCOMM INC. |
| NWL | NEWELL BRANDS INC. | QSRN | RESTAURANT BRANDS INTERNATIONAL INC |
| NXPIN | NXP SEMICONDUCTORS N.V. | RACEN | FERRARI N.V. |
| ODP | OFFICE DEPOT INC. | RCL | ROYAL CARIBBEAN CRUISES LTD |
| OHLMEX | Aleatica SAB de CV | RDSA | ROYAL DUTCH SHELL PLC |
| OPK | OPKO HEALTH, INC. | RDSB | ROYAL DUTCH SHELL PLC |
| ORCL | ORACLE CORP | REGN | REGENERON PHARMACEUTICALS, INC. |
| ORLY | O'REILLY AUTOMOTIVE, INC. | RH | RH |
| PAMPN | PAMPA ENERGÍA S.A. | RIGN | TRANSOCEAN LTD. |
| PBF | PBF ENERGY INC. | RION | RIO TINTO PLC |
| PBRAN | PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. PETROBRAS | ROST | ROSS STORES, INC. |
| PEP | PEPSICO INC. | RYAN | RYANAIR HOLDINGS PLC |

| | | | |
|-------|---|-------|--|
| RYN | ROYAL BANK OF CANADA | STZ | CONSTELLATION BRANDS, INC. |
| S | SPRINT CORPORATION | SUPVN | GRUPO SUPERVIELLE S.A. |
| SAN | Banco Santander SA | SVU | SUPERVALU INC. |
| SBSN | COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE | SYF | SYNCHRONY FINANCIAL |
| SBUX | STARBUCKS CORP | SYMC | SYMANTEC CORPORATION |
| SCCO | SOUTHERN COPPER CORP. | SYNT | SYNTEL, INC. |
| SCHW | THE CHARLES SCHWAB CORPORATION | SYT | SYSCO CORPORATION |
| SHGN | SHINHAN FINANCIAL GROUP CO., LTD. | T | AT&T INC. |
| SHPGN | SHIRE PLC | TALN | TAL EDUCATION GROUP |
| SHW | THE SHERWIN-WILLIAMS COMPANY | TECKN | TECK RESOURCES LIMITED |
| SIDN | COMPANHIA SIDERURGICA NACIONAL | TEFN | TELEFONICA SA |
| SIMON | SILICON MOTION TECHNOLOGY CORPORATION | TELN | TE CONNECTIVITY LTD. |
| SINAN | SINA CORPORATION | TEON | TELECOM ARGENTINA S.A. |
| SLBN | SCHLUMBERGER LTD. | TEVAN | TEVA PHARMACEUTICAL INDUSTRIES LIMITED |
| SMIN | SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL C | TGT | TARGET CORPORATION |
| SN | SANCHEZ ENERGY CORPORATION | TIF | TIFFANY & CO. |
| SNEN | SONY CORP. | TIN | TELECOM ITALIA SPA |
| SNPN | CHINA PETROLEUM & CHEMICAL CORPORATION | TJX | THE TJX COMPANIES INC. |
| SNYN | SANOFI | TKN | TEEKAY CORPORATION |
| SOLN | RENESOLA LTD. | TKR | THE TIMKEN COMPANY |
| SPGI | S AND P GLOBAL INC. | TLNDN | TALEND S.A. |
| SRE | SEMPRA ENERGY | TLRD | TAILORED BRANDS, INC. |
| SSYSN | STRATASYS LTD. | TMN | TOYOTA MOTOR CORP. |
| STAG | STAG INDUSTRIAL, INC. | TMO | THERMO FISHER SCIENTIFIC INC. |
| STLD | STEEL DYNAMICS | TOTN | TOTAL S.A. |
| STT | STATE STREET CORPORATION | TRN | TRINITY INDUSTRIES, INC. |

| | | | |
|-------|------------------------------------|------|-------------------------------------|
| TRV | THE TRAVELERS COMPANIES, INC. | VIVN | TELEFONICA BRASIL S.A. |
| TS | AT&T INC. | VLO | VALERO ENERGY CORP |
| TSLA | TESLA, INC. | VRSK | VERISK ANALYTICS, INC |
| TSMN | TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING | VRTX | VERTEX PHARMACEUTICALS INCORPORATED |
| TSUN | TIM PARTICIPACOES SA | VZ | VERIZON COMMUNICATIONS INC. |
| TWLO | TWILIO INC. | WBA | WALGREEN BOOTS ALLIANCE INC |
| TWTR | TWITTER, INC. | WBN | WEIBO CORPORATION |
| TX | TERNIUM, S.A. | WDC | WESTERN DIGITAL CORPORATION. |
| TXN | TEXAS INSTRUMENTS INC. | WFC | WELLS FARGO & CO. |
| TXT | TEXTRON INC. | WFTN | WEATHERFORD INTERNATIONAL PLC |
| UAA | UNDER ARMOUR, INC. | WHR | WHIRLPOOL CORPORATION |
| UAL | UNITED CONTINENTAL HOLDINGS INC. | WITN | WIPRO LIMITED |
| UBSN | UBS GROUP AG | WMT | WALMART INC |
| UGPN | ULTRAPAR PARTICIPACOES S.A. | WNSN | WNS (HOLDINGS) LIMITED |
| UNH | UNITEDHEALTH GROUP INC. | WPPN | WPP PLC |
| UNP | UNION PACIFIC CORPORATION | WU | THE WESTERN UNION COMPANY |
| UPS | UNITED PARCEL SERVICE INC. | WYNN | Wynn Resorts Limited |
| USB | US BANCORP | X | UNITED STATES STEEL CORP. |
| UTSI | UTSTARCOM HOLDINGS CORP. | XLNX | XILINX, INC. |
| UTX | UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION | XOM | EXXON MOBIL CORPORATION |
| V | VISA INC. | YPFN | YPF SOCIEDAD ANONIMA |
| VALEN | VALE S.A. | YRDN | YIRENDAI LTD. |
| VIPSN | VIPSHOP HOLDINGS LIMITED | YYN | YY INC. |

Referencias

- Al-Mwalla, M., & Karasneh, M. 2011. Fama and French three factor model: Evidence from emerging market. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 41(14), 132-140.
- Al-Shanfari, Hatem. 2003. Testing the Arbitrage Pricing Theory in net oil exporting countries. Ponencia. European Applied Business Research Conference. Venice.
- Alves, P. 2013. The Fama French Model or the capital asset pricing model: international evidence. *The International Journal of Business and Finance Research*, 7(2), 79-89.
- Bailey, Warren y Chung, Y. Peter. 1995. Exchange rate fluctuations, political risk, and stock returns: some evidences from an emerging market. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 30 (4). 541-561.
- Banz, R. 1981. The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9, 3-18.
- Basu, S. 1977. Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis. *Journal of Finance*, 3, 663-82.
- Bernanke, S. B., Frank, H. R. 2007. *Microeconomía*. 7th ed. McGraw-Hill, pp. 4.
- Brailsford, T., Gaunt, C. and O'Brien, M. 2012a. Size and Book-to-Market Factors in Australia. *Australian Journal of Management*, 37, 261–81.
- Brailsford, T., Gaunt, C. and O'Brien, M. 2012b. The investment value of the value premium. *Pacific-Basin Finance Journal*, 20, 416–37.
- Buitrago Murcia, L. Y., & Ortiz Caro, M. 2015. Aplicabilidad modelo Fama French en Colombia. Tesis de Maestría, Colegio de Estudios Superiores de Administración, CESA.
- Cabello, Alejandra; De Jesús, Raúl y Ortiz, Edgar. 2004. Stock returns, inflation and exchange rates: Long term risk premia lags at large emerging markets. Ponencia. XI International Conference, Multinational Finance Society Istanbul Julio3-8.
- Cakici, N. 2015. The five-factor Fama-French model: International evidence. Available at SSRN 2601662.
- Cakici, N., K. Chan, and K. Topyan 2015a. Cross-Sectional Stock Return Predictability in China. *The European Journal of Finance*, 21, 1–25.
- Cakici, N., S. Chatterjee, and K. Topyan. 2015b. Decomposition of Book-to-Market and the Cross-Section of Returns for Chinese Shares. *Pacific-Basin Finance Journal*, 34, 102–20.
- Carhart, Mark M., 1997. On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance* 52, 57-82.
- Carmona, D., & Vera, M. 2015. Evaluación de factores de riesgo con influencia en los retornos de los activos de la canasta COLCAP en Colombia, 2009-2012. *Revista Dimension Empresarial*, 13(1), 21–40
- Carpenter, J. N., F. Lu, and R. F. Whitelaw. 2014. The Real Value of China's Stock Market. Working Paper, New York University.

- Celis Mourguet, E. 2017. Modelo de valoración de 5 factores de Fama y French: aplicación al mercado accionario chileno. Tesis de Maestría, Escuela de Economía y Negocios, Universidad de Chile.
- Cervantes, Z., M., 1991. WHAT EXPLAINS THE RETURNS IN THE MEXICAN STOCK MARKET? Tesis de Doctorado, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey.
- Chague, F. D. 2007. The CAPM and Fama-French models in Brazil: A comparative study. Doctoral dissertation, Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas.
- Chen, J., K. Leong Kan, and H. Anderson. 2007. Size, Book/Market Ratio and Risk Factor Returns: Evidence from China A-Share Market. *Managerial Finance*, 33, 574–94.
- Chen, N. F., Roll, R., & Ross, S. A. 1986. Economic forces and the stock market. *Journal of business*, 383-403.
- Chen, X. et al. 2010. On the Predictability of Chinese Stock Returns', *Pacific-Basin Finance Journal*, 18, 403–25.
- Cheung, C., G. Hogue, and S. Ng. 2015. Value, Size, Momentum, Dividend Yield, and Volatility in China's A-Share Market. *The Journal of Portfolio Management*, 41, 57–70.
- Chiah, M., Chai, D., Zhong, A., & Li, S. 2016. A Better Model? An empirical investigation of the Fama–French five-factor model in Australia. *International Review of Finance*, 16(4), 595-638.
- Connor, G., & Sehgal, S. 2001. Tests of the Fama and French model in India. ISSN 0956-8549-379.
- Cruz, A., Jaulín, G., & Carmona, D. 2015. Valoración de activos de renta variable para el mercado accionario colombiano en los sectores industrial, comercial y de servicios 2009-2013: Modelos Fama y French y Reward Beta. *Sinapsis*, 7, 174–201
- De la Calle, L. 1991. Diversification of macroeconomic risk an international integration of capital markets: the case of Mexico, *The World Bank Economic Review*, 5(3), 415-436.
- De Peña, F. J., Forner, C., & López-Espinosa, G. 2011. Fundamentals and the Origin of Fama-French Factors: The Case of the Spanish Market. *Finance a Uver: Czech Journal of Economics & Finance*, 61(1).
- Doshi, Kokila; Johnson, Robert; Ortiz, Edgar y Soenen, Luc. 2001. Privatization, liberalization and stock market performance: the case of Mexico. En Kotabe, Masaaki y Leal, Ricardo P. C. (edit.). *Market revolution in Latin American: Beyond Mexico*. Pergamon. Kidlington, Oxford.
- Elton E., Gruber M., Brown S., & Goetzmann W. 2013. *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. Hoboken, NJ, pp. 385.
- Eraslan, V. 2013. Fama and french three-factor model: Evidence from Istanbul stock exchange. *Business and Economics Research Journal*, 4(2), 11.
- Eun, C. S., and W. Huang, 2007. Asset Pricing in China's Domestic Stock Markets: Is there a Logic? *Pacific-Basin Finance Journal*, 15, 452–80.

- Faff, R. 2001. An Examination of the Fama and French Three-Factor Model Using Commercially Available Factors. *Australian Journal of Management*, 26, 1–17.
- Faff, R. 2004. A Simple Test of the Fama and French Model Using Daily Data: Australian Evidence. *Applied Financial Economics*, 14, 83–92.
- Fama E., French K., 1992. The cross-section of expected stock returns. *Journal of Finance* 47, 427-465.
- Fama E., French K., 2015. A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics* 116, 1 22.
- Fama, E. F., and K. R. French. 2012. Size, value, and momentum in international stock returns. *Journal of Financial Economics* 105: 457-472.
- Friedman, M., 1957. The Permanent Income Hypothesis. In Friedman, M. (Ed.), *A Theory of the Consumption Function*. Princeton, NJ, pp. 20-37.
- Gaunt, C. 2004. Fama–French model: Australian Evidence. *Accounting and Finance*, 44, 27–44.
- Gharghori, P., Chan, H. and Faff, R. 2007. Are the Fama-French Factors Proxying Default Risk? *Australian Journal of Management*, 32(2), 223–49.
- Gharghori, P., Lee, R. and Veeraraghavan, M. 2009. Anomalies and Stock Returns: Australian Evidence. *Accounting and Finance*, 49, 555–76.
- Gibbons, M. R., Ross, S. A., & Shanken, J. 1989. A test of the efficiency of a given portfolio. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1121-1152.
- Griffin, J. M. 2002. Are the Fama and French factors global or country specific? *The Review of Financial Studies*, 15(3), 783-803.
- Halliwell, J., Heaney, R. and Sawicki, J. 1999. Size and Book to Market Effects in Australian Share Markets: A Time Series Analysis. *Accounting Research Journal*, 12, 122–37.
- Herrera, M.J. and L.J. Lockwood. 1994. The size effect in the Mexican stock market, *Journal of Banking and Finance*, 18, 621-632.
- Hilliard, J., and H. Zhang, 2015. Size and Price-to-Book Effects: Evidence from the Chinese Stock Markets. *Pacific-Basin Finance Journal*, 32, 40–55.
- Hoyos, Ó. M. 2018. Una aplicación del modelo de Tres Factores de Fama y French a empresas del IBEX 35. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense de Madrid.
- Huang, Y., and J. Yang, 2011. Value Premium in the Chinese Stock Market: Free Lunch or Paid Lunch? *Journal of the Washington Institute of China Studies*, 5, 1–24.
- Kassimatis, K. 2008. Size, Book to Market and Momentum Effects in the Australian Stock Market. *Australian Journal of Management*, 33(1), 145–68.
- Kubota, K., & Takehara, H. 2018. Does the Fama and French Five-Factor Model Work Well in Japan? *International Review of Finance*, 18(1), 137-146.

- Lam Vera, R. A. 2014. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL MODELO CAPM Y EL MODELO DE TRES FACTORES FAMA Y FRENCH PARA LAS ACCIONES PERUANAS COMO MUESTRA DE MERCADOS EMERGENTES EN NYSE. Tesis de Licenciatura, Facultad de Economía y Ciencias Empresariales, Universidad Espiritu Santo.
- Lehmann, B., & Modest, D. M. 1985. The empirical foundations of the arbitrage pricing theory I: the empirical tests. NBER Working Paper 1725.
- Lehmann, B., & Modest, D. M. 1985. The empirical foundations of the arbitrage pricing theory II: The optimal construction of basis portfolios. NBER Working Paper 1726.
- Lehmann, B. 1992. Empirical Testing of Asset Pricing Models. NBER Working Paper 4043.
- Lintner, J. 1965. Security Prices, Risk, and Maximal Gains from Diversification. *Journal of Finance*, 20, 587-615.
- López-Herrera, F. and Vázquez-Téllez, F.J. 2002. Un modelo de la APT en la selección de portafolios accionarios en el mercado mexicano, *Contaduría y Administración*, No. 206, 9-30.
- López-Herrera, F. 2006. Riesgo sistemático en el mercado mexicano de capitales: un caso de segmentación de mercado, *Contaduría y Administración*, No. 219, 85-113.
- Markowitz, H. 1952. Portfolio selection. *The journal of finance*, 7(1), 77-91.
- Markowitz, H. 1959. *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. Wiley, New York.
- Martinsa, C. C., & Eid Jr, W. 2015. Pricing assets with Fama and French 5-Factor Model: a Brazilian market novelty. *XV Encontro Brasileiro de Finanças*, 23-25.
- Medarde Mugerza, N. 2014. El modelo de tres factores de Fama y French aplicado al mercado español. Tesis de Maestría, Instituto Católico de Administración y Dirección de Empresas, Universidad Pontificia Comillas.
- Miguel Lanseros, M. 2018. Aplicación del Modelo de 3 factores de Fama y French a las empresas del IBEX 35. Tesis de Licenciatura, Facultad de Derecho, Universidad de Valladolid.
- Moerman, G. A. 2005. How domestic is the Fama and French three-factor model? An application to the Euro area. *ERIM Report Series Reference No. ERS-2005-035-F&A*.
- Morelli, D. 2012. Security Returns, Beta, Size, and Book-to-Market Equity: Evidence from the Shanghai A-Share Market. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 38, 47-60.
- Mossin, J. 1966. Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34, 768-83.
- Navarro, C. and R. Santillán, 2001. Evaluación del modelo APT para México, Balas Conference, University of San Diego, San Diego, California.
- Nava Peralta, Noel. 1996. *The Arbitrage Pricing Theory: An application for the Mexican Stock Exchange*. Mimeo. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey-Campus Ciudad de México. México.

- Nguyen, D. M. 2016. Fama-French Five-factor model: Evidence from Viet Nam. Master's Dissertation, School of Business Studies, University of Vaasa.
- O'Brien, M., Brailsford, T. and Gaunt, C. 2008. Market Factors in Australia. Australasian Finance and Banking Conference.
- Rosenberg, B., Kenneth R., Lanstein R. 1985. Persuasive Evidence of Market Inefficiency. *Journal of Portfolio Management*, 11, 9-17.
- Ross, Stephen A. 1976. The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13, 341-360.
- Sansores-Guerrero, E. 2008 . El modelo de valuación de activos de capital aplicado a mercados financieros emergentes. El caso de México 1997-2006, *Contaduría y Administración*, No. 226, 93-111.
- Schmidt, C., Statman M. 1980. Optimal Use of Futures Markets When Input and Output Prices Are Uncertain. *Economics Letters*, 6, 107-111.
- Sharpe, William F. 1964. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19, 425-442.
- Sharpe, W. F. 1982. Factors in New York stock exchange security returns, 1931–1979. *The Journal of Portfolio Management*, 8 (4), 5-19.
- Taneja, Y. P. 2010. Revisiting fama french three-factor model in indian stock market. *Vision*, 14(4), 267-274.
- Trejo-Pech, C.O.; Samaniego-Alcántar, A. & Treviño, E. 2012. Modelo Fama & French: resultados empíricos, En Ortiz-Arango, F.; López-Herrera, F. y Venegas-Martínez, F. (coords.) *Fronteras en Economía y Finanzas*, Volumen I (261-272). México, D.F.: Universidad Panamericana.
- Trevino, M. D. L. 2011. Time varying arbitrage pricing factors in the Mexican stock market. SSRN 1929141.
- Trevino, M. D. L. 2012. Conditional betas and Market re-definition: Revisiting the Capital Asset Pricing Model with Mexican data. 2012. Páginas pi-pf: 179-189. *Journal of Research in International Business and Management*. ISSN 2251-0028. Volumen 2(7). Editorial International Research Journals.
- Valencia-Herra, H. 2015. Decomposition of the stocks returns in the sustainable index of the Mexican stock exchange. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas* 10, 85-99.
- Vera, J. G. L. 2015. El modelo de tres factores de fama & french: aplicación en el mercado de valores peruano. *International Journal of Business and Social Science*, 6 (6).
- Vo, D. H. 2015. Which factors are priced? An application of the Fama French three-factor model in Australia. *Economic Papers: A journal of applied economics and policy*, 34(4), 290-301.

- Wang, F., and Y. Xu, 2004. What Determines Chinese Stock Returns? *Financial Analysts Journal*, 60, 65–77.
- Wang, Y., and A. Di Iorio, 2007. The Cross Section of Expected Stock Returns in the Chinese A-Share Market. *Global Finance Journal*, 17, 335–49.
- Wong, K. A., R. S. K. Tan, and W. Liu, 2006. The Cross-Section of Stock Returns on the Shanghai Stock Exchange. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 26, 23–39
- Wu, H. 2011. The Value and Size Effect—Are there Firm-Specific-Risks in China’s Domestic Stock Markets? *International Journal of Economics and Finance*, 3, 26.
- Xu, J. K., & Zhang, S. 2014. The Fama-French three factors in Chinese stock market. *China accounting and finance review*, 16 (2), 210-227.
- Zuleta Ocampo, Z. T. 2016. Modelos multifactoriales en Colombia: una aplicación del modelo de fama y french con factor momentum. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad del Valle.