

# PORTES, revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico

Tercera época • Volumen 14 • Número 27 • Enero / Junio de 2020 • Colima, México

27

UNIVERSIDAD DE COLIMA

ISSN electrónico en trámite

## Universidad de Colima

**Mtro. José Eduardo Hernández Nava**  
Rector

**Mtro. Christian Jorge Torres Ortiz Zermeño**  
Secretario General

**Dr. Alfredo Aranda Fernández**  
Coordinador General de Investigación Científica

**Dr. José Ernesto Rangel Delgado**  
Director del CUEICP-CEAPEC

**Mtra. Vianey Amezcua Barajas**  
Coordinadora General de Comunicación Social

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

**Dr. Ángel Licona Michel**  
Director de la revista

**Mtro. Ihován Pineda Lara**  
Coordinador editorial de la revista

**Licda. Glenda Gilda Herrera Callejas**  
Cuidado de la edición

**Índices a los que pertenece:** Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal (LATINDEX).

**Bases de datos a los que pertenece:** Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (CLASE). EBSCO/México.

Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB) / España.  
Directory of Open Access Journals (DOAJ).

## 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.  
**Dr. Xu Shicheng** / Academia China de Ciencias Sociales - Inst. de Estudios de América Latina, China.  
**Dr. Sanghee Jung** / Universidad Keimyung, Corea del Sur.  
**Dr. Sueyoshi Ana** / Universidad de Utsunomiya, Japón.

## 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-CEAPEC México.  
**Dr. José Ernesto Rangel Delgado** / Universidad de Colima - CUEICP-CEAPEC México.  
**Dr. Pablo Wong González** / Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Sonora.  
**Dr. Clemente Ruiz Durán** / UNAM - Facultad de Economía.  
**Dr. Víctor López Villafaña** / ITESM, campus Monterrey - Relaciones Internacionales.  
**Dr. Carlos Usanga Prieto** / UNAM - Facultad de Ciencias Políticas y Sociales.  
**Prof. Omar Martínez Legorreta** / Colegio Mexiquense.  
**Dr. Ernesto Henry Turner Barragán** / UAM, Unidad Azcapotzalco - Departamento de Economía.  
**Dra. Marisela Connelly** / El Colegio de México - Centro de Estudios de Asia y África.  
**Dr. Aníbal Carlos Zottete Allende** / Universidad Veracruzana - Centro de Estudios China-Veracruz.  
**Dra. Alicia Girón González** / UNAM - Seminario Universitario de Estudios Asiáticos.  
**Dr. Carlos Rodríguez Chávez** / UMSNH - Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.  
**Dr. Carlos Gómez Chñas** / UAM - Facultad de Economía.  
**Dr. José César Lenin Navarro Chávez** / UMSNH - Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.  
**Dr. Eduardo Mendoza Cota** / El Colegio de la Frontera Norte - Departamento de Estudios Económicos.  
**Dr. Cuauhtémoc Calderón Villarreal** / El Colegio de la Frontera Norte - Depto. de Estudios Económicos.  
**Dr. León Bendesky Bronstein** / Economic Research Institute, Washington, EU.

## Cuerpo de árbitros

**Dra. Genevieve Marchini W.** / Universidad de Guadalajara - Depto. Estudios Internacionales.  
**Mtro. Alfonso Mercado García** / El Colegio de México y El Colegio de la Frontera Norte.  
**Dr. Fernando Alfonso Rivas Mira** / Universidad de Colima.  
**Dr. Alfredo Román Zavala** / El Colegio de México.  
**Mtro. Saúl Martínez González** / Universidad de Colima.  
**Dra. Susana Aurelia Preciado Jiménez** / Universidad de Colima.  
**Dr. Roberto Escalante Semerena** / Universidad Nacional Autónoma de México.  
**Dra. Melba Eugenia Falck Reyes** / Universidad de Guadalajara - Depto. Estudios del Pacífico.  
**Dra. Kirstein Appendini** / El Colegio de México.  
**Dra. Emma Mendoza Martínez** / Universidad de Guadalajara.  
**Dra. María Elena Romero Ortiz** / Universidad de Colima.  
**Dr. Jürgen Haberleithner** / Universidad de Colima.  
**Dr. Ángel Licona Michel** / Universidad de Colima - Facultad de Economía.  
**Dr. Francisco Javier Haro Navejas** / Universidad de Colima - Facultad de Economía.  
**Dra. Maricela Mireya Reyes López** / Universidad de Colima - CUEICP-CEAPEC.  
**Dr. Samuel Fernando Velarde** / Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez - Departamento de Ciencias Económico Administrativas.  
**Dr. Juan Felipe López Aymes** / UNAM - Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.  
**Dr. Daniel Lemus Delgado** / ITESM, Campus Guadalajara - Centro Asia Pacífico, México.  
**Dra. Gabriela Correa López** / Universidad Autónoma Metropolitana - Depto. de Economía.  
**Dr. Carlos Alfonso Macías Valadez Elías** / Universidad Hankuk de Estudios Extranjeros - Departamento de Interpretación y Traducción de Español, Corea del Sur.  
**Dr. Nam-Kwon Mun** / Universidad Hankuk de Estudios Extranjeros - Departamento de Español, Corea del Sur.  
**Dra. América Ivonne Zamora Torres** / Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo - Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales.  
**Dra. Alba Eritrea Gámez Vázquez** / Universidad Autónoma de Baja California Sur - Departamento de Economía.

**PORTES, revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico**, Tercera época, Volumen 14, Número 27, Enero / Junio de 2020, 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-Centro de Estudios de APEC (CUEICP-CEAPEC). Av. Gonzalo de Sandoval 444 Col. Las Viboras, 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. 04-2016-112411044600-203, ISSN electrónico en trámite. Editora responsable y diseño: Glenda Gilda Herrera Callejas de la Dirección General de Publicaciones de la Universidad de Colima, Av. Universidad 333, Col. Las Viboras, C.P. 28040. Colima, Col., México. Teléfono (+52) 312 316 10 00, ext. 35004. Este número se terminó de editar en febrero de 2020.

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**

China's Shenzhen financial returns:  
searching for the best forecasting model

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



## **Resumen**

En este artículo analizamos los resultados de algunos modelos que predicen los rendimientos financieros. Específicamente, el objetivo de esta investigación es poder determinar cuál modelo explica mejor los resultados de los rendimientos accionarios de la bolsa china de valores en Shenzhen (SZSE). Así que realizamos las pruebas bajo el procedimiento de formación de cartera, siguiendo las metodologías propuesta por Fama y French, la regresión de dos pasos, y la metodología de Bornholt. A partir del análisis concluimos que el mejor modelo predictivo de rendimientos para el SZSE en Guangdong, China para el período 2002-2009 resultó ser el modelo de tres factores de Fama y French.

## **Palabras clave**

Shenzhen, China, CAPM, modelo de Fama y French, modelo *reward beta*.

1 Profesor investigador del Tecnológico de Monterrey. Zapopan, Jalisco, México.  
Email: mente\_clem@hotmail.com

2 Profesor investigador del Tecnológico de Monterrey. Zapopan, Jalisco, México.  
Email: mcervantes@tec.mx

## Abstract

In this paper we analyze the outcomes of some forecasting models of financial returns. Specifically, the aim of this research is to determine which model explains the outcomes of the returns of China's Shenzhen Stock Exchange (SZSE). Thus, we perform tests under the portfolio formation procedure, following the methodology of Fama and French and the two-step regression, and the methodology of Bornholt. We conclude, from the analysis, that the best forecasting Model of returns for the SZSE in Guangdong, China for the period 2002-2009 turns to be the three-factor model of Fama and French.

## Keywords

Shenzhen, China, CAPM, Fama and French's model, *reward beta* model.

## Introducción

El desafío de interpretar el proceso de cómo toman decisiones los inversionistas en la bolsa de valores ha estado presente desde antaño, sea en Brasil (Rogers y Securato, 2007b), Chile (Kristjanpoller y Liberona, 2010) o en China. Cómo se comportan los precios de las acciones se relaciona con las decisiones de inversión y su valoración. Aunque el tema se ha investigado, no se hallado un modelo que abarque todos los factores involucrados en los mercados de valores. Existen diversos intentos para modelar el comportamiento accionario como lo son la teoría moderna de carteras y la de las finanzas conductuales, entre otras que son capaces de darnos un marco teórico útil. En la teoría moderna de carteras existen modelos que tienen un ajuste significativo vinculado a la realidad del mercado.

Esta investigación busca determinar el poder explicativo de los modelos de valoración de activos financieros (CAPM, por sus siglas en inglés), tres factores, y *reward beta* sobre el rendimiento de las acciones del mercado chino de la Bolsa de Valores de Shenzhen (SZSE), para poder determinar el modelo que dé el mejor ajuste. La comparación de modelos predictivos de precios de acciones para el mercado chino en Shenzhen ayudará a determinar cuál es el mejor modelo en este mercado particular.

Esta es una aplicación en un mercado emergente diferente a las aplicaciones que ya existen para mercados desarrollados y

otros mercados emergentes. La utilidad de comparar los modelos predictivos del comportamiento de las acciones se basa en su rol en la toma de decisiones de inversiones, la mejor tasa de descuento, la elaboración de presupuestos y en el caso de empresas reguladas la fijación de precio de la acción.

Esta investigación se divide en cinco partes. La primera parte proporciona una descripción del mercado accionario de Shenzhen (SZSE), Guangdong, China. La segunda parte hace una revisión de modelos de predicción. En la tercera parte se hace una aplicación empírica. En la cuarta parte se presentan los resultados. Finalmente se concluye con la elección para el caso del mejor modelo predictivo disponible.

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

La Bolsa de Shenzhen (SZSE [*Shenzhen Stock Exchange*]) 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. La SZSE, entidad gubernamental regulada por la Comisión Reguladora del Mercado de Valores de China (*China Securities Regulatory Commission*, CRSC) se creó en 1990. En esta bolsa solo 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 a principios de 2010. En el 2009 fue la séptima bolsa de valores más grande de Asia con una capitalización bursátil de 868.4 mil millones de dólares del 2009 (WFE, 2010)

Por su parte, la *Shanghai 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, para 2010 la SSE aún no estaba 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 cua-

les 0.8684 billones de dólares (del 2009) provienen 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 hacen 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; Li, 2001).

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, creando 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 (Allen *et al.*, 2005).

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, s.f.). La compra de acciones solo es permitida en el 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 (Bhattasali, 2002). En 2007 las tenencias de las instituciones en China no sobrepasaban 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. En el mercado accionario chino, las acciones de pequeña capitalización son dominantes, sin embargo hay una gran brecha entre la participación relativa en el intercambio, en comparación con otros países (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).

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 mercado 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 IPOS u ofertas (SZSE, 2010).

## Marco teórico

La teoría de diversificación para la disminuir el riesgo de las carteras, sentó las bases para la teoría moderna de cartera. Básicamente el modelo de selección de carteras de Markowitz (1952), basándose en la eficiencia de los mercados y en la racionalidad de los inversores, se fundamenta en inversores racionales que utilizan la diversificación para optimizar el rendimiento de sus carteras. Así que el rendimiento que deberán exigir los inversores no dependerá del riesgo de una acción, pues parte de este riesgo se puede diversificar, es decir, es posible disminuirlo. De modo que sólo importará la fracción de riesgo de la acción que no puede ser eliminada por tal diversificación.

El modelo de selección de carteras supone que los inversionistas son adversos al riesgo y que al momento de elegir una cartera sólo les importará el promedio y la varianza de su inversión en el período. Así que, seleccionarán carteras con promedio y varianza eficientes tal que, en forma simultánea minimicen la varianza del rendimiento de una cartera, dado un rendimiento esperado, y maximicen el rendimiento esperado, dada una varianza (Markowitz, 1952).

Puesto que la tasa libre de riesgo es igual para todos los inversores y no depende de la cantidad otorgada del crédito, se genera la CML (*Capital Market Line*). La CML es el conjunto de inversiones diversificadas factibles por parte de los inversionistas.

El conocido modelo de valoración de activos financieros CAPM, cuyas siglas vienen de *Capital Asset Pricing Model*, fue formulado por Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966). El modelo CAPM genera una relación entre el riesgo y el rendimiento de las acciones, tal relación puede guiar a los inversionistas para predecir esos rendimientos. Mientras que la CML se utiliza para predecir rentabilidades de carteras diversificadas, el modelo CAPM predice rentabilidades de un instrumento particular. En el modelo CAPM todos los inversionistas invierten en la misma cartera de inversión que al ser agregada se convierte en la cartera del mercado. Una conclusión es que, independientemente de los costos de transacción, la mejor estrategia de inversión puede ser una estrategia pasiva, basada en mantener en el largo plazo la inversión en la cartera del mercado.

El valor esperado de la rentabilidad de una acción es entonces la tasa libre de riesgo más la prima de riesgo. La prima de riesgo de una acción es  $\beta$  veces la prima de riesgo del mercado, o sea:

$$E(R_i) = R_f + b_i (E(R_m) - R_f) \quad (1)$$

Donde  $E(R_i)$  es la tasa de rendimiento esperado de la acción  $i$ ,  $R_f$  es la tasa libre de riesgo,  $b_i$  es el parámetro que mide la sensibilidad del rendimiento de la acción ante el rendimiento del mercado y  $E(R_m)$  es el rendimiento esperado del mercado. El parámetro  $b_i$  se determina en la forma convencional de un beta en el modelo de regresión.

De modo que el modelo CAPM, a pesar de estar bien formulado en la teoría, presenta ciertas debilidades en la vida real. La primera debilidad del modelo CAPM son los supuestos usados en su construcción, pues en la práctica son limitantes. Por

ejemplo, en el CAPM se obtiene un parámetro de regresión (beta) estático, o sea, los resultados sirven para un único periodo de tiempo. Para solucionarlo se ha propuesto utilizarse un CAPM variable o inter-temporal, brindando mejor adaptabilidad al modelo. La segunda debilidad, es que existe una gran presión en la asertividad explicativa del parámetro de regresión, o sea, existe una prima por riesgo positiva para la beta, si y sólo si beta es el único riesgo que tenga que considerarse en la explicación del rendimiento esperado (Fama y French, 1996).

Los modelos multifactoriales pretenden identificar aquellas variables que, para ciertos periodos de tiempo, tienen influencia en el rendimiento de las acciones. Los modelos multifactoriales pueden basarse en factores estadísticos, económicos, o financieros, o sea, prácticamente cualquier variable medible. Algunos modelos pretenden abarcar las relaciones entre el precio de la acción y el factor que no han sido abarcadas por el CAPM, y por lo mismo incluyen una beta dentro del modelo. Los modelos multifactoriales se expresan así:

$$R_i = a_i + b_i R_m + b_{1i} F_1 + b_{2i} F_2 + \dots + b_{ni} F_n + e_i \quad (2)$$

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, y  $a_i$  es el intercepto para el modelo del activo  $i$ . Si el modelo se explica por los rendimientos de la acción  $a_i$  debería ser nulo.

Se podría esperar que, dado que para cada acción en particular existirán distintas sensibilidades a cada factor, el ajuste de los modelos multifactoriales sea mayor, y así el rendimiento de cada acción no sería la función lineal de un solo factor, sino que se encontrará en distintos factores.

Una de las debilidades de los modelos multifactoriales es el complejo proceso en la construcción del modelo para identificar los factores que logren explicar el comportamiento del rendimiento accionario de los mercados. Varios investigadores han estudiado el poder explicativo en los rendimientos accionarios de factores asociados a las características por empresa.

El modelo propuesto por Fama y French (1992) es:

$$R_i = a_i + R_f + b_i R_m + b_{1i} PMG + b_{2i} AMB + e_i \quad (3)$$

Donde,  $R_f$  es la tasa libre de riesgo,  $R_m$  es el rendimiento del mercado, PMG (pequeña menos grande, o SMB en inglés) es la diferencia entre el Rendimiento de carteras con pequeñas empresas y uno de grandes empresas, y AMB (alto menos bajo, o HML en inglés) 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.

El modelo de Fama y French (1996) plantea un premio de tamaño, o sea, que se obtienen mayores rendimientos en carteras compuestas de acciones de empresas pequeñas, y un premio del valor, es decir, con razones altas de valor en libros/valor en bolsa. Fama y French encontraron, con pruebas empíricas, como factores explicativos a: el tamaño (medido por la capitalización bursátil); la razón valor en libros/valor en bolsa; el apalancamiento; la razón precio/utilidades. Concluyendo que tales variables capturan parte del rendimiento de las carteras que el modelo CAPM no podía predecir.

Grinblatt y Titman (2005), detractores del modelo de Fama y French, argumentan que factores definidos por su ejecución pasada no pueden ser buenos factores en la explicación de rendimientos a futuro, y que debiera haber evidencia que sugiera que, dada la evolución de los participantes del mercado, ciertas anomalías desaparecen.

Bornholt (2006) brinda una nueva metodología (la *reward beta*) de predicción de rendimientos accionarios. La presenta como alternativa al CAPM y al modelo de Tres factores. A fin de determinar el rendimiento esperado de una acción, el inversor formará carteras con acciones que al momento de la inversión considere que tienen un riesgo similar, y luego usará la *reward beta* de la cartera en el que se encuentra la acción como el estimado de la *reward beta* individual de la acción. Bornholt critica el que todos los inversores utilicen sólo la varianza como medida de riesgo: Su acercamiento es consistente con la teoría de formación de precio de las acciones y considera un promedio de distintas medidas de riesgo. El modelo propuesto por Bornholt (2007) queda de la siguiente forma:

$$R_j = R_f + b_{rj} (E(R_m) - R_f) + b_j (E(R_m) - R_f) + e_j \quad (4)$$

Donde  $E(R_j)$  es el valor esperado del rendimiento de la acción  $j$ ,  $R_f$  es la tasa libre de riesgo,  $b_j$  es el parámetro de sensibilidad del rendimiento de la acción ante el rendimiento del mercado y  $E(R_m)$  es el rendimiento esperado del mercado. El pa-

rámetro  $b_{rj}$  es la *reward beta* y se determina con la siguiente igualdad:

$$b_{rj} = (R_j - R_p) / (R_m - R_p) \quad (5)$$

### Aplicación empírica

Para el caso de la bolsa de Shenzhen, en esta sección seguimos un procedimiento modificado de contrastación de los modelos de predicción de rendimientos financieros CAPM, Tres factores y *reward beta* (similar a Rogers y Securato, 2007a; Kristjanpoller y Liberona, 2010).

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

En las pruebas estadísticas hechas por Fama y French (1995), el PMG y AMB tienen 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 fuerte relación positiva 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.

En Bornholt (2006), se analizó el periodo junio de 1963 a diciembre de 2003, de las acciones de NYSE, AMEX (American Express) y NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotation), encontrando un mejor ajuste del modelo que el modelo CAPM. No obstante, no difiere significativamente de los resultados para el modelo de tres factores de Fama y French.

Rogers y Securato (2007b), que utilizaron la información de las acciones de la bolsa de BOVESPA (Bolsa de Valores de São Paulo), Sao Paulo, Brasil de diciembre del 1994 a junio del 2006, se encuentra que el modelo *reward beta* no presenta ningún ajuste considerable al modelo obteniendo un intercepto significativamente alto.

En las pruebas realizadas por Kristjanpoller y Liberona (2010), donde utilizaron la información de las acciones de la bolsa de Chile desde diciembre de 1997 a diciembre de 2008, se

encontró que para los modelos CAPM y *reward beta* hay un bajo ajuste con respecto al retorno de mercado, por lo que se concluye que éstos no explican satisfactoriamente los rendimientos accionarios chilenos.

## Datos

Para esta investigación el periodo de análisis contemplado va de enero del año 2002 a diciembre del año 2009. Toda la información de cotizaciones y antecedentes financieros fueron extraídas de la base de datos CSMAR ([China Stock Market & Accounting Research Database] 2010). 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 inicio fueron 535 acciones del SZSE. A este grupo se le aplicó un filtro de transacción, eliminándose todas aquellas que no tuvieran transacciones (mínima liquidez) por seis meses consecutivos. También se eliminaron las compañías financieras, pues el nivel de apalancamiento normal para el sector y la influencia de este 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, 1996). 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 24 meses consecutivos y aquellas que no presentaron un patrimonio positivo al 31 de diciembre de cualquier año. Así que la muestra quedó compuesta por 250 empresas. Algunas compañías relevantes que se enlistan en la bolsa de Shenzhen son: Baoding Swan, China Vanke Co. Ltd., Guangdong Electric Power Co., Koyo Group, Luxi Chemical, Shenzhen Development Bank, y Sunshine Industrial.

Los rendimientos mensuales fueron calculados usando el logaritmo natural del cociente entre el precio de cierre del mes analizado y 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 cartera de mercado al BCCI (*blue-chip composite index*), ya que el SZSE es un mercado enfocado en compañías privadas y de tecnología tipo NASDAQ.

## Metodología y diseño de la investigación

La estimación y las pruebas empíricas se realizan bajo el procedimiento de formación de carteras, siguiendo la metodología de Fama y French (1992), la metodología de regresión de dos pasos (Fama y MacBeth, 1973), y el modelo *reward beta* (Bornholt, 2007).

Para el caso de los factores del modelo Fama y French, PMG y AMB, correspondientes al tamaño y valor en libros/valor en bolsa respectivamente, el primer paso fue la construcción de carteras, donde las acciones fueron ponderadas por tamaño y la razón valor en libros/valor en bolsa. Para la confección de las carteras se dieron dos pasos:

1. Se categorizaron en dos grupos las acciones según su capitalización bursátil 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 Tabla 1. El factor PMG es el rendimiento promedio de las tres carteras de compañías pequeñas en tamaño menos el rendimiento promedio de las compañías grandes en tamaño ( $PMG = ([C4+C5+C6]/3) - ([C1+C2+C3]/3)$ ). El factor AMB es el rendimiento promedio de las dos carteras de compañías con una razón valor en libros/valor en bolsa alto menos el rendimiento promedio de los dos carteras de compañías con una razón valor en libros/valor en bolsa bajo ( $AMB = [C1+C4]/2 - [C3+C6]/2$ ).

Tabla 1  
Carteras generadas para calcular los factores

		Tamaño	
		Grande	Pequeño
Valor libro/ valor en bolsa	Alto	Cartera 1 (C1)	Cartera 4 (C4)
	Medio	Cartera 2 (C2)	Cartera 5 (C5)
	Bajo	Cartera 3 (C3)	Cartera 6 (C6)

Fuente: Elaboración propia.

La metodología para la construcción de las seis carteras de la tabla 1 y la elaboración de las carteras de Fama y French es similar, excepto que en este caso usamos quintiles como punto

de referencia para categorizar las acciones en grupos y subgrupos. Una vez definidos los factores, Fama y French (1992) construyeron 25 carteras formadas según su tamaño y la razón valor en libros/valor en bolsa, en su artículo Fama y French (1992) tenían una base de datos de 4,419 acciones.

El caso chino de la SZSE, no obstante, presenta una realidad distinta, dada la restricción de la cantidad de acciones disponibles, por lo que la metodología para esta prueba se realizó con 9 carteras de inversión (CI). 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 carteras se puede ver en el esquema de la tabla 2.

Tabla 2  
Carteras de Inversiones (CI) generados según factores

		Tamaño		
		Grande	Medio	Pequeño
Valor libro/valor en bolsa	Alto	CI 1	CI 4	CI 7
	Medio	CI 2	CI 5	CI 8
	Bajo	CI 3	CI 6	CI 9

Fuente: Elaboración propia siguiendo metodología de Fama y French (1995).

La prueba empírica que se presenta ahora se basará en la metodología de dos pasos de Fama y MacBeth (1973). 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.

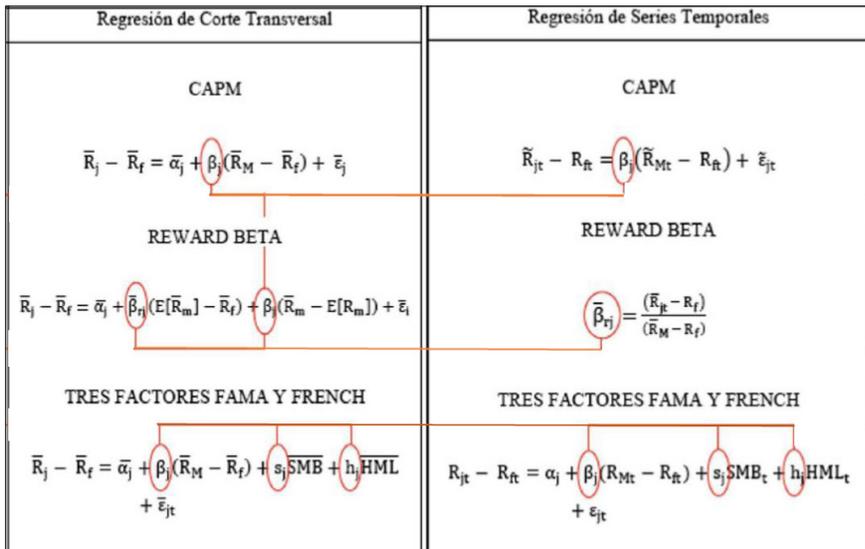
Así que la prueba se divide en dos fases: regresiones de series temporales y regresiones de corte transversal. De la misma manera, se utilizarán dos muestras temporales, la primera muestra *ex ante*, corresponde al periodo entre el enero de 2002 y diciembre de 2005; mientras que la segunda, muestra *ex post*, corresponde al periodo entre enero de 2006 a diciembre del 2009. El punto de corte en el 2005 responde fundamentalmente a equiparar el número de observaciones para cada prueba, comprendiendo así 48 observaciones mensuales para cada una de ellas. Las regresiones de series temporales tienen como objetivo determinar los coeficientes beta (el de CAPM y el de *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 una regresión de corte transversal cuando un modelo es válido se espera que además de que los coeficientes de las variables explicativas sean diferentes de cero, el intercepto sea cero, lo que significa que es de esperar que todo el premio por riesgo sea explicado por variables del modelo. Un esquema explicativo de la metodología se puede apreciar en la Figura 1. Los subíndices *j* indican las carteras creadas en base a la capitalización bursátil y al Valor en libros/Valor en bolsa para las acciones del estudio de este caso.

Figura 1

Metodología de dos pasos para probar los modelos: CAPM, *reward beta* y tres factores



Fuente: Elaboración propia.

### Discusión de los resultados

La tabla 3 presenta las estimaciones del factor *reward beta* y el promedio mensual del premio por riesgo para cada uno de las carteras creadas. Al igual que ocurre para el *reward beta*, los

premios por riesgo del mercado no presentan correlación con el orden de la formación de las carteras. La generalidad de las carteras resulta en un premio negativo por riesgo, lo que concuerda con el premio por riesgo del mercado el cual también resulta negativo para el período (-0.90%).

Tabla 3

Factor *reward beta* y promedio mensual del premio por riesgo: período de muestra *ex ante*; las nueve carteras

Panel A: <i>reward beta</i> Grande		Tamaño		
		Medio	Pequeño	
Valor libro/valor en bolsa	Alto	0.4469	0.1501	1.1864
	Medio	4.0658	1.7303	1.1367
	Bajo	1.2283	4.2077	-1.2109

Panel B: promedio del premio por riesgo Grande		Tamaño		
		Medio	Pequeño	
Valor libro/valor en bolsa	Alto	0.66%	-1.50%	-0.72%
	Medio	-0.37%	-0.90%	-2.25%
	Bajo	-0.49%	-0.12%	-0.26%

Fuente: Elaboración propia con base en CSMAR (2010).

La tabla 4 presenta los valores obtenidos según la regresión del CAPM. Los coeficientes de la regresión del CAPM parecen no capturar el tipo de riesgo del tamaño y hay una tendencia en ser menos en carteras de tamaño pequeño, aunque teóricamente las compañías pequeñas debieran ser más riesgosas y suelen presentar menores premios por riesgo (coeficientes más negativos), Además, los valores obtenidos para las betas son significativamente distintos de cero, la mayoría significativos al 1%. La mayoría de los  $R^2$  están por arriba de 0.5, eso muestra un ajuste relativamente bueno. La cartera con mejor ajuste alcanza un valor de 74.21%.

Tabla 4

Factor beta CAPM: período de muestra *ex ante*; las nueve carteras

Cartera Inversión	Tamaño	Valor libro/valor en bolsa	b		$R^2$
CI 1	Grande	Alto	0.921	***	0.5997
CI 2	Grande	Medio	0.78	***	0.6314

CI 3	Grande	Bajo	0.876	**	0.7421
CI 4	Medio	Alto	0.781	***	0.3683
CI 5	Medio	Medio	0.686	***	0.5089
CI 6	Medio	Bajo	0.519	***	0.4691
CI 7	Pequeño	Alto	0.394	***	0.1435
CI 8	Pequeño	Medio	0.680	***	0.5183
CI 9	Pequeño	Bajo	0.607	***	0.5207

\*\*\* significancia al 1%, \*\* significancia al 5%, \* significancia al 10%.  
Fuente: Elaboración propia con base en CSMAR (2010).

Las sensibilidades estimadas para los factores de Fama y French se hallan en la tabla 5. El beta del mercado es similar al beta reportado por el CAPM. El beta general de las carteras cuando se controla para los factores tamaño y valor en libros/valor en bolsa resulta ser mayor. Algunos valores de los factores calculados salen negativos. Así, el valor en libros/valor en bolsa es negativo en las carteras con una razón baja. Además, los valores del intercepto son estadísticamente nulos al 1% de significancia. Cabe destacar que las  $R^2$  derivadas suelen aumentar simultáneamente con la beta CAPM en el modelo de tres factores.

Tabla 5

Modelo de tres factores: sensibilidades calculadas para el periodo de muestra *ex ante*; las nueve carteras

Cartera Inversión	$\alpha$	$\beta$	$P$	$A$	$R^2$
CI 1	0.0115 **	1.0701 ***	0.249	0.388 ***	0.6227
CI 2	0.001	0.877 ***	-0.4272 **	0.0974	0.5802
CI 3	0.0021	1.117 ***	-0.281 **	-0.1756 ***	0.686
CI 4	-0.0157 *	0.4636 ***	-1.5227 ***	0.6857 ***	0.5144
CI 5	-0.0031 *	0.793 ***	-0.096	0.0806	0.3849
CI 6	0.0042	0.6022 ***	0.1398	-0.0867	0.3638
CI 7	-0.0018	0.4342 ***	0.853 ***	0.5102 ***	0.3123
CI 8	-0.0087 **	0.8402 ***	0.7544 ***	0.1324	0.5642
CI 9	0.0016	0.5714 ***	0.156	0.098	0.4586

\*\*\* significancia al 1%, \*\* significancia al 5%, \* significancia al 10%.  
Fuente: Elaboración propia con base en CSMAR (2010).

Tabla 6

Modelos CAPM, tres factores y *reward beta*: prueba *ex post*.

Modelo	$\alpha$	Reward $\beta$	$\beta$ CAPM	$\beta$	P	A	R <sup>2</sup>
CAPM con intercepto	0.004243		0.120682				0.2024
<i>Reward beta</i> con intercepto	0.004198	0.000304	0.120616				0.2657
Tres factores con intercepto	-0.00207			0.01686**	-0.00376	0.22749**	0.7358
CAPM			0.1847756***				0.7982
<i>Reward beta</i>		0.000297	0.1847756***				0.7982
Tres factores CAPM				0.01447***	-0.00382*	0.22753***	0.8529

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

Fuente: Elaboración propia con base en CSMAR (2010).

En la tabla 6 se presentan tanto los resultados de la regresión de los factores como sensibilidades estimadas de los modelos analizados comparadas con el premio por riesgo de la muestra *ex post*. Para cada modelo, los valores del intercepto han sido bajos y estadísticamente cero. Las R<sup>2</sup> muestran un ajuste pobre de los modelos CAPM y *reward beta* rechazando la hipótesis de que éstas betas puedan explicar los rendimientos

financieros. Para la *reward beta*, se estima un beta estadísticamente de valor nulo, por lo que la beta del CAPM carga con la mayor parte del ajuste del modelo. Por otro lado, el modelo de tres factores con intercepto presenta una buena bondad de ajuste (0.7358) y sus coeficientes correspondientes al premio del mercado y AMB son significativamente distintos de cero al nivel del 5%.

El modelo de Tres factores (Fama y French, 1995) presenta un estimado desviado en un 63.7% para el premio del mercado  $RM-RF$  (1.69%) siendo el premio de mercado en la muestra *ex post* de 1.03%. Para los coeficientes *AMB* (2.58% real) y *PMG* (-0.88% real) presenta un estimado desviado en un 153.2% y -52.4% respectivamente. La necesaria eliminación del intercepto modifica mucho el ajuste del modelo CAPM, presentando un  $R^2$  de 0.7982. Aunque el ajuste del modelo *reward beta* también cambia mucho, sigue siendo explicado principalmente por la contribución del beta CAPM. También para el modelo de Tres factores, se encuentra un mayor ajuste ( $R^2$  es 0.8529), lo cual se explica por la beta del mercado. Para el caso, los coeficientes correspondientes al premio del mercado y al *AMB* para el modelo de Fama y French son estadísticamente diferentes de cero al 1% de significancia. De modo que la estimación del premio por riesgo del mercado se desvía en un 26.17%.

## Conclusiones

En este artículo se han analizado los modelos CAPM, el modelo de Fama y French, y el modelo de Bornholt. Luego del análisis se determinó que el modelo de tres factores de Fama y French puede explicar de manera significativa los rendimientos accionarios para el período entre enero de 2002 y diciembre del 2009, pues tiene la mejor bondad de ajuste (85.29%).

Para los modelos CAPM y *reward beta* se halló un bajo ajuste con respecto al rendimiento de mercado, por lo que para el caso de los rendimientos accionarios chinos en la SZSE podemos concluir que no los explican de manera adecuada.

Cabe aclarar que para el mercado chino en Shenzhen en el periodo 2002-2009 el modelo *reward beta* no se sustenta por sí mismo y la relación con la información real es sólo causada por el beta del modelo CAPM. Respecto al vínculo con la teoría, se deduce que el modelo *reward beta* no explica completamente

los rendimientos accionarios, y no existe un riesgo particular, a parte de la varianza, que los inversores consideren para la SZSE en particular, por lo que necesita complementársele con los factores referentes a la capitalización bursátil y a la razón valor en libros/ valor en bolsa. El factor que corresponde a la razón valor en libros/valor en bolsa tiene la mayor relación dentro del modelo. El factor beta del mercado, exhibe una relación similar a la del modelo CAPM, pero es mayor cuando se controlan los efectos tamaño y valor en libros/valor en bolsa.

En el modelo de los tres factores (Fama y French, 1996) el factor tamaño presenta una relación baja con los premios por riesgo del mercado. Sin embargo, hay que aclarar que las restricciones de liquidez exigidas a las acciones para pertenecer a la muestra y, por consiguiente, el número de acciones que la componen (250), provoca una suerte de tamaño mínimo a ser evaluado y, por ello, no hay una diferencia relevante entre los tamaños de las empresas que pudiera brindar un mejor ajuste. Esto resulta útil para la formar carteras de inversión, ya que complementa estrategias de inversión para administradores de carteras que contengan un porcentaje en renta variable de acciones que coticen específicamente en esta bolsa de valores en Shenzhen, China.

## Bibliografía

- Allen F.; Qian J. y 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*. 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 2011. Disponible en <http://www.chinafirstcapital.com/blog/archives/2701>.
- CSMAR (2010) China's Shenzhen Stock Exchange. Datos de enero 2002 -diciembre 2009.Trading Research Database. China Stock Market (CSMAR).
- 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 Tests*. 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>.
- Kristjanpoller, W; Liberona, C. (2010), "Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el Mercado Accionario Chileno: CAPM, FAMA y FRENCH y REWARD BETA", En: "Econoquantum Vol. 7 No. 1", <http://dx.doi.org/10.18381/eq.v7i1.122>.
- Li Kui-wai (2001). *The Two Decades of Chinese Economic Reform Compared*, octubre de 2001. 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.R. (2007a). *Reward Beta Approach: A Review*. En: "SSRN Electronic Journal" Octubre 2007. Disponible en DOI: 10.2139/ssrn.1019845
- Rogers, P.; Securato, J.R. (2007b). *Comparative Study of CAPM, Fama and French Model and Reward Beta Approach in the Brazilian Market*. En: "SSRN Electronic Journal" Noviembre 2007. Disponible en DOI: 10.2139/ssrn.1027134
- 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). *About ChiNext*. Shenzhen Stock Exchange. 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). *WFE-Statistics*. World Federation of Exchanges. Consultado el 7 de julio de 2010. Disponible en <http://www.worldexchanges.org/statistics>.

**Fecha de recepción:** 10 de septiembre de 2019

**Fecha de aprobación:** 5 de diciembre de 2019