

# FORTIES



Revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico  
Tercera época • Volumen 4 • Número 7 • Enero/Junio 2010 • Colima, México

7

UNIVERSIDAD DE COLIMA

# PORTES

Revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico

Tercera época • Volumen 4 • Número 7 • Enero/Junio 2010 • Colima, México

*Dr. Ángel Licona Michel*  
Coordinador de la revista

*Lic. Ihován Pineda Lara*  
Asistente de coordinación de la revista

Comité editorial internacional

*Dr. Hadi Soesastro (†)*  
Center for Strategic and International Studies,  
Indonesia

*Dr. Pablo Bustelo Gómez*  
Universidad Complutense de Madrid, España

*Dr. Kim Won ho*  
Universidad Hankuk, Corea del Sur

*Dr. Mitsuhiro Kagami*  
Instituto de Economías en Desarrollo, Japón

Universidad de Colima

*MC Miguel Ángel Aguayo López*  
Rector

*Dr. Ramón Cedillo Nakay*  
Secretario General

*Dr. Ricardo Navarro Polanco*  
Secretario de Investigación Científica

*Dr. José Ernesto Rangel Delgado*  
Director del CUEICP

*MC Christian Torres Ortiz Zermeño*  
Director General de Comunicación Institucional

*Mtra. Gloria Guillermina Araiza Torres*  
Directora General de Publicaciones

Índices a los que pertenece: Sistema regional de información  
en línea para revistas científicas de América Latina, El Caribe,  
España y Portugal (LATINDEX)  
Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades  
(CLASE)  
EBSCO/México

Comité editorial nacional

*Dra. Mayrén Polanco Gaytán* / Universidad de Colima,  
Facultad de Economía

*Mtro. Alfredo Romero Castilla* / UNAM, Facultad de Ciencias  
Políticas y Sociales

*Dr. Juan González García* / Universidad de Colima, CUEICP

*Dr. José Ernesto Rangel Delgado* / Universidad de Colima

*Dr. Pablo Wong González* / Centro de Investigación en  
Alimentación y Desarrollo, CIAD Sonora

*Dr. Clemente Ruíz Durán* / UNAM-Facultad de Economía

*Dr. León Bendesky Bronstein* / ERI

*Dr. Víctor López Villafaña* / ITESM-Relaciones Internacionales,  
Monterrey

*Dr. Carlos Uscanga Prieto* / UNAM-Facultad de Ciencias  
Políticas y Sociales

*Profr. Omar Martínez Legorreta* / Colegio Mexiquense

*Dr. Ernesto Henry Turner Barragán* / UAM-Azcapotzalco  
Departamento de Economía

*Dra. Marisela Connelly* / El Colegio de México-Centro de  
Estudios de Asia y África

Cuerpo de árbitros

*Dra. Genevieve Marchini W.* / Universidad de Guadalajara-  
Departamento de Estudios Internacionales. Especializada en  
Economía Financiera en la región del Asia Pacífico

*Mtro. Alfonso Mercado García* / El Colegio de México y El  
Colegio de la Frontera Norte. Especializado en Economía  
Industrial e Industria Maquiladora

*Dr. Fernando Alfonso Rivas Mira* / Universidad de Colima.  
Especializado en Propiedad Intelectual; Turismo Internacional y  
Desarrollo Regional en el Marco de la Cuenca del Pacífico

*Dr. Alfredo Román Zavala* / El Colegio de México.  
Especializado en Estudios sobre el Japón y Australia

*Mtro. Saúl Martínez González* / Universidad de Colima.  
Especializado en Economía Agrícola

*Dra. Susana Aurelia Preciado Jiménez* / Universidad de  
Colima

*Dr. Roberto Escalante Semerena* / UNAM-Facultad de  
Economía. Especializado en Economía Agrícola

*Mtra. Melba Eugenia Falck Reyes* / Universidad de  
Guadalajara-Departamento de Estudios del Pacífico.

Especializada en Economía Japonesa

*Dra. Kirstein Appendini* / El Colegio de México. Especializada  
en Economía Agrícola

*Dra. Emma Mendoza Martínez* / Universidad de Colima.  
Especializada en Estudios de Asia y África

*Dra. María Elena Romero Ortiz* / Universidad de Colima.  
Especializada en Relaciones Internacionales

*Dr. Jürgen Haberleithner* / Universidad de Colima  
Especializado en Políticas de Investigación, Desarrollo y Empleo

**PORTES, revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico**, Tercera época, Volumen 4, Número 7, Enero/Junio 2010, es una publicación semestral de difusión e investigación científica de la Universidad de Colima por medio del Centro Universitario de Estudios e Investigaciones sobre la Cuenca del Pacífico y del Centro de Estudios de APEC (CUEICP-CEAPEC). Av. Gonzalo de Sandoval 444 Col. Las víboras, C.P. 28040, Colima, Col., México. Teléfono (+ 52) 312 316 11 31. [www.portesasiapacifico.com.mx](http://www.portesasiapacifico.com.mx), [portes@uocol.mx](mailto:portes@uocol.mx). Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-030116423900-102, ISSN 1870-6800. Editora responsable: Gloria González. Edición: Carmen Millán y Jaime Sánchez Hernández de la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, Av. Universidad 333, Col. Las Víboras, C.P. 28040. Colima, Col., México. Teléfono (+52) 312 316 10 00, ext. 35004. Este número se terminó de editar en mayo de 2012.

Las ideas expresadas en los artículos e investigaciones son responsabilidad de los autores y no reflejan el punto de vista del CUEICP-CEAPEC o de la Universidad de Colima.

El CUEICP y el CEAPEC autorizan la reproducción parcial o total de los materiales presentados aquí, siempre y cuando se dé crédito al autor y a la revista sin fines de lucro.

# Rendimientos accionarios en Shenzhen, China: en la búsqueda del mejor modelo de predicción

*Clemente Hernández Rodríguez<sup>1</sup>*  
*Mauricio Cervantes Zepeda<sup>2</sup>*

## Resumen

Este artículo se enfoca en el análisis de los modelos de predicción de los rendimientos financieros. En particular se estudian el modelo CAPM, el modelo Reward Beta y el modelo de tres factores de Fama y French. El objetivo es poder determinar mediante este análisis qué modelo explica de mejor manera los resultados de los rendimientos accionarios en Shenzhen, China. Las pruebas se realizan bajo el procedimiento de formación de cartera bajo la metodología dispuesta por Fama y French (1992, 1995, 1996), y en la regresión de dos pasos utilizada por Fama y MacBeth (1973), adaptada en el desarrollo del modelo Beta Reward (Bornholt, 2007). Posterior al análisis se concluye que el mejor modelo de predicción de rendimientos para el mercado accionario chino de Shenzhen es el modelo de tres factores de Fama y French.

<sup>1</sup> Profesor-investigador del Tecnológico de Monterrey, *Campus* Guadalajara. Email: clemente.hernandez@itesm.mx.

<sup>2</sup> Profesor-investigador del Tecnológico de Monterrey, *Campus* Guadalajara. Email: mcervantes@itesm.mx.

## Abstract

This paper focuses on the analysis of forecasting models of financial returns. Particularly, the CAPM Model, Reward Beta Model and the Three-factors Model of Fama & French are studied. Through this analysis, the aim is to determine what Model explains better the outcomes of the returns of the China's Shenzhen Stock Exchange. Tests are performed under the portfolio formation procedure, following the methodology of Fama & French (1992, 1995, 1996), and the two-step regression used by Fama & MacBeth (1973), adapted in the devolving of the Beta Reward Model (Bornholt, 2007). After the analysis, it is concluded that the best forecasting Model of returns for the Shenzhen Stock Exchange is Three-factors Model of Fama & French.

**Palabras clave:** CAPM, Reward Beta, Modelo tres Factores de Fama y French, Shenzhen, China.

**Clasificación JEL:** C22, C32, G11, G12.

## Introducción

Siempre ha existido el desafío de interpretar el proceso de decisión de los inversionistas en el mercado accionario. En este contexto, el comportamiento de los precios de las acciones tiene una estrecha relación con las decisiones de inversión y la forma de valorizarlas. Si bien existe una vasta investigación sobre este tema, no se ha podido encontrar un modelo que abarque todo lo que ocurre en el mercado de valores. Es así, que han surgido diversas ramas de investigación para tratar de modelar el comportamiento de las acciones, como lo son la teoría moderna de portafolios y la teoría de las finanzas conductuales, entre otras. Dentro de la teoría moderna de portafolios destacan modelos que han entregado un ajuste significativo en cuanto a la realidad y otros capaces de entregar un marco teórico importante. La comparación de modelos predictivos de precios para el mercado chino de Shenzhen surge como una aplicación del análisis para poder determinar cuál es el mejor modelo en este mercado particular, y como una aplicación en un mercado accionario emergente.

El principal objetivo de esta investigación es determinar el poder explicativo sobre el rendimiento de las acciones del mercado chino de los modelos CAPM, tres factores de Fama y French, y Reward Beta, para finalmente determinar el modelo que entrega el mejor ajuste de forma comparativa, tomando en cuenta una aplicación en un mercado emergente diferente, a las aplicaciones que existen en mercados desarrollados.

Esta investigación se divide en cinco partes: la primera proporciona una idea del mercado accionario de Shenzhen, China; la segunda hace una inmersión en la literatura de modelos de predicción; la tercera hace una aplicación empírica; la cuarta presenta los resultados, y se concluye con la selección del mejor modelo predictivo.

### *La Bolsa de Shenzhen (SZSE)*

La *Shenzhen Stock Exchange* (SZSE), Bolsa de Shenzhen es una de las tres bolsas de valores de la República Popular de China, las otras dos son la Bolsa de Shanghái y la Bolsa de Hong Kong. En 1990 se creó la Shenzhen Stock Exchange, entidad gubernamental regulada por la Comisión Reguladora del Mercado de Valores de China (*China Securities Regulatory Comisión*, CRSC). En esta bolsa sólo se ofertan acciones tipo A (en yuanes chinos) y B (en dólares de Hong Kong). La SZSE con sede en Shenzhen, tiene 830 compañías listadas. En el 2009 fue la séptima bolsa de valores más grande de Asia con una capitalización bursátil de 868.4 mil millones de dólares (2009) [WFE, 2010]

La *Shanghái Stock Exchange* (SSE, Bolsa de Shanghái) es el mercado de valores más grande en China continental. Es una organización no lucrativa también administrada directamente por la CSRC. La Bolsa de Shanghái está situada en Shanghái y fue establecida el 26 de noviembre de 1990. A finales de 2009, la Bolsa de Shanghái tenía 870 empresas listadas con una capitalización de mercado de 2.7048 billones de dólares, lo que la convierte en la bolsa de valores más grande de China y la segunda más grande de Asia. A diferencia de la Bolsa de Hong Kong, la SSE aún no está totalmente abierta a los inversores extranjeros debido a un estricto control ejercido por las autoridades de China continental.

En 2009, en conjunto las bolsas de Shanghái y Shenzhen, listaban unas 1,700 empresas con una capitalización de mercado combinada de 3.5732 billones de dólares, de los cuales 0.8684

billones de dólares (2009) provenían de la SZSE. Una característica a distinguir es que la comercialización de las acciones de estas dos bolsas (de Shanghái y Shenzhen) es mutuamente excluyente. Las dos bolsas chinas combinadas rivalizan con la bolsa más grande de Asia: la Bolsa de Tokio (\$ 3.3061 billones de dólares). Detrás de la Bolsa de Tokio está la de Shanghái, seguida por la de Hong Kong (2.3051 billones de dólares) [WFE, 2010]

Existen características presentes en la bolsa China de Shenzhen, que la hace diferente a las bolsas occidentales. Entre esas especificidades está que la mayoría de las compañías dentro del SZSE pertenecen a compañías listadas en las que el gobierno chino mantiene interés por controlar, lo cual limita estrictamente el flujo de capital dentro y fuera del país (Takada, 2011). El gobierno ha visto a los mercados accionarios como medios para conseguir capital, pero no tiene interés alguno en privatizar o vender los intereses controlados por el Estado en las empresas de propiedad estatal. Hasta el 2005, dos terceras partes de las compañías listadas no eran comerciables, creándose un problema en el que las acciones comerciables se valoraban más que su proporción en la compañía. En 2005, como parte de la reforma accionaria china, las acciones no comerciables se volvieron comerciables y a los accionistas de las comerciables se les compensó con un capital extra en la compañía.

Las operaciones en la SZSE no se hacen en el piso de comercio, si no mediante computadoras asignadas a los corredores de bolsa o brokers (Asia Etradings). La compra de acciones sólo se permite al siguiente día de la negociación, a diferencia de las bolsas occidentales, donde la venta de acciones se puede hacer desde el siguiente minuto de haber realizado una compra de acciones.

El movimiento de los precios en las acciones de los mercados A y B, correspondientes a las bolsas chinas, está limitado a fluctuar entre un porcentaje de 5% o 10% por día de operación. Sin embargo, estos límites no aplican para el primer día de operación, debido a que corresponde al día de introducción de la oferta pública inicial (*Intial Public Offering* o IPO). Esta regla de las bolsas chinas no aplica en el mercado de Hong Kong (Kiing, 2008).

El mercado de acciones en China es manejado por inversionistas minoristas individuales. En 2007 las tenencias de las instituciones en China no sobrepasaban el 20% del total del



mercado accionario, a comparación del 40% en Estados Unidos, Reino Unido o Japón. Por otro lado, las tenencias de los inversores extranjeros en China no excedían del 2.5%, mientras que en mercados desarrollados como Estados Unidos o Japón, su representación era del 11% y 19%, respectivamente (Otorowski, 2007). Por tal razón, la volatilidad tiende a ser mayor que en Hong Kong y en Estados Unidos, donde la mayor parte de las acciones son manejadas por instituciones (China First Capital, 2010).

En el mercado accionario chino, las acciones de pequeña capitalización son dominantes, no obstante hay una gran brecha entre la participación relativa en el intercambio, en comparación con otros países (Otorowski, 2007).

La actividad de oferta pública inicial (IPO) en Shenzhen se suspendió en septiembre de 2000 cuando el gobierno chino evaluaba fusionar sus bolsas en un solo mercado de valores en Shanghai, y lanzar un segundo, estilo Nasdaq en Shenzhen, enfocado en compañías privadas y de tecnología. El 22 de noviembre de 2007 el SzSE estrenó oficinas; el 23 de octubre de 2009 abrió el ChiNext Board, una bolsa tipo Nasdaq para empresas de alta tecnología y alto crecimiento, permitiendo el ingreso de compañías más pequeñas, generalmente empresas privadas que puedan incorporarse al mercado de capitales, lo cual generó un incremento repentino de ofertas o IPOs.

### *Revisión de literatura*

Markowitz (1952), con la teoría de diversificación para la disminución del riesgo de los portafolios, sentó las bases para la teoría moderna de portafolio. Esta teoría básicamente se fundamenta en que los inversores racionales utilizan la diversificación para optimizar el rendimiento de sus portafolios. Esto implica que el rendimiento que deberán exigir los inversores no dependerá del riesgo de una acción, ya que parte de este riesgo es diversificable, o sea, se puede eliminar mediante la diversificación, y por lo tanto sólo importará la fracción de riesgo de la acción que no puede ser eliminada por la diversificación.

El modelo de selección de portafolios de Markowitz (1952), basado en la eficiencia de los mercados y en la racionalidad de los inversores, asume que los inversores son adversos al riesgo y que al momento de elegir un portafolio (cartera), sólo les importará la media y varianza de su inversión de un periodo. De esta

manera, elegirán portafolios con media y varianza eficientes de manera que: minimicen la varianza del rendimiento de un portafolio, para un rendimiento esperado dado, y maximicen el rendimiento esperado, dada una varianza.

Al incorporar en el modelo una tasa libre de riesgo, la cual es la misma para todos los inversores y no depende del monto del crédito, se genera la CML (Capital Market Line), como el conjunto de diferentes inversiones diversificadas factibles a decidir por parte de los inversores.

El modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) fue desarrollado por William Sharpe (1964), John Lintner (1965) y Jan Mossin (1966). Este modelo entrega una relación entre el riesgo y el rendimiento de las acciones que puede servir de guía a los inversionistas en la predicción de estos rendimientos. A diferencia de la CML, el modelo CAPM se utiliza para predecir rentabilidades de un instrumento en particular y no de carteras diversificadas. Con los supuestos del modelo CAPM, todos los inversionistas invierten en la misma cartera de inversión, que al ser agregada, se convierte en la cartera de mercado. Esto implica que la mejor estrategia de inversión es la estrategia pasiva, basada en mantener el portafolio de mercado en el largo plazo. Sin lugar a dudas, esta conclusión es más fuerte al incorporar los costos de transacción.

El modelo CAPM enuncia que la rentabilidad esperada de una acción es la tasa libre de riesgo, más la prima de riesgo. La prima de riesgo es  $b$  veces la prima de riesgo de mercado, o sea:

$$E(r_i) = r_f + b_i \times (E(r_m) - r_f) \quad (1)$$

donde  $E(r_i)$  es la esperanza de rendimiento de la acción;  $r_f$  es la tasa libre de riesgo,  $b_i$  es el parámetro de sensibilidad del rendimiento de la acción con el rendimiento del mercado, y  $E(r_m)$  es el rendimiento esperado del mercado. El parámetro  $b_i$  se determina de la siguiente forma:

$$b_i = cov(r_i, r_m) / s_m^2 \quad (2)$$

Se puede concluir entonces que el modelo CAPM es un modelo bien formulado en el mundo teórico, pero en el mundo real presenta ciertas debilidades. La primera debilidad del CAPM son



los mismos supuestos utilizados en la construcción de éste, los cuales en la práctica limitan bastante el modelo. Un ejemplo de esto es que el CAPM entrega resultados para un solo periodo, y de esta forma obtiene un beta estático. Por lo mismo algunos autores mencionan que para una mejor adaptabilidad del modelo debe utilizarse un CAPM variable o intertemporal. La segunda debilidad, la cual es propuesta por Fama y French (1996), es que existirá una prima por riesgo positiva para beta, sí, y sólo si beta es el único riesgo que se deba considerar en la explicación del rendimiento esperado; es decir, pone una gran presión en la asertividad explicativa de beta.

Las primeras pruebas aplicadas al modelo CAPM fueron hechas por John Lintner (1965), y luego replicadas por Miller y Scholes (1972). En las pruebas se utilizó información anual de 631 acciones del New York Stock Exchange (NYSE) por 10 años (1954 al 1963), obteniendo como resultado inconsistencias.

Los modelos multifactoriales pretenden identificar aquellas variables que tienen influencia en el rendimiento de las acciones por ciertos periodos. En particular, algunos de ellos pretenden abarcar aquellas relaciones entre el precio de la acción y el factor que no son cubiertas por el CAPM, y por lo mismo incluyen a beta dentro del modelo.

Este tipo de modelos multifactoriales tienen la siguiente forma:

$$r_i = a_i + b_i \times r_m + b_{1i} \times F_1 + b_{2i} \times F_2 + \dots + b_{ni} \times F_n + e_i \quad (3)$$

donde,

$r_i$  es el rendimiento de la acción  $i$

$b_i$  es el beta de cada acción  $i$  asociado al rendimiento del mercado

$b_{ji}$  es el beta de cada acción  $i$  asociado al factor  $j$  del modelo

$r_m$  es el rendimiento del mercado

$F_j$  es el factor  $j$  utilizado para explicar el rendimiento de la acción  $i$

$e_i$  es el error no sistemático

$a_i$  es el intercepto para el modelo del activo  $i$ , el cual debería ser cercano a 0 si el modelo explica conforme a los rendimientos de la acción.

Los modelos multifactoriales pueden basarse en factores económicos, financieros o estadísticos, entendiendo por esto cualquier variable medible. Se podría esperar que el ajuste de estos modelos sea mayor, ya que para cada acción en particular existirán distintas sensibilidades a cada factor, y de esta manera el rendimiento de cada acción no será la función lineal de un solo factor, sino que se encontrará en distintos planos.

La identificación de los factores que logran explicar el comportamiento del rendimiento accionario de los mercados es un proceso clave en la construcción del modelo. Justamente ésta es una de las debilidades de los modelos multifactoriales, ya que puede ser un proceso muy complejo.

Fama y French (1992) investigaron el poder explicativo en los rendimientos accionarios de ciertos factores asociados a las características de cada empresa. Entre éstos se encontraron: tamaño (medido como la capitalización bursátil), razón valor en libros/valor en bolsa, apalancamiento, razón precio/utilidades, entre otros. Bajo estas pruebas estadísticas, notaron que dichas variables capturaban una buena parte del rendimiento de los portafolios que el modelo CAPM no podía predecir. El modelo propuesto fue:

$$r_i = \alpha_i + r_f + b_i \times r_m + b_{1i} \times SMB + b_{2i} \times HML + e_i \quad (4)$$

donde,

$r_f$  es la tasa libre de riesgo

$SMB$  es la diferencia entre el rendimiento de portafolios con pequeñas empresas y uno de grandes empresas (*small minus big*)

$HML$  es la diferencia entre el rendimiento de portfolios con empresas de razones valor en libros/valor en bolsa alto y empresas con razón valor en libros/valor en bolsa bajo (*high minus low*).

Este modelo plantea que se obtienen mayores rendimientos en portafolios compuestos de acciones de empresas pequeñas: “premio del tamaño”, y con razones valor en libros/valor en bolsa alto, “premio del valor”. En las pruebas empíricas hechas por Fama y French, el  $SMB$  y  $HML$  tiene un mayor poder predictivo que cualquier par de otros factores, adicionales al beta, teniendo en el modelo una  $R^2$  igual a 0.95.

Davis, Fama y French (2000) realizaron una prueba obteniendo una relación positiva fuerte entre la rentabilidad y la razón valor en libros/valor en bolsa para el periodo 1929-1963. También obtuvieron que el modelo de tres factores explica el premio por valor.

Algunos de los detractores del modelo de Fama y French son Grinblatt y Titman (2005), quienes plantean que factores definidos sólo por su ejecución en el pasado no pueden ser buenos factores en la explicación de rendimientos futuros, y que debiera existir evidencia que sugiera que ciertas anomalías desaparecen cada año dada la evolución de los participantes del mercado.

Bornholt (2006) entrega una nueva metodología de predicción de rendimientos accionarios, presentándola como una alternativa al CAPM, y al modelo de tres factores de Fama y French. Esta definición critica principalmente el que todos los inversores utilicen sólo la varianza como medida de riesgo, esto es consistente con la APT y considera un promedio de distintas medidas de riesgo. Para determinar el rendimiento esperado de una acción, el inversor formará portafolios con acciones que al momento de la inversión considere que tengan un riesgo similar, y luego usará el *beta reward* del portafolio en el que se encuentra la acción como el estimado del beta reward individual de la acción. El modelo propuesto está definido de la siguiente forma.

$$r_j = r_f + b_{ij} x (E(r_m) - r_f) + b_j x (E(r_m) - r_f) + e_j \quad (5)$$

donde  $E(r_j)$  es la esperanza del rendimiento del portafolio o acción  $j$ ,  $r_f$  es la tasa libre de riesgo,  $b_j$  es el parámetro de sensibilidad del rendimiento del portafolio o acción con el rendimiento del mercado, y  $E(r_m)$  es el rendimiento esperado del mercado. El parámetro  $b_{ij}$  es el beta reward y se determina de la siguiente forma:

$$b_{ij} = (r_j - r_f) / (r_m - r_f) \quad (6)$$

En la prueba empírica realizada por Bornholt (2006), se analizó el periodo de junio de 1963 a diciembre de 2003 de las acciones: NYSE, AMEX y NASDAQ, encontrando un mejor ajuste del modelo, que el del modelo CAPM. Sin embargo, no difiere mucho de los resultados para el modelo de tres factores de Fama y French.

En las pruebas realizadas por Pablo Rogers y José Roberto Securato (2007), donde se utilizó la información de las acciones de la bolsa de Sao Paulo (BOVESPA) desde diciembre de 1994 a junio de 2006, se encuentra que el modelo Reward Beta no presenta ningún ajuste considerable al modelo, obteniendo un intercepto significativamente alto.

### *Metodología y datos*

Este artículo compara los modelos de predicción de rendimientos financieros CAPM, Fama y French y Reward Beta, para el mercado chino en Shenzhen, sustentándose en los resultados de la prueba empírica presentada a continuación. Las pruebas son realizadas bajo el procedimiento de formación de portafolios, siguiendo esencialmente la metodología dispuesta por Fama y French (1992), y en la metodología de regresión de dos pasos, utilizada por Fama y MacBeth (1973), y adaptada en el desarrollo del modelo Beta Reward por Bornholt (2007). La metodología de pruebas de dos pasos a utilizar, considera la división de la muestra en dos periodos, realizando una regresión de serie de tiempo para el primero, y una regresión de corte transversal para el segundo.

El periodo de análisis de esta investigación contempla el periodo desde el 2002 al 2009. La selección de las empresas a analizar fue realizada, obteniendo todos los rendimientos mensuales de las acciones principales del mercado chino en Shenzhen, en un comienzo con 535 acciones.<sup>3</sup> A este grupo se le aplicó un filtro de transacción, eliminándose todas aquellas que no tuvieran transacciones por un semestre, tomándose este parámetro como la mínima liquidez. También se eliminaron las compañías financieras, ya que el nivel de apalancamiento normal para el sector y la influencia de éste en la razón valor en libros/valor en bolsa, no tienen el mismo significado que un nivel de apalancamiento alto para compañías no financieras (Fama y French, 1992). Por último, se excluyeron aquellas compañías que no tenían información disponible sobre su capitalización bursátil o razón valor en libros/valor en bolsa, por más de dos años consecutivos, y aquellas que no presentaron un patrimonio positivo al final de cualquier año. Finalmente la mues-

<sup>3</sup> Toda la información de cotizaciones y antecedentes financieros fueron extraídos de la base de datos CSMAR (China Stock Market) Trading Research Database.

tra quedó compuesta por 250 empresas (algunas están listadas en el anexo 1).

Los rendimientos mensuales fueron calculados como el logaritmo natural del cociente entre el precio de cierre del mes analizado, sobre el precio de cierre del mes anterior. Para la estimación de la tasa de interés libre de riesgo se utilizó la tasa de interés entregada por los pagarés descontables a 90 días del Banco Central. A su vez, para la estimación del rendimiento de mercado se utilizó como proxy de portafolio de mercado al *blue-chip composite index* (BCCI).

Para el caso de los factores del modelo Fama y French, SMB y HML, correspondientes al tamaño y valor en libros/valor en bolsa, respectivamente, el primer paso fue la construcción de seis portafolios, donde las acciones fueron ponderadas por tamaño y la razón valor en libros/valor en bolsa. Para la confección de los portafolios se realizaron los siguientes pasos:

1. Se categorizaron en dos grupos las acciones según su capitalización bursátil al 31 de diciembre de cada año  $t$ .
2. Para cada uno de los dos grupos las acciones fueron categorizadas por el valor de su razón valor en libros/valor en bolsa, calculado en diciembre del año  $t-1$ , subdividiéndolos en tres grupos según percentil 30 y 70.

El resultado de estas clasificaciones se puede ver esquematizado en la figura 1. El factor SMB es el rendimiento promedio de los tres portafolios de compañías pequeñas en tamaño, menos el rendimiento promedio de las compañías grandes en tamaño ( $SMB=[P1+P2+P3]/3$ ). El factor HML es el rendimiento promedio de los dos portafolios de compañías, con una razón valor en libros/valor en bolsa alto, menos el rendimiento promedio de los dos portafolios de compañías con una razón valor en libros/valor en bolsa bajo ( $HML=[P1+P4]/2-[P3+P6]/2$ ).

Figura 1. Portafolios generados para el cálculo de factores

		Tamaño	
		Pequeño	Grande
Valor libro/valor en bolsa	Bajo	Portafolio 1 ( <i>P1</i> )	Portafolio 4 ( <i>P4</i> )
	Medio	Portafolio 2 ( <i>P2</i> )	Portafolio 5 ( <i>P5</i> )
	Alto	Portafolio 3 ( <i>P3</i> )	Portafolio 6 ( <i>P6</i> )

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la determinación de los factores, Fama y French (1992) construyeron 25 portafolios formados según su tamaño y razón, valor en libros/valor en bolsa. La metodología para la elaboración de los 25 portafolios es básicamente la misma que para la construcción de los seis portafolios revisados con anterioridad, a excepción de que se usa como punto de corte para la categorización de las acciones en grupos y subgrupos los quintiles.

Para el caso del estudio realizado por Fama y French (1992) se contaba con 4,419 acciones en la base de datos. Sin embargo, el caso chino presenta una realidad distinta, dada la restricción de la cantidad de acciones disponibles, por lo que la metodología para la prueba se realizó con nueve portafolios de inversión (*Pi*). Los subgrupos se determinaron de manera similar a la utilizada para la obtención de los factores, pero ahora con los percentiles 35 y 65. El resultado de estas clasificaciones para la creación de portafolios se puede ver esquematizado en la figura 2.

Figura 2. Portafolios de inversiones generados según factores

		Tamaño		
		Pequeño	Medio	Grande
Valor libro/ Valor en bolsa	Bajo	Port. Inv. 1 (PI1)	Port. Inv. 4 (PI4)	Port. Inv. 7 (PI7)
	Medio	Port. Inv. 2 (PI2)	Port. Inv. 5 (PI5)	Port. Inv. 8 (PI8)
	Alto	Port. Inv. 3 (PI3)	Port. Inv. 6 (PI6)	Port. Inv. 9 (PI9)

Fuente: Elaboración propia.

La prueba empírica se basa en la metodología de dos pasos de Fama y MacBeth (1973), por lo que la prueba se dividirá en dos fases: regresiones de series temporales y regresiones de corte transversal. De la misma manera, se utilizarán dos muestras temporales: la primera muestra *ex ante*, corresponde al periodo entre el 31 de diciembre de 2002 y el 31 de diciembre de 2005; mientras que la segunda muestra *ex post*, corresponde al periodo entre el 31 de diciembre de 2005 al 31 de diciembre de 2008. El punto de corte en el 2005 responde fundamentalmente a equiparar el número de observaciones para cada prueba, comprendiendo tres años (36 meses), para cada una de ellas. Las regresiones de series temporales tienen como objetivo determinar los betas (Beta de CAPM y Reward Beta) y los factores de sensibilidad para el modelo de tres factores de Fama y French. Las regresiones de corte transversal utilizan los factores y sensibilidades calculadas en la fase anterior, como variables predictivas, y los premios por riesgo de la segunda muestra, como la variable dependiente.

En el caso de que un modelo sea válido se espera que en la regresión de corte transversal el intercepto sea cero, lo que quiere decir que se espera que todo el premio por riesgo sea explicado por las variables del modelo. Además se espera que los coeficientes de las variables explicativas sean distintos de cero.



Un esquema explicativo de la metodología se puede apreciar en la figura 3. Los subíndices  $j$  indican los nueve portafolios creados con base a la capitalización bursátil y al valor en libros/valor en bolsa, según la metodología de Fama y French para las 250 acciones del estudio.

Figura 3. Metodología de dos pasos para probar los modelos CAPM, tres factores de Fama y French y Reward Beta.

Regresión de Series Temporales	Regresión de Corte Transversal
<p>CAPM</p> $\bar{R}_{jt} - R_{ft} = \beta_j(\bar{R}_{Mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{jt}$	<p>CAPM</p> $\bar{R}_j - \bar{R}_f = \alpha_j + \beta_j(\bar{R}_M - \bar{R}_f) + \bar{\varepsilon}_j$
<p>REWARD BETA</p> $\hat{\beta}_{jt} = \frac{(\bar{R}_{jt} - R_{ft})}{(\bar{R}_M - R_{ft})}$	<p>REWARD BETA</p> $\bar{R}_j - \bar{R}_f = \alpha_j + \hat{\beta}_{jt}(E[\bar{R}_m] - \bar{R}_f) + \beta_j(\bar{R}_m - E[\bar{R}_m]) + \bar{\varepsilon}_j$
<p>TRES FACTORES FAMA Y FRENCH</p> $R_{jt} - R_{ft} = \alpha_j + \beta_j(R_{Mt} - R_{ft}) + s_jSMB_t + h_jHML_t + \varepsilon_{jt}$	<p>TRES FACTORES FAMA Y FRENCH</p> $\bar{R}_j - \bar{R}_f = \alpha_j + \beta_j(\bar{R}_M - \bar{R}_f) + s_j\overline{SMB} + h_j\overline{HML} + \bar{\varepsilon}_j$

Fuente: Elaboración propia.

### Resultados de la investigación

La tabla 1 presenta el promedio mensual del premio por riesgo y las estimaciones del factor Reward Beta, para cada uno de los nueve portafolios creados. La generalidad de los portafolios entrega un premio por riesgo negativo, lo que concuerda con el premio por riesgo del mercado el cual también resulta negativo para el periodo (-0.68%). Los premios por riesgo del mercado, no presentan a simple vista correlación alguna con el orden de la formación de los portafolios. Lo mismo ocurre para el factor Reward Beta.

Tabla 1. Promedio mensual del premio por riesgo y factor Reward Beta para los nueve portafolios y periodo de muestra ex ante.

Panel A. Promedio del premio por riesgo		Tamaño		
		Pequeño	Medio	Grande
Valor libro/ valor en bolsa	Bajo	-0.26%	-0.12%	-0.49%
	Medio	-2.25%	-0.91%	-0.37%
	Alto	-0.72%	-1.50%	0.66%

Panel B. Reward Beta		Tamaño		
		Pequeño	Medio	Grande
Valor libro/ valor en bolsa	Bajo	0.447	0.150	1.186
	Medio	4.066	1.730	1.137
	Alto	1.228	4.208	-1.211

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 2 presenta los valores obtenidos al realizar la regresión según el modelo CAPM. De esta manera, aunque en teoría las compañías pequeñas son más riesgosas y en general presentan menores premios por riesgo (mayores negativos), los betas del CAPM parecen no capturar este tipo de riesgo, y existe una tendencia en ser menores en portafolios de tamaño pequeño. Por lo demás, los valores obtenidos para el factor beta son significativamente distintos de cero, siendo significantes al 1%. Los  $R^2$  en general son relativamente bajos, el portafolio con mejor ajuste alcanza un valor de 0.84.

Tabla 2. Factor beta CAPM para los nueve portafolios y periodo de muestra ex ante.

Portafolio inversión	Tamaño	Valor libro/valor en bolsa	b	R <sup>2</sup>
PI 1	Pequeño	Bajo	0.607 ***	0.52
PI 2	Pequeño	Medio	0.680 ***	0.52
PI 3	Pequeño	Alto	0.394 ***	0.14
PI 4	Medio	Bajo	0.519 ***	0.47
PI 5	Medio	Medio	0.686 ***	0.51
PI 6	Medio	Alto	0.781 ***	0.37
PI 7	Grande	Bajo	0.876 **	0.74
PI 8	Grande	Medio	0.780 ***	0.63
PI 9	Grande	Alto	0.921 ***	0.60

\*\*\* significancia al 1%, \*\* significancia al 5%, \* significancia al 10%.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3 presenta las sensibilidades estimadas para los tres factores de Fama y French. En este modelo el beta del mercado es bastante similar al beta reportado por el CAPM, y en el beta general de los portafolios presenta un valor mayor cuando es controlado por los factores tamaño y valor en libros/valor en bolsa. Algunos valores de los factores calculados resultan negativos; para el caso del valor en libros/valor en bolsa, esto sólo se da en los portafolios con una razón baja. Por lo demás, los valores del intercepto son bastante bajos. Cabe destacar que las R<sup>2</sup> derivadas aumentan al igual que lo hace el factor CAPM, en el modelo de tres factores de Fama y French.

Tabla 3. Sensibilidades calculadas del modelo de tres factores de Fama y French para los nueve portafolios y periodo de muestra ex ante

Portafolio inversión	a	b	S	h	R <sup>2</sup>
PI 1	0.0016	0.5714 ***	0.1560	0.0980	0.459
PI 2	-0.0087 **	0.8402 ***	0.7544 ***	0.1324	0.564
PI 3	-0.0018	0.4342 ***	0.8530 ***	0.5102 ***	0.312
PI 4	0.0042	0.6022 ***	0.1398	-0.0867	0.364
PI 5	-0.0031 *	0.7930 ***	-0.0960	0.0806	0.385
PI 6	-0.0157 *	0.4636 ***	-1.5227 ***	0.6857 ***	0.514
PI 7	0.0021	1.1170 ***	-0.2810 **	-0.1756 ***	0.686
PI 8	0.0010	0.8770 ***	-0.4272 **	0.0974	0.580
PI 9	0.0115 **	1.0701 ***	0.2490	0.3880 ***	0.623

\*\*\* significancia al 1%, \*\* significancia al 5%, \* significancia al 10%.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 se presentan los resultados de la regresión de los factores y sensibilidades estimadas de los modelos estudiados, versus el premio por riesgo de la muestra ex post. Los valores de los interceptos han sido bajos para todos los modelos y significativamente no distintos de cero, sin embargo las R<sup>2</sup> miden un ajuste pobre de los modelos CAPM y Reward Beta, rechazando la hipótesis de que pueden explicar los rendimientos financieros. Para el caso de Reward Beta, se estima un beta prácticamente de valor cero, llevando el beta de CAPM la mayor parte del ajuste del modelo. En el caso opuesto, el modelo de tres factores de Fama y French presenta un R<sup>2</sup> suficientemente alto (0.7303) y sus coeficientes correspondientes al premio del mercado, y HML son significativamente distintos de cero al nivel 10% y 5%, respectivamente.

Tabla 4. Prueba ex post de modelos CAPM, Reward Beta y tres factores de Fama y French.

Modelo	Intercepto	Reward beta	Beta CAPM	B	S	H	R2
CAPM con intercepto	0.0042		0.1207				0.2024
Tres factores con intercepto	-0.0021			0.0169**	-0.0038	0.2275**	0.7358
Reward beta con intercepto	0.0041	0.0003	0.1206				0.2657
CAPM			0.1848***				0.7982
Tres factores CAPM				0.0145***	-0.0038*	0.2275***	0.8529
Reward beta		0.0003	0.1848***				0.7982

\*\*\* significancia al 1%, \*\* significancia al 5%, \* significancia al 10%.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de tres factores de Fama y French presenta un estimado desviado en un 63% para el premio del mercado  $RM_{RF}$  (1.5%), siendo el premio de mercado en la muestra *ex post* de 0.9%. Para los coeficientes  $HML$  (0.97% real) y  $SML$  (-0.71% real), presenta un estimado desviado en un 84% y -58%, respectivamente. La eliminación forzada del intercepto modifica radicalmente el ajuste del modelo  $CAPM$ , presentando un  $R^2$  de 0.798. A pesar de que el ajuste del modelo Reward Beta también cambia, sigue siendo explicado por el aporte del beta  $CAPM$  de mercado. Asimismo, para el modelo de tres factores de Fama y French, se encuentra una mayor  $R^2$  (0.8529), la cual se explica por el ajuste de beta del mercado, quedando las dos sensibilidades restantes en el mismo valor útil. De esta manera, la estimación del premio por riesgo del mercado se desvía tan sólo en 28%.

Se obtiene entonces que para el modelo de tres factores de Fama y French, los coeficientes correspondientes al premio del mercado y al  $HML$  tienen una significancia suficiente para afirmar que son distintos de cero.

## Conclusiones

Este artículo presentó la evaluación de tres modelos de predicción de rendimientos accionarios aplicados en el mercado chino:  $CAPM$ , Reward Beta, y tres factores de Fama y French. Se determinó que el modelo de tres factores de Fama y French puede explicar de manera significativa los rendimientos accionarios para el periodo entre enero de 2002 y diciembre de 2008, entregando un ajuste suficientemente alto.

En el modelo de los tres factores de Fama y French, el factor tamaño presenta una baja relación con los premios por riesgo del mercado. No obstante, debe señalarse que las restricciones de liquidez exigidas a las acciones para ser parte de la muestra y, por lo tanto, el pequeño número de acciones que la compone (250 acciones), provoca una suerte de tamaño mínimo a ser evaluado, y por lo mismo, no existe una diferencia importante entre los tamaños de las empresas que podría entregar un valor más ajustado.

Por su parte, el factor correspondiente a la razón valor en libros/valor en bolsa entrega, la mayor relación dentro del modelo. El factor beta del mercado, entrega una relación similar a la del modelo  $CAPM$  por sí solo, pero mayor cuando es controlado por los efectos tamaño y valor en libros/valor en bolsa.

Para los modelos CAPM y Reward Beta, se encontró un bajo ajuste con respecto al rendimiento de mercado, por lo que se concluye que éstos no explican satisfactoriamente los rendimientos accionarios chinos en Shenzhen.

Cabe destacar que el modelo Reward Beta no se sustenta por sí solo, y la relación con la información real es sólo causa del beta del modelo CAPM para el mercado chino en Shenzhen, en el periodo analizado. Respecto a la relación con la teoría, se deduce de los resultados, que no existe un riesgo particular, diferenciado de la varianza, que los inversores consideren para el mercado chino en particular, pero que además, éste no explica en su cabalidad los rendimientos accionarios, siendo necesario complementarlo con los factores referentes a la capitalización bursátil y a la razón valor en libros/valor en bolsa.

## Referencias

- Allen F., Qian J., Qian M. (2005). China's Financial System: Past, Present, and Future. En: *"The Transition that Worked: Origins, Mechanism, and Consequences of China's Long Boom"*, julio de 2005. Editado por la Universidad de Toronto, conjuntamente con la Universidad de Pittsburgh.
- Asia Etradings. (n.d.). *Shenzhen Stock Exchange (SZSE)*. Consultado el 15 de febrero de 2012. Disponible en <http://www.asiaetrading.com/exchanges/china/shenzhen-stock-exchange/>.
- Bhattachali Deepak. (2002). *Accelerating Financial Market Restructuring in China*. Diciembre 2002, editado y publicado por el Banco Mundial.
- Bornholt, G. (2006). *Expected Utility and Mean-Risk Asset Pricing Models*. En: "Social Science Research Network, Working Paper No. 921323", Queensland, Australia.
- Bornholt, G. (2007). *Extending the capital asset pricing model: the reward beta approach*. En: "Accounting and Finance", Vol. 47 No. 1, Blackwell Publishing, Oxford.
- China First Capital. (2010). *CFC's New Research Report, Assessing Some Key Differences in IPO Markets for Chinese Companies*. Consultado 15 de febrero de 2012. Disponible en <http://www.chinafirstcapital.com/blog/archives/2701>.
- Davis, J.; Fama, E.; French, K. (2000). *Characteristics, Covariance's, and Average Returns: 1929 to 1997*. En: "Journal of Finance", Vol. 55 No. 1", Blackwell Publishing, Oxford.



- Fama, E.; French, K. (1992). *The Cross-Section of Expected Stock Returns*. En: "Journal of Finance", vol. 47, Blackwell Publishing, Oxford.
- Fama, E.; French, K. (1995). *Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns*. En: "Journal of Finance", vol. 50, No. 1, Blackwell Publishing, Oxford.
- Fama, E.; French, K. (1996). *Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies*. En: "Journal of Finance", vol. 51, No. 1, Blackwell Publishing, Oxford.
- Fama, E.; MacBeth, J. (1973). *Risk, Return and Equilibrium: Empirical Pruebas*. En: "Journal of Political Economy, No. 81", University of Chicago Press, Chicago.
- Kiing, J. (2008). *Uncovering the Differences of China Stock Markets*. Consultado el 14 de febrero de 2012. Disponible en <http://subertkiing.articlealley.com/uncovering-the-differences-of-china-stock-markets-467716.html>.
- Li Kui-wai (2001, octubre). *The Two Decades of Chinese Economic Reform Compared*. Documento escrito en la Universidad de Hong Kong por la Facultad de Economía y Finanzas.
- Lintner, J. (1965). *Security Prices, Risk and Maximal Gains from Diversification*. En: "Journal of Finance", vol. 20, Blackwell Publishing, Oxford.
- Markowitz, H. (1952). *Portfolio selection*. "Journal of Finance. Vol. 7 No. 1", Blackwell Publishing, Oxford.
- Miller, M.; Scholes, M. (1972). *Rate of Return in Relation to Risk: A Reexamination of Some Recent Findings*. En: "Studies in the Theory of Capital Markets". Editorial Michael C. Jensen. New York.
- Mossin, J. (1966). *Equilibrium in a capital asset market*. "Econometrica", vol. 34 No. 4, The Econometric Society, New York.
- Otorowski, M. (2007). *China's Stock Markets*. Consultado el 15 de febrero de 2012. Disponible en [download.marcinotorowski.com/artykuly/Chinas\\_Stock\\_Market.pdf](http://download.marcinotorowski.com/artykuly/Chinas_Stock_Market.pdf).
- Rogers, P.; Securato, J. (2007). *Comparative Study of CAPM, Fama and French Model and Reward Beta Approach in the Brazilian Market*. En: "Social Science Research Network, Working Paper No. 1027134", Sao Paulo, Brasil.
- Rogers, P.; Securato, J. (2007). *Reward Beta Approach: A Review*. En: "Social Science Research Network, Working Paper No. 1019845", Sao Paulo, Brasil.
- Sharpe, W. (1964). *Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. En: "Journal of Finance, vol. 19 No. 3", Blackwell Publishing, Oxford.

SZSE (2010). [Shenzhen Stock Exchange] *About ChiNext*. Consultado el 7 de julio de 2010. Disponible en <http://www.szse.cn/main/en/ChiNext/aboutchinext/>.

Takada, K. (2011). *Scenarios: Shanghai, Shenzhen exchanges to sit out global*. Consultado el 14 de febrero de 2012. Disponible en <http://www.reuters.com/article/2011/02/22/us-china-exchanges-idUSTRE71L3GQ20110222>.

WFE (2010). [World Federation of Exchanges] *WFE-Statistics*. Consultado el 7 de julio de 2010. Disponible en <http://www.world-exchanges.org/statistics>.

### **Anexo:**

Algunas compañías que se enlistan en el SZSE: Baoding Swan, Koyo Group, Luxi Chemical, Sunshine Industrial, Shenzhen Development Bank, China Vanke Co Ltd, Guangdong Electric, y Power Co. (edit) See also.

**Fecha recepción:** 10 de febrero de 2011

**Fecha de aprobación:** 17 de febrero de 2012