

FCAEC | *Tesis*

# Contagio financiero internacional en países emergentes de Asia y América Latina

Aplicación de un DCC-MGARCH

Camilo Andrés Medina Garzón



UNIVERSIDAD  
CENTRAL



**Contagio financiero  
internacional en países  
emergentes de Asia y  
América Latina**  
Aplicación de un DCC-MGARCH



# **Contagio financiero internacional en países emergentes de Asia y América Latina**

## **Aplicación de un DCC-MGARCH**

Camilo Andrés Medina Garzón



**UNIVERSIDAD  
CENTRAL**  
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS,  
ECONÓMICAS Y CONTABLES



**UNIVERSIDAD  
CENTRAL**

**Comité editorial de la Facultad  
de Ciencias Administrativas,  
Económicas y Contables**

Arturo Cancino Cadena  
María Victoria Neira  
Germán Enrique Nova  
Héctor Sanabria Rivera  
John Trujillo Trujillo

**Rector**

Rafael Santos Calderón  
**Vicerrector académico**  
Óscar Leonardo Herrera Sandoval  
**Vicerrector administrativo y financiero**  
Nelson Gnecco Iglesias

Esta es una publicación del Departamento de Economía  
de la Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables

Jairo Enrique Santander Abril  
*Decano*

Juan Manuel Guío  
*Director del Departamento de Economía*

ISBN (PDF): 978-958-26-0386-1  
Primera edición: 2018

Autor: Camilo Andrés Medina Garzón  
Ediciones Universidad Central  
Calle 21 n.º 5-84 (4.º piso). Bogotá, D. C., Colombia  
PBX: 323 98 68, ext. 1556  
editorial@ucentral.edu.co

---

**Catalogación en la Publicación Universidad Central**

Medina Garzón, Camilo Andrés,

Contagio financiero internacional en países emergentes de Asia y América Latina  
: aplicación de un dcc-mgarch / Camilo Andrés Medina Garzón ; dirección editorial  
Héctor Sanabria Rivera ; coordinación editorial Jorge Enrique Beltrán.

–Bogotá : Ediciones Universidad Central, 2018.

150 páginas : ilustraciones, fotografías ; 23 cm

Incluye referencias bibliográficas.

Incluye lista de figuras, paneles y tablas.

ISBN (PDF): 978-958-26-0386-1

1. Mercado de valores – Asia – América Latina 2. Mercado monetario – Asia – América Latina 3. Política financiera internacional
- I. Sanabria Rivera, Héctor, director editorial II. Beltrán, Jorge Enrique, coordinador editorial III. Universidad Central. Departamento de Economía. Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables.

332.642 – dc23

PTBUC / 15-12-2017

---

**Preparación editorial**

Coordinación Editorial

Dirección:

Héctor Sanabria Rivera

Coordinación:

Jorge Enrique Beltrán

Diseño y diagramación:

Mónica Cabiativa Daza

Corrección de textos:

Alejandra Flórez Bayona

Publicado en Colombia • *Published in Colombia*



Material publicado de acuerdo con los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).

*Este trabajo lo dedico a mi mamá, Blanca Garzón,  
por su infinito apoyo, su amor incondicional y la paciencia  
que solo ella puede tener conmigo.*

*Ella es a quien debo mi formación profesional  
y todo lo que soy.*

*Gracias mamá.*



# Contenido

---

Resumen, palabras clave y cómo citar este libro.....	15
Abstract and Keywords .....	16
Agradecimientos .....	17
Introducción.....	19
Capítulo 1. Marco conceptual .....	23
¿Qué se entiende por contagio?.....	23
Capítulo 2. Marco teórico.....	31
Estado del arte.....	31
Revisión teórica acerca del contagio .....	34
Canales fundamentales.....	34
Canales financieros.....	36
Decisiones de los inversionistas .....	37
Percepciones de liquidez.....	39
Capítulo 3. Contexto internacional.....	41
Globalización financiera.....	41
Crisis financiera internacional.....	44
Desaceleración de la economía china.....	46
Capítulo 4. Metodología .....	51
Datos estilizados.....	51
Modelo econométrico .....	65
Capítulo 5. Resultados.....	77
Capítulo 6. Conclusiones .....	103
Bibliografía .....	107
Anexo 1. Retornos de las series empleadas.....	115
Anexo 2. Volatilidad y correlaciones condicionales de los índices bursátiles .....	125

Anexo 3. Volatilidad y correlaciones de los tipos de cambio.....	130
Anexo 4. Test Dickey-Fuller aumentado para raíz unitaria con 10 rezagos.....	135
Anexo 5. Estadísticas descriptivas de los retornos de los índices bursátiles .....	136
Anexo 6. Estadísticas descriptivas para los retornos de los tipos de cambio.....	137
Anexo 7. Test Ljung-Box para los residuales estandarizados al cuadrado (índices bursátiles)..	138
Anexo 8. Test Ljung-Box para los residuales estandarizados al cuadrado (Forex).....	139
Anexo 9. Resultados del DCC-MGARCH para el mercado bursátil de América Latina.....	140
Anexo 10. Resultados del DCC-MGARCH para el mercado bursátil de Asia.....	141
Anexo 11. Resultados del DCC-MGARCH para el mercado Forex de América Latina .....	142
Anexo 12. Resultados del DCC-MGARCH para el mercado Forex de Asia .....	144
Anexo 13. Aumento en la volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. y China .....	146
Anexo 14. Correlación condicional explicada por la volatilidad de los mercados de EE. UU. y China .....	147

# Lista de figuras y paneles

---

Figura 1. Participación del comercio del Este de Asia y el Pacífico con EE. UU. y China. ....	48
Figura 2. Participación del comercio de América Latina y el Caribe con EE. UU. y China. ....	49
Figura 3. Evolución del dong vietnamita.....	95
Figura 4. Volatilidad y correlaciones condicionales de los retornos del dong vietnamita. ....	96
Figura 5. Volatilidad y correlaciones condicionales de los retornos del peso colombiano. ....	99
Panel 1. Retornos de los mercados financieros de EE. UU. y China.....	30
Panel 2. Índices bursátiles de los países latinoamericanos .....	55
Panel 3. Índices bursátiles de los países asiáticos.....	57
Panel 4. Índices bursátiles de EE. UU. y China .....	58
Panel 5. Tipos de cambio en los países latinoamericanos .....	61
Panel 6. Tipos de cambio en los países asiáticos .....	63
Panel 7. Índice DXY y yuan chino .....	64



# Listado tablas

---

Tabla 1.	Aproximaciones a la definición de contagio .....	24
Tabla 2.	Expectativas de crecimiento de los países latinoamericanos y asiáticos .....	52
Tabla 3.	Series financieras empleadas para cada país .....	53
Tabla 4.	Coefficientes de correlación de los retornos de los índices bursátiles .....	77
Tabla 5.	Coefficientes de correlación de los retornos de los tipos de cambio .....	78
Tabla 6.	Resultados para el mercado de acciones de América Latina .....	79
Tabla 7.	Resultados para el mercado de acciones de Asia .....	81
Tabla 8.	Resultado para el mercado Forex de América Latina .....	83
Tabla 9.	Resultado para el mercado Forex de Asia.....	84
Tabla 10.	Cambios en la volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. y China.....	87
Tabla 11.	Contagio financiero en los mercados bursátiles en ambos periodos.....	89
Tabla 12.	Contagio financiero en los tipos de cambio en ambos periodos.....	91
Tabla 13.	Resumen de resultados para el mercado bursátil.....	92
Tabla 14.	Resumen de resultados para el mercado de divisas .....	94
Tabla 15.	Correlaciones condicionales explicadas por la volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. y China.....	100



## Resumen

Este trabajo busca identificar la existencia de contagio financiero internacional en los mercados accionarios y de divisas de algunas economías emergentes de Asia y América Latina por parte de EE. UU. y China durante la crisis financiera internacional de 2008 y la desaceleración de la economía china. Para esto, se consultan diferentes definiciones y métodos de identificación del contagio, con el fin de establecer un concepto que se ajuste a la metodología empleada en los trabajos más recientes que abordan este problema. De esta manera, se propone el modelo econométrico DCC-MGARCH para su medición, cuyos resultados logran identificar, con algunas variaciones, la existencia de contagio en los países estudiados.

## Palabras clave

Contagio financiero, mercado accionario, mercado de divisas, DCC-MGARCH.

## Códigos JEL:

C32, E44, G15.

## Cómo citar

APA: Medina, C. A. (2018). *Contagio financiero internacional en países emergentes de Asia y América Latina*. Bogotá: Ediciones Universidad Central.

MLA: Medina Garzón, Camilo Andrés. *Contagio financiero internacional en países emergentes de Asia y América Latina*. Bogotá: Universidad Central, 2018. Impreso.

CHICAGO PARENTÉTICO: Medina Garzón, Camilo Andrés. 2018. *Contagio financiero internacional en países emergentes de Asia y América Latina*. Bogotá: Ediciones Universidad Central.

## Abstract

This paper seeks to identify the existence of International Financial Contagion in the equity and currency markets for a select group of emerging economies of Asia and Latin America by United States and China during the 2008 international financial crisis and the slowdown of the China's economy. For this, different definitions and methods of identification of the Contagion are consulted in order to establish a concept that is accordance with the methodology used in the most recent works that address this problem, from which the econometric model DCC-MGARCH is proposed for its Measurement, whose results can identify the existence of Contagion in the countries studied, with some variations in them.

## Keywords

International Financial Contagion, Equity Markets, Currency Market, DCC-MGARCH.

## JEL code:

C32, E44, G15

## Agradecimientos

Quiero agradecer al profesor Wilson Sánchez por sus consejos en la construcción de este trabajo y el levantamiento de las series financieras. Asimismo, quiero reconocer el apoyo de los docentes Andrés Martínez y Manuel Guío, cuyas sugerencias fueron de mucha ayuda en este proceso.



## Introducción

---

**E**l contagio financiero internacional, en adelante contagio, es un campo del cual se han ocupado, y con mucha razón, economistas e investigadores de las finanzas internacionales desde la década de los noventa, a causa de los fuertes episodios de inestabilidad financiera sufridos en todo el mundo, con mayor relevancia durante la crisis asiática de 1997. A partir de los primeros trabajos que han buscado analizar este problema, se ha venido precisando el concepto, así como los métodos empleados para su identificación, sin que aún exista un consenso dentro del campo.

La última gran crisis que develó la apremiante necesidad de ahondar en el estudio de este fenómeno fue la crisis financiera internacional de 2008 que, junto con la crisis del mercado de bonos en Europa, cuentan con numerosas investigaciones sobre la existencia y causas del contagio. Sin embargo, poco se ha estudiado sobre la actual situación de China, pese a toda la atención que prestan los medios de comunicación a la dirección que está tomando la economía de este país.

Es importante estudiar el caso de China, dada la coyuntura económica actual, en la que las preocupaciones sobre el comportamiento de esta economía son altas gracias al papel que juega este país como demandante de materias primas en los países emergentes. Lo anterior se debe a que China podría llegar a perturbar los equilibrios externos de las economías de aquellos países, tanto en Asia como en América Latina, y, asimismo, afectar sus mercados financieros con el subsecuente impacto sobre la tasa de cambio.

Eventos como el *lunes negro*, ocurrido el 24 de agosto de 2015, demuestran la influencia que puede llegar a tener la economía de China sobre los mercados financieros de todo el mundo. Si bien estos no se pueden comparar con la crisis financiera internacional de 2008 y el impacto de EE. UU. a nivel global, es importante confrontar los efectos de las dos principales economías del mundo sobre los países emergentes para poder aportar evidencias empíricas que contribuyan en la toma de decisiones de política económica con el fin de prevenir o mitigar el contagio en los mercados financieros proveniente de choques originados en EE. UU. o China.

El objetivo general de este trabajo es identificar la existencia de contagio a un conjunto de países emergentes de Asia y América Latina, por parte de EE. UU. y China, en dos periodos: la crisis financiera internacional de 2008 y la desaceleración de la economía China.

Para cumplir con este objetivo, primero se realiza una revisión de autores que han trabajado el tema de contagio, con el fin generar una aproximación a la definición de este concepto y las limitaciones que esta puede presentar. La relevancia de este paso radica en que la metodología empleada para identificar el contagio depende de cómo es entendido este fenómeno. Asimismo, se busca establecer un paralelo a partir de las respuestas de Asia y América Latina frente a los comportamientos de los mercados financieros de EE. UU. y China durante los dos periodos de estudio y, finalmente, contrastarlo con los resultados obtenidos para Colombia.

La identificación del contagio se logra a partir del modelo econométrico DCC-MGARCH<sup>1</sup>, propuesto por Engle (2002), con el cual se calculan las correlaciones dinámicas condicionales de los retornos de los índices bursátiles y los tipos de cambio de los países emergentes, con respecto a los mismos mercados en EE. UU. y China. Además de esto, se estima un modelo econométrico por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) para evaluar la significancia del incremento de dichas correlaciones en los periodos de la crisis financiera internacional de 2008 y la desaceleración de la economía china.

.....  
 1 Dynamic Conditional Correlation-Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity.

Este trabajo está dividido en 6 capítulos: marco conceptual, marco teórico, contexto internacional, metodología, resultados y conclusiones. En el primer capítulo se define el concepto de contagio y se realiza una revisión de los trabajos más relevantes en este campo, en la que se contrastan distintas perspectivas enfocadas en dicha tarea.

En el segundo capítulo se exponen los trabajos más relevantes que han buscado identificar el contagio en los mercados financieros de Colombia, América Latina y Asia, proveniente de choques originados en EE. UU. durante la crisis financiera internacional de 2008. A su vez, se resalta el hecho de que exista un bajo número de artículos que analizan la situación de China como un problema de investigación en el periodo 2015-2016 y se presentan los principales aportes y corrientes teóricas que dan explicación a los posibles mecanismos de transmisión del contagio.

En el tercer capítulo se estudian tres hechos fundamentales que ayudan a explicar por qué en la actualidad se presentan las condiciones propicias para analizar la problemática de contagio; a saber: la globalización financiera, la crisis financiera internacional de 2008 y la actual desaceleración de la economía china.

En el cuarto capítulo se presentan los datos empleados en este estudio, el método de estimación del modelo DCC-MGARCH y cómo se emplean las correlaciones dinámicas condicionales, con el objeto de identificar la existencia de contagio junto con sus respectivas limitaciones metodológicas.

Finalmente, en los capítulos 5 y 6 se exponen los principales resultados y sugerencias para futuras investigaciones.



# Marco conceptual

---

## ¿Qué se entiende por contagio?

---

El concepto se utiliza con frecuencia, hace relativamente poco, y se acuñó para hacer referencia a la forma como las crisis financieras que se experimentaron a lo largo de la década de los noventa se transmitían a otros países. La crisis asiática fue una de las que tuvo mayor influencia en la realización de este tipo de análisis, ya que se propagó por gran parte del mundo, incluso en países en los que, en un principio, se pensaba que no habría ningún tipo de afectación (Forbes, 2012).

La importancia de este suceso como incentivo para el estudio del contagio se basa en el hecho de que, hasta ese momento, era posible dar explicación a la transmisión de las crisis de una economía a otra a través de los modelos convencionales de primera y segunda generación, los cuales involucraban los vínculos fundamentales entre las economías y el comportamiento de la balanza de pagos, así como los equilibrios múltiples, el comportamiento de los inversionistas y las decisiones de política económica por parte de los gobiernos (Claessens & Forbes, 2004).

Los estudiosos de la macroeconomía y las finanzas internacionales no han podido llegar a un consenso acerca de la definición de contagio. Esto se debe a que esta es una problemática reciente y un campo que se mantiene en constante evolución. Por otro lado, toda definición que se emplea en distintos trabajos está expuesta a

críticas y mejoras que son válidas; su defensa queda circunscrita a la habilidad del investigador para dar una definición que se pueda corroborar de acuerdo a la metodología que se emplea para evaluar su existencia.

En este sentido, hay autores que se encargan de hacer una revisión de las diferentes definiciones otorgadas al contagio, entre los cuales, el trabajo de Pericoli y Sbracia (2003) recoge una agrupación de diferentes propuestas, como se puede observar en la tabla 1.

**Tabla 1.** Aproximaciones a la definición de contagio

	<b>Definición</b>	<b>Descripción</b>
1	Un aumento significativo de la probabilidad de que una crisis en un país condicione una crisis que ocurre en otro.	No se tiene en cuenta el tipo de transmisión del comportamiento de los mercados, como choques comunes o el comportamiento de los inversionistas. En otras palabras, todo comovimiento entre mercados es considerado como contagio.
2	Un aumento en las volatilidades de los precios de los activos, que se derrama de un país en crisis a otro.	No se tiene en cuenta que los comovimientos pueden deberse a la interdependencia habitual entre las economías, como las relaciones comerciales o financieras.
3	Los comovimientos entre los precios de los activos que no pueden ser explicados por variables fundamentales.	Esta definición abre la posibilidad de la existencia de una conducta irracional por parte de los agentes y problemas de información asimétrica, como aquellos explicados por los modelos de equilibrios múltiples.
4	Un aumento significativo en los movimientos conjuntos de precios y cantidades en los mercados, condicionado a una crisis que ocurre en un mercado o grupo de mercados.	Se tienen en cuenta algunos componentes que se apreciaron en la bolsa de Hong Kong en 1997 y la crisis rusa en 1998. También se hace la distinción entre comovimientos normales (interdependencia entre los mercados) y comovimientos en exceso.
5	Un evento en el que se intensifican los canales de transmisión después de un choque en un mercado.	Este último incorpora elementos de las definiciones previas y los cambios en los mecanismos de transmisión.

Aproximaciones a la definición de contagio, expuestas por Pericoli y Sbracia (2003)

Fuente: elaboración propia.

Dentro de este campo, uno de los trabajos más importantes en la definición de contagio es el de Dornbusch et ál. (2000), quienes identifican dos corrientes principales. La primera es el contagio basado en los fundamentales, aunque los mismos afirman que

aquellos comovimientos explicados por las relaciones comerciales y financieras no pueden considerarse como contagio, ya que estos se deben a la interdependencia habitual de los mercados que están conectados de alguna forma. La otra corriente que exponen los autores es el contagio que no puede ser explicado por los canales fundamentales y que se suele vincular al comportamiento especulativo e irracional de los agentes que participan en los mercados financieros. Dicho evento se asocia a conductas de pánico financiero, efecto rebaño, pérdida de confianza y cambios en la aversión al riesgo.

Otro trabajo destacado es el realizado por Rigobon (2002). En medio de la taxonomía que realiza sobre el contagio, este identifica dos corrientes principales. La primera es el contagio definido como un incremento en la fuerza de propagación (*shift contagion*), aproximación que sugiere que, si hay un cambio en la fuerza de propagación de un país a otro durante un periodo turbulento con respecto a un periodo de relativa calma, esto es considerado contagio, para lo cual es útil centrar los análisis en los cambios de las correlaciones entre los mercados. La segunda corriente define el contagio como un cambio en los canales de propagación, que depende de cómo sean transmitidos los comportamientos en los mercados financieros, siempre que no se vinculen a las relaciones comerciales y financieras entre los mercados (*pure contagion*).

De las definiciones anteriores se desprenden dos grupos diferenciados: las definiciones más generales y las más específicas. Los políticos y la mayoría de personas utilizan el concepto más amplio para explicar cómo una crisis en un país se propaga a otro; no obstante, la definición de contagio influye en cómo se va a medir este y qué decisiones de política se deben tomar para poder hacerle frente (Forbes, 2012). Aquí radica la importancia de tener claro este concepto, ya que, a partir de este, se puede definir el desarrollo del presente trabajo de investigación.

La que más se aproxima a una definición sólida de contagio es la expuesta por Forbes y Rigobon (2002), quienes proponen que es un incremento significativo en los vínculos entre mercados, después de un *shock* en un país o grupo de países, el cual se entiende como un incremento de la correlación entre mercados.

Una vez aceptado e incorporado este concepto de contagio, es preciso identificar las limitaciones y virtudes de dicha definición

*per se*. En primer lugar, la concentración del análisis en el comportamiento de las correlaciones deja de lado los eventos que ocurren en las variables macroeconómicas y financieras, que pueden explicar el comportamiento de las mismas durante periodos de alta volatilidad (Bae, Karolyi, & Stulz, 2003). Otra crítica que se le suele hacer a esta definición es el impedimento para identificar el contagio cuando el mecanismo de transmisión se encuentra en tanto periodos de turbulencia como en periodos estables<sup>2</sup>. Esto hace de la anterior, una definición restrictiva para poder identificar lo que es y no es contagio (Rigobon, 2002).

Pese a las críticas sobre las restricciones que esta definición conlleva, se puede precisar a favor que la misma permite comprobar empíricamente y de forma sencilla la existencia de contagio, al analizar el comportamiento de los vínculos entre mercados y contrastar las correlaciones cruzadas durante periodos de agitación frente a periodos de relativa calma (Forbes & Rigobon, 2002).

En síntesis, y para dar mayor especificidad, el contagio es entendido en este trabajo como el incremento estadísticamente significativo de las correlaciones dinámicas entre un mercado financiero (acciones o divisas) de un país emergente y el mismo mercado en otro país (EE. UU. o China), originado por un *shock* durante un periodo de alta volatilidad o turbulencia económica y que no puede ser explicado por la interdependencia de los mercados.

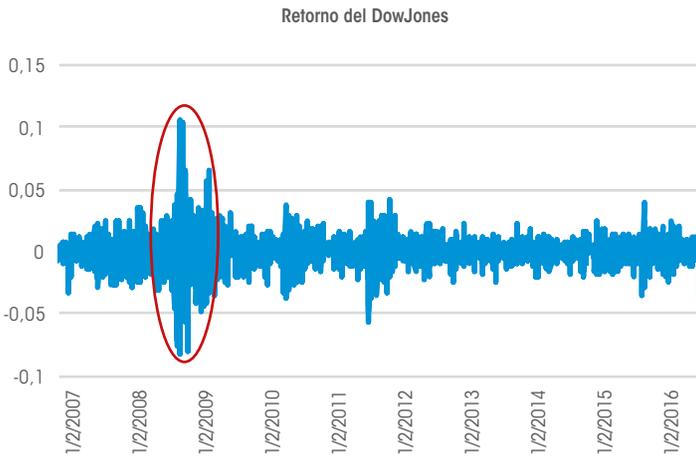
Para entender mejor esta definición, a continuación se aclara cada uno de los componentes de la misma. En primer lugar: *el incremento estadísticamente significativo de las correlaciones dinámicas*, en el que dicho *incremento* es una variación positiva en las correlaciones dinámicas condicionales, ya que se busca identificar la propagación de los choques adversos en los mercados financieros de EE. UU. y China, por lo que un evento negativo en los mercados financieros de estos países se debe transmitir como un evento igualmente negativo en las economías emergentes.

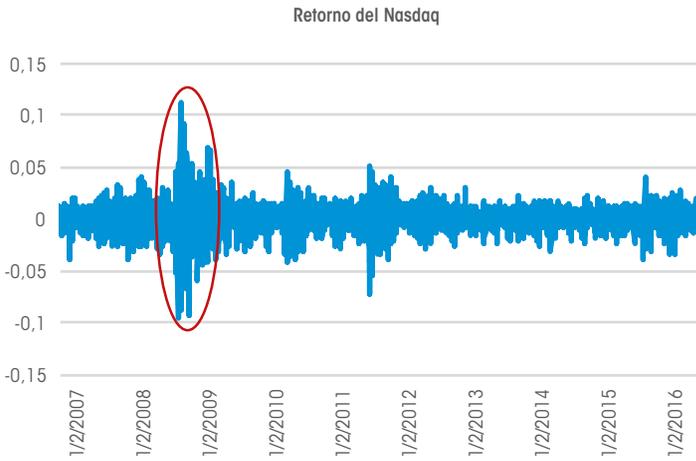
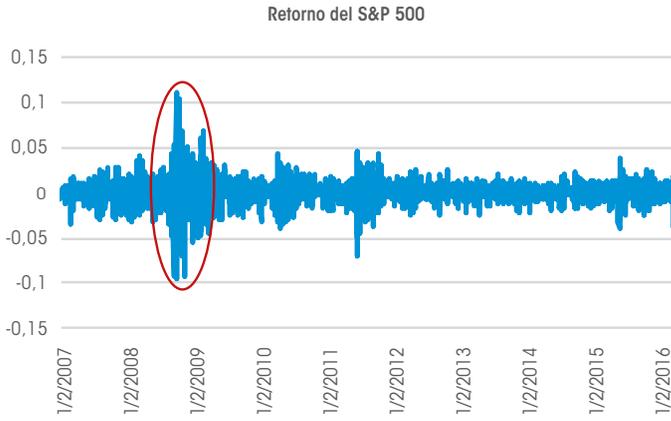
En segundo lugar: *entre un mercado financiero (acciones o divisas) de un país emergente y el mismo mercado en otro país (EE. UU. o China)*. Esto quiere decir que el contagio solo se identificará a

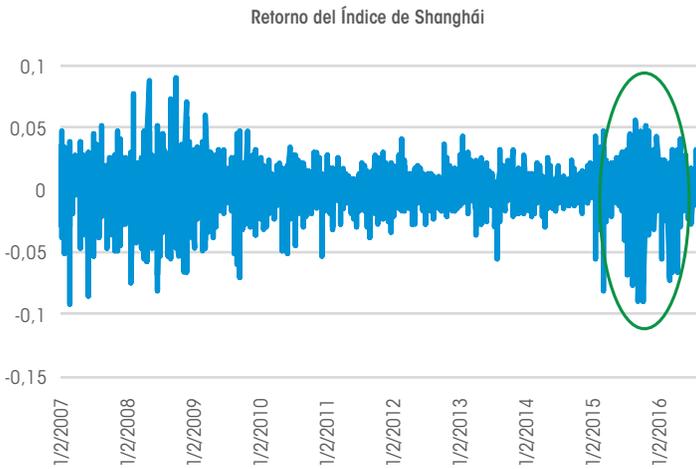
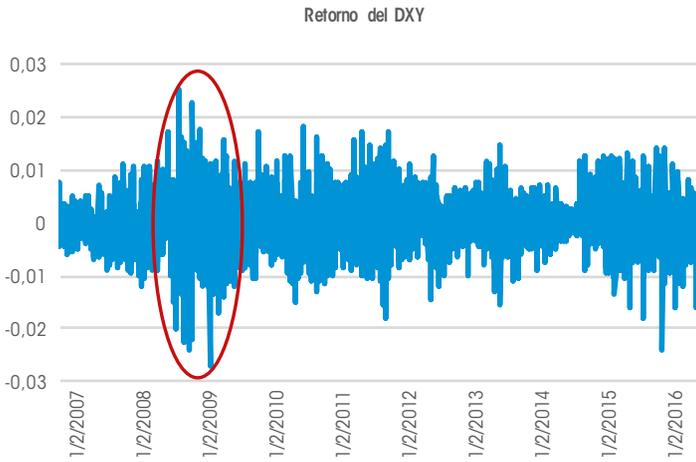
.....  
 2 Un caso puede ser en el que agentes de un país utilicen una regla para valorar un activo con respecto al comportamiento de un mercado en otro país, por tanto, el mecanismo de transmisión estará siempre presente y esta definición no lograría identificarlo (Rigobon, 2002).

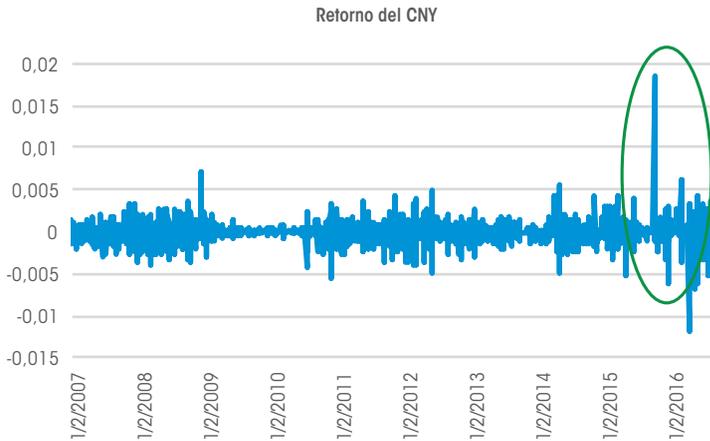
través del mismo mercado en un país emergente respecto a EE. UU. o China. Por ejemplo, se identifica como contagio el incremento en las correlaciones dinámicas entre el peso mexicano y el yuan chino, mas no se analizará el incremento de las correlaciones dinámicas entre el peso mexicano y el índice de Shanghái. A esto, cabe añadir que los movimientos de los mercados serán trabajados mediante los retornos de las series originales, pues existen ciertos supuestos con los cuales deben cumplir las mismas, antes de ser incluidas en un modelo econométrico de procesos estocásticos, tema que se abordará más adelante.

En la tercera parte: *originado por un shock durante un periodo de alta volatilidad o turbulencia económica*. En este trabajo, se estudian dos periodos relevantes, el primero es la crisis financiera internacional de 2008, que corresponde a los periodos de mayor volatilidad en los mercados financieros de EE. UU.; mientras que el segundo corresponde a la caída del índice de Shanghái, en la que ocurre un incremento de la volatilidad de los mercados chinos, como se aprecia en el panel 1.









Panel 1. Retornos de los mercados financieros de EE. UU. y China.  
Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

Por último: *y que no puede ser explicado por la interdependencia de los mercados*. Este fragmento expone el hecho de que existen unos comovimientos habituales entre mercados financieros, como se mencionó previamente; así que, el comportamiento de las correlaciones entre estos mercados en los países emergentes respecto a EE. UU. y China no puede estar sesgado por la interdependencia en los movimientos de los mismos. En el capítulo 4 se expone a profundidad cómo se establece el modelo para eliminar el efecto que puedan tener los mercados de acciones y divisas de EE. UU. y China sobre el comportamiento de estos mismos mercados en las economías emergentes y así poder determinar las correlaciones dinámicas que no son explicadas por la interdependencia entre los mercados.

# Marco teórico

---

## Estado del arte

---

En esta sección se exponen algunos de los trabajos más recientes, que buscan determinar la existencia de contagio durante la crisis financiera internacional de 2008. Si bien en algunos de ellos se estudió el desarrollo de este fenómeno durante otros eventos negativos (como las crisis de los años noventa o, más recientemente, la crisis del mercado de bonos en Europa), se dará prioridad a la originada en EE. UU., dado que es uno de los periodos en los que se enfoca este trabajo.

A excepción del trabajo anterior, no fue posible encontrar documentos que incorporaran un análisis de los mercados financieros chinos y su impacto a escala internacional por medio del efecto contagio. Por esta razón, se explorarán las distintas metodologías empleadas en los estudios que se presentarán a continuación para establecer un modelo coherente, que sea aplicable tanto para el caso de EE. UU. como de China y así poder cumplir con el objetivo planteado.

De este modo, en primer lugar, se estudia la literatura relacionada con los problemas de contagio en Colombia, posterior a la cual, se analizan los documentos que realizan su estudio desde la perspectiva de la región de América Latina y, finalmente, aquellos

que consideran algunos mercados más alejados, como los europeos y los asiáticos, junto con las metodologías empleadas y los principales resultados de cada trabajo.

Con el fin de demostrar la existencia de contagio en Colombia durante la crisis financiera internacional de 2008, Uribe (2011) y Meneses & Mancuacé (2012) analizan las correlaciones existentes entre los mercados financieros de EE. UU. y Colombia. En el primer trabajo, el autor utiliza una evaluación mediante coeficientes de dependencia asintótica, un modelo DCC-MGARCH y un análisis de cópulas, e incorpora los principales mercados financieros (renta fija, acciones, monetario y divisas); así, encuentra que, en términos generales, no hay evidencia suficiente para demostrar la existencia de contagio entre estos países. En el segundo estudio, los autores analizan la dependencia entre el Dow Jones y el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC), para lo cual usan un modelo econométrico lineal estimado por MCO y un Método de Corrección de Errores (MCE). A partir de esto, encuentran una relación de largo plazo entre los mismos que, además, incrementa la volatilidad del mercado nacional y lo hace más vulnerable a choques internacionales.

En cuanto al caso latinoamericano, Bejarano et ál. (2015) evalúan el incremento de las correlaciones dinámicas de los mercados bursátiles de seis países de la región, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, con respecto al comportamiento del índice Standard & Poor's 500 (S&P 500), por medio de un modelo DCC-MGARCH. A través de este proceso, se logra determinar la existencia de contagio en la mayoría de países durante la crisis financiera internacional de 2008 y la crisis del mercado de bonos en Europa.

Estudios realizados sobre el contagio proveniente de EE. UU. en Argentina, Brasil, México y Chile, por parte de Arouri et ál. (2013) y Hwang (2014), arrojan resultados diferentes. Por un lado, en el primer trabajo se utiliza un espacio temporal comprendido entre 1988 y 2009, un DCC-MGARCH y una prueba de cambio estructural, a pesar de lo cual, los autores no logran encontrar evidencia suficiente para determinar la existencia de contagio durante la crisis mexicana de 1994, la crisis asiática de 1997 y la crisis financiera internacional de 2008. Estos resultados no son consistentes en relación con los obtenidos en el segundo trabajo, en el cual, se emplea

la misma metodología, pero se incorporan variables dicotómicas (*dummy*) para explicar el comportamiento de la correlación condicional, los retornos de los índices y la volatilidad durante la crisis financiera de 2008. Con datos entre 2006 y 2010, el autor confirma que, efectivamente, sí hubo cambios en los vínculos (correlaciones dinámicas condicionales) entre estos mercados y, por tanto, concluye que hubo presencia de contagio durante la crisis financiera internacional por parte de EE. UU. en la región.

Frente a los efectos de la crisis financiera internacional de 2008 en los países asiáticos, se da cabida a los trabajos de Naoui et ál. (2010) y Cai et ál. (2016), de los cuales, en el primero se efectúa un análisis del impacto y del efecto de contagio por parte de EE. UU. en los mercados de América Latina, Europa y Asia en el periodo de 2006-2010. Gracias al uso del índice S&P 500, ellos lograron identificar un alto grado de correlación, superior al 80 %, una vez iniciada la crisis en los países desarrollados del continente europeo. Por otra parte, respecto a los países emergentes, se evidencia que la correlación en América latina fue más alta que en el continente asiático, lo que demuestra que los países de este tercer grupo no superaban una correlación del 50 % y en algunos casos ni siquiera había indicios de que los países hubiesen sido afectados por la crisis (como en el caso de China).

En el segundo artículo, se presenta un análisis de las correlaciones dinámicas condicionadas y las equicorrelaciones dinámicas entre ocho países emergentes de Asia frente a choques originados en el mercado de valores de EE. UU. Dicho análisis ofrece la posibilidad de identificar la existencia de contagio en los mercados financieros mediante el uso de los modelos econométricos DCCX -MGARCH<sup>3</sup> y DECOX-MGARCH<sup>4</sup>, los cuales poseen una naturaleza similar al DCC-MGARCH, que permite estimar las correlaciones cambiantes en el tiempo. A través del uso de estos modelos es posible identificar canales de transmisión de contagio, gracias a los cuales, el autor encuentra evidencia de la existencia de efecto rebaño durante una segunda etapa de la crisis.

3 Variante del modelo DCC-MGARCH, que permite explicar las correlaciones dinámicas condicionales con variables exógenas.

4 Dynamic Equicorrelation-MGARCH, explicado por Engle y Kelly (2012), con la adición de variables exógenas para modelar dichas correlaciones.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Dimitriou y Simos (2013), quienes estudiaron las correlaciones dinámicas y establecieron que, durante la crisis financiera de 2008, fue mayor el impacto de EE. UU. en el continente europeo que en la economía de China. A esto se suma que el efecto de la crisis sobre este país asiático no fue directo, ya que este se transmitió a través del mercado bursátil japonés.

Como se aprecia en esta revisión de literatura reciente en relación con el problema del contagio, es difícil encontrar resultados convergentes en un número significativo de estudios; sin embargo, el método de análisis sí converge en el estudio del incremento de las correlaciones dinámicas en periodos de crisis. A su vez, son escasos los trabajos relacionados con el impacto de la desaceleración de la economía china y el comportamiento de sus mercados financieros en el ámbito internacional, temática en la cual este trabajo será pionero dentro del campo. Se recuerda al lector que, dada la relevancia del papel de China en los mercados financieros a nivel mundial y las actuales preocupaciones existentes acerca de la desaceleración de su economía, se pueden estar realizando estudios similares durante el periodo en que se escribe este trabajo.

## **Revisión teórica acerca del contagio**

---

En esta sección, se hará un breve repaso por los mecanismos de transmisión del contagio, de los cuales, los expuestos por Rigobon (2002) son los más empleados en la literatura convencional dentro de este campo. Este autor, junto a sus investigadores, Plazas Bringas (2013) y Uribe (2011), identifican cuatro corrientes teóricas principales: los canales fundamentales, los canales financieros, las decisiones de los inversionistas y las percepciones de liquidez.

### **Canales fundamentales**

Estos mecanismos hacen referencia a los vínculos reales entre las economías, como relaciones comerciales o de coordinación de política económica, que pueden aumentar la interdependencia entre economías e incrementar su vulnerabilidad frente a choques internacionales. Dentro de esta corriente teórica hay estudios poco

profundos, debido a la naturaleza misma del contagio, que evita estar en vínculo con las interrelaciones habituales de los países en términos comerciales.

Reinhart y Rogoff (2011) atribuyen la propagación de la crisis financiera de 2008, en países de Europa y Asia, a causas fundamentales, ya que las instituciones financieras de dichas economías buscaban los altos retornos que representaban las hipotecas de alto riesgo en EE. UU., debido a que dichos beneficios eran limitados en sus mercados locales. El comportamiento de estas instituciones, las condiciones macroeconómicas y la situación local del sector inmobiliario hicieron vulnerables a estas economías a los choques que se originaron en EE. UU.

*Vínculos comerciales.* Dentro de los vínculos comerciales, se destacan dos corrientes principales. El primer modelo es el desarrollado por Gerlach y Smets (1995), citado por Rigobon (2002) y Uribe (2011); este parte del escenario en el que existen dos países con una relación comercial bilateral, en la cual, la devaluación de la moneda de uno de estos países hará más competitivas sus exportaciones, generará problemas en cuenta corriente del segundo y forzará a una devaluación en este último para poder retornar al equilibrio de su sector externo.

Este modelo se limita a un escenario en el que los países tienen relaciones bilaterales, lo cual no ayuda a explicar la crisis de México o la crisis asiática, que se transmitieron a países con los cuales las relaciones comerciales eran mínimas. A razón de esto, Corsseti et ál. (2000) realizaron una adaptación del escenario anterior y propusieron un segundo modelo dentro de los vínculos comerciales, que parte de un escenario con tres países, dos de los cuales compiten por el mismo mercado en el tercer país. Si uno de ellos devalúa su moneda, sus productos se harán más competitivos y, por ende, la demanda del tercer país se dirigirá a la economía cuyos productos sean más competitivos (en términos de precios), lo que generará desequilibrios en el sector externo del país menos competitivo y presionará hacia una devaluación o a una posible recesión en este (Rigobon, 2002).

*Coordinación de política económica.* Este mecanismo encamina el análisis hacia políticas de integración regional, tal como ocurrió con el Régimen Monetario Europeo (RME). En este caso, si un país como Alemania experimenta una devaluación, otra economía, por

ejemplo España, no tendrá más alternativa que optar por una política fiscal o monetaria contractiva que, a su vez, puede afectar al sector real solo para mantener fijo el tipo de cambio (Rigobon, 2002).

*Choques comunes.* En este escenario se aprecia la vulnerabilidad de algunas economías frente a movimientos internacionales. Esto puede ocurrir ante la caída de la demanda de un país industrializado, que afecta negativamente el sector externo de los países que destinan sus exportaciones al mismo, porque se ven perjudicados por una devaluación o responden con el incremento en sus tasas de interés, lo que podría llegar a impactar negativamente a sus mercados bursátiles (Rigobon, 2002). También se puede dar el caso de que un país industrializado como EE. UU. suba sus tasas de interés y afecte los flujos de capital de una región como América Latina, o un movimiento del dólar que perjudique las exportaciones de la región del Este asiático (Dornbusch, Park, & Claessens, 2000), situaciones que repercutirían en los mercados bursátiles y los tipos de cambio de estos países.

### Canales financieros

Al igual que los canales fundamentales, los mecanismos de transmisión que se mueven a través de los mercados financieros, ante un *shock*, llegarían a afectar directamente a los socios de los países, por lo que mantener una baja integración financiera puede funcionar como un blindaje para el contagio a través de este tipo de canales (Dornbusch, Park, & Claessens, 2000). Dentro de las causas, se destacan dos casos: el del prestamista en común y el problema del riesgo moral.

*Prestamista común.* El modelo básico del prestamista común, desarrollado por Kaminsky y Reinhart (1998), citado por Uribe (2011) y Rigobon (2002), explica cómo, en el caso de existir un país que haga el papel de prestamista a otros dos países, un evento negativo en uno de ellos podría provocar que el prestamista enfrentara problemas de liquidez y se viera obligado a tomar la decisión de inyectar capital o vender sus activos correspondientes al segundo país. Esto perjudicaría notablemente los precios, lo que provocaría un estado de *shock* entre dos países que, en un principio, no tenían relación alguna, más que su prestamista en común. Reinhart y Ro-

goff (2011) dicen que, al hacer a un lado los factores fundamentales, el caso del prestamista común fue uno de los mecanismos que permitió la transmisión de la crisis financiera de 2008, que también se pudo observar en otros escenarios, como el de la crisis asiática de 1997.

*Riesgo moral.* Al citar a Lane y Phillips (2002), Plazas Bringas (2013) se refiere al evento en el cual, la compra de un seguro “aumenta la probabilidad de que ocurra el hecho contra el cual se compró el seguro, porque el asegurado tiene menos incentivos a adoptar medidas preventivas” (p. 21). Este comportamiento de toma de riesgo excesivo por parte de instituciones financieras, como los bancos, puede llevar a la creación de burbujas especulativas que, cuando estallan, conducen a crisis sistémicas que se pueden propagar a otros mercados (Plazas Bringas, 2013). Un ejemplo de este fenómeno es el caso de la crisis financiera internacional de 2008, cuando el sector bancario, a causa de falta de regulación y protección por parte del gobierno, decide conceder créditos inmobiliarios más allá de la capacidad de pago de las personas, con lo cual, alimentan la burbuja del sector y se exponen al colapso sistémico, que llevó a una de las mayores crisis de la historia y se propagó por todo el mundo (Stiglitz, 2010).

### Decisiones de los inversionistas

En este aparte, se deja de lado el vínculo que pueden llegar a tener las economías entre las que se presenta el contagio y se hace referencia al comportamiento irracional que poseen los inversionistas y cómo pueden llegar a ser los problemas a los que se enfrentan los agentes al momento de valorar los títulos financieros. Esta situación puede ocasionar que dichos títulos presenten una mayor volatilidad de la que deberían tener, tal como lo deduce Shiller (1981) sobre el supuesto de mercados eficientes y el exceso de movimientos del precio de las acciones, estudio en el que se compara el comportamiento real de estos activos frente al escenario en el que los mismos son valorados racionalmente, lo que demuestra una clara diferencia entre estos.

En su obra, Akerlof y Shiller (2009) exponen algunos aspectos psicológicos (los *espíritus animales*) que dan explicación a ciertas conductas que tienen los agentes económicos, que distan de ser

explicados por los modelos tradicionales de la corriente neoclásica; entre estos, se encuentran, la confianza, la equidad y las conductas percibidas como engañosas o corruptas. Dichas conductas pueden llegar a influir en la toma de decisiones, que pueden ser consideradas como irracionales, como el exceso de confianza en un evento futuro, la incursión en un costo adicional por castigar la conducta indebida de otros agentes y el aprovechamiento de los fallos normativos que permitan el uso de técnicas ilegales, los cuales, incluso podrían perjudicar tanto a los mercados financieros como al sector real.

En el campo del contagio, se destacan los casos en los que hay presencia de equilibrios múltiples, efecto rebaño y aprendizaje de los agentes. Estos problemas se pueden presentar debido a limitaciones en el acceso a la información, la configuración de portafolios con activos internacionales, así como por causas inducidas por los *espíritus animales*.

*Equilibrios múltiples.* Este modelo parte de la premisa de la existencia de dos equilibrios, uno bueno y uno malo. En el bueno, las condiciones económicas son favorables para la inversión, contrario a lo que sucede en el malo. Básicamente, si en un país ocurre un choque negativo y los agentes determinan, con base en las experiencias pasadas, que en otro país las condiciones también serán adversas, inevitablemente conducirán a este hacia desequilibrio. Aun cuando los países ya no presenten fuertes vínculos (Rigobon, 2002), las expectativas de los inversionistas pueden convertirse en “profecías autocumplidas” (Plazas Bringas, 2013, p. 23), ya que, si todos esperan a que ocurra cierto evento, el mismo se hará realidad.

*Efecto rebaño.* Básicamente, el efecto rebaño o el comportamiento en manada se debe a problemas de información, pues, si bien los inversionistas realizan algún tipo de consulta, esta es incompleta y limitada por las fuentes privadas, razón por la cual, se toman decisiones basadas en el comportamiento de los demás agentes que participan en el mercado (Rigobon, 2002). También existe el escenario en el cual todos los agentes poseen las mismas fuentes de información, motivo por el cual pueden interpretar las señales de la misma forma y tener conductas similares en la toma de decisiones. Finalmente, existe el caso en el cual los administradores de carteras comparan sus rendimientos con otros administra-

dores, lo que los motiva a tomar decisiones muy diferentes a las de su grupo de referencia (Plazas Bringas, 2013).

*Aprendizaje de los agentes.* Kodres & Pritsker (2002) y Rigobon (1998), citados en Rigobon (2002), exponen un escenario con información imperfecta, en el que los agentes pueden llegar a tomar decisiones, con base en experiencias pasadas, que presentan estructuras económicas similares a las que se están desarrollando. Un ejemplo de este caso es representado por Plazas Bringas (2013): si el Banco Central Europeo (BCE) decide no intervenir en Italia luego de un choque negativo en este país, esto podría llevar a los inversionistas a tomar decisiones con respecto a otros países que se encuentran bajo la misma situación. De esta manera, en el caso de que llegara a ocurrir un evento adverso en España, los agentes supondrían que el BCE no intervendría a favor de España, así como no intervino en Italia.

### Percepciones de liquidez

Finalmente, en las percepciones de liquidez, juegan un papel importante las grandes instituciones financieras y las decisiones de los inversionistas en conjunto. Para recordar a Keynes (1965), las expectativas de los inversionistas con respecto a la tasa de retorno de los títulos pueden determinar la demanda de liquidez por motivos especulativos; esto, en un periodo en el que se esperan eventos adversos que puedan llegar a afectar a estos agentes, hace que los mismos liquiden sus posesiones, representadas en otro tipo de activos financieros, lo que afecta su precio, siempre que este comportamiento sea generalizado. En estos mecanismos de transmisión se destacan dos teorías: la demanda de cobertura y el efecto de riqueza.

*Demanda de cobertura.* Se puede encontrar en algunos trabajos como llamado de margen (*margin call*). Consiste básicamente en el modelo propuesto por Calvo (1999), el cual se desarrolla en dos mercados en los que existen tres tipos de agentes: los primeros dos son aquellos que compran activos en cada uno de sus respectivos países y el tercero es un agente influyente, como una firma internacional, que transa en ambos mercados. Por tanto, cuando existen problemas de información, los dos primeros podrían llegar a malinterpretar una señal, que surge del comportamiento de aquel que

opera en ambos mercados, y supondrían que la venta de activos (que puede ser a causa de problemas de liquidez en dicha institución) se debe a la sobrevaloración de los mismos. De este modo, comenzarían a vender, afectarían el precio y transmitirían un choque negativo de uno de los países a otro (Rigobon, 2002; Uribe, 2011).

*Efecto de riqueza.* Este modelo es similar al anterior, desarrollado por Valdés (1997) y citado en Rigobon (2002). Supone que el agente que posee activos de los dos países tiene incentivos para liquidar su riqueza, por lo que decide vender sus activos, mientras que las demás personas que participan en el mercado no saben las razones que originaron dicha venta (si obedece a problemas de liquidez o a información que los demás no poseen). Lo anterior conduce a que estos decidan vender, con lo cual presionan la reducción del precio de los activos.

# Contexto internacional

---

El objetivo de este capítulo es situar al lector dentro de un marco de sucesos, en el cual se desarrollan los mercados financieros; asimismo, informarle cuáles han sido los últimos hechos de coyuntura y su importancia a la hora de entender el contagio. Con este objetivo, se abordarán tres hechos fundamentales que abarca este trabajo: la globalización financiera, la crisis financiera internacional de 2008 y el periodo de la desaceleración de la economía china.

## Globalización financiera

---

La globalización financiera actual se ha venido configurando desde las últimas décadas, específicamente, a partir los años setenta. Esta hace referencia al incremento en los vínculos y en la internacionalización de los mercados financieros, que se evidencian en el aumento de los flujos de capital entre países. Dichos flujos se han facilitado gracias a la liberalización de estos mercados, producto de una serie de reformas institucionales, la desregulación del mercado y el creciente desarrollo tecnológico, que no solo permiten una movilidad más eficiente en los mercados financieros internacionales, sino también el desarrollo de nuevos instrumentos de diversificación del riesgo (Bustelo, 1999; Frenkel, 2003; Beck et ál., 2012).

Frente al papel que desempeñan los mercados financieros en el adecuado funcionamiento de la economía, Mishkin (1999) establece lo siguiente:

La función primordial de los mercados financieros es la de canalizar fondos a aquellas personas físicas o jurídicas que presenten oportunidades de inversión productiva. Si el sistema financiero no lleva a cabo esta función adecuadamente, la economía no funcionará bien, obstaculizándose así el crecimiento económico. (García & Gonzales-Tablas, 2001, p. 65)

Al seguir esta premisa no es difícil afirmar que los mercados financieros se encuentran con situaciones que impiden que se cumpla eficientemente su objetivo, bien sea por problemas de información asimétrica o por el comportamiento irracional de los inversionistas. Pese a esto, existen defensores de las políticas, que buscan la liberalización financiera con argumentos soportados bajo los mismos principios de quienes apoyan los beneficios que suponen la liberalización comercial (García & González-Tablas, 2001), aunque dicha globalización conduzca a la inestabilidad económica en los países emergentes (Stiglitz, 2002).

El proceso de globalización en los mercados financieros trae consigo tanto beneficios como riesgos para los países desarrollados y los países en vía de desarrollo. Los principales beneficios que aporta la liberalización de estos mercados y su integración al escenario mundial son: el incremento de fuentes de financiamiento a costos más bajos, la implementación de mejores instrumentos de diversificación del riesgo (a nivel internacional) y la Inversión Extranjera Directa (IED), la cual estimula el ingreso de conocimientos y tecnologías que mejoran la productividad de los países receptores (Beck, Claessens, & Schmukler, 2012).

Por otro lado, también existen autores que se preocupan por los efectos negativos (inherentes al proceso) de la forma como se ha llevado a cabo la integración de los países en vía de desarrollo al mercado mundial, tanto comercial como financieramente. En cuanto a la liberalización del mercado de capitales, Stiglitz (2002) resalta la importancia de instituciones como el Fondo Monetario Internacional (FMI) que, en su afán por mantener activas sus políticas, hicieron posible que la crisis asiática de 1997 fuera

más profunda y, a su vez, alimentaron la actividad especulativa de inversionistas, que se encargaron de propagar la crisis por otros países. La liberalización de los mercados de capitales genera inestabilidad en los países en vía de desarrollo; en lugar de garantizar una estabilidad, esto incrementa las preocupaciones de contagio en escenarios de crisis, afirma el mismo autor.

La globalización financiera se ha visto reflejada en un aumento en el volumen de operaciones que cada día se realizan en el mercado de divisas, que es considerado como el de mayor liquidez (Kozikowski, 2013). En 1989, el volumen diario de transacciones en el mercado *Foreing Exchange* (Forex) se ubicó alrededor de los 600 000 millones de dólares; pasados los años, en 2004, este monto ascendió hasta 1,9 billones de dólares (Krugman & Obstfeld, 2006); en 2010, este creció hasta los 4 billones de dólares (Kozikowski, 2013); y, finalmente, para el año 2015, el valor de las operaciones diarias transadas en este mercado era cercano a 5,3 billones de dólares<sup>5</sup>, lo que es equivalente a un mes de operaciones bursátiles en Wall Street (BBVA, 2015).

Este proceso también se ha visto reflejado en otros mercados financieros. En 1990, el valor total de acciones negociadas en el mundo fue de 6,2 billones de dólares; para el año 2000, este volumen se encontraba en 45,9 billones de dólares; pero, en años recientes, a causa de las turbulencias en los mercados financieros internacionales, este monto se redujo (después de haber alcanzado un máximo en 2007, cuando las acciones negociadas llegaron a ser de 88,4 billones de dólares) y cayeron a un mínimo de 58,2 billones en 2012. Hasta 2015 hubo una recuperación del volumen de acciones negociadas desde la crisis financiera internacional de 2008, cuando se ubicó en 99,7 billones de dólares (World Bank, 2016).

5 En BBVA (2015), la cifra se muestra como 5 345 billones de dólares al día, pero esta no sigue el patrón de crecimiento expuesto por otros autores. Por esta razón, se considera que el monto real es de 5 345 billones de dólares.

## Crisis financiera internacional

Aun cuando existe una gran cantidad de literatura que estudia los hechos abarcados por la crisis financiera internacional de 2008, en este punto se ofrece una pequeña síntesis, en la que se explicarán sus orígenes, los efectos en los mercados financieros alrededor del mundo y su relación con el contagio.

Para entender el colapso del mercado bursátil de EE. UU. se debe estudiar cómo se originó la crisis, para lo cual es necesario mirar en el pasado hacia la crisis *dot-com*, a la ruptura de la burbuja tecnológica a comienzos de la primera década del siglo XXI. Entre marzo de 2000 y octubre de 2002, el precio de las acciones de las empresas tecnológicas cayó en 78 % (Stiglitz, 2010, p. 43) y para marzo de 2001 la economía estadounidense ya se encontraba en recesión (Stiglitz, 2010).

Dada esta situación, la Reserva Federal, bajo la dirección de Alan Greenspan, decidió reducir las tasas de interés, pues se esperaba que esto sirviera, en parte, para estimular la inversión privada en la creación de nueva maquinaria y equipo (Stiglitz, 2010). Esta política monetaria expansiva estimuló a los bancos comerciales a relajar sus políticas de crédito, dado que estos buscaban incrementar sus ganancias basadas en las operaciones hipotecarias y, una vez cubiertos los clientes con capacidad de pago, dichas instituciones empezaron a prestar a personas que no cumplían con los requisitos para soportar este tipo de obligaciones: las hipotecas *subprime* (Jarvis, 2012).

Dada la facilidad de adquirir créditos y el incremento en la demanda de viviendas, se formó una nueva burbuja, esta vez en el sector inmobiliario. Muchos estadounidenses estaban viviendo más allá de sus capacidades de consumo (sus gastos sobrepasaban sus ingresos) y la adquisición de créditos era la única forma de lograrlo; pero, al estallar la burbuja, las personas que decidieron embarcarse en una hipoteca debían más por esta de lo que valían sus casas, por lo cual, cesaron el pago y perdieron los ahorros de toda su vida (Stiglitz, 2010).

Mientras el precio de las viviendas aún se encontraba en auge y la euforia recorría el sistema financiero estadounidense, los bancos buscaban nuevas formas de incrementar sus ingresos a través

del crédito. El plan parecía simple y la desregulación del mercado así lo permitía. Las instituciones que concedieron hipotecas vendían estos títulos a otras instituciones y, de esta forma, captaban más dinero, que podía utilizarse en la creación de nuevos créditos hipotecarios, los cuales se volvían a vender y continuaban generando más ingresos (Menezes & Rodil, 2012).

En un principio, estas operaciones se limitaban a hipotecas de bajo riesgo; este fue el desarrollo de los *Collateralized Debt Obligation* (CDO), que permitieron que las hipotecas *subprime* se pudiesen ofertar junto a otras con calificación AAA en un solo paquete. El uso de estos instrumentos financieros, a su vez, provocó grandes movimientos especulativos sobre estos activos en el mercado de derivados, por parte de inversionistas institucionales, que incluso operaban a un alto nivel de apalancamiento. Esto propició la creación de los *Credit Default Swaps* (CDS), que actuaban como un seguro para cubrir el riesgo (Menezes & Rodil, 2012).

Esta dinámica logró mantenerse mientras que los precios del sector inmobiliario continuaban subiendo; no obstante, el hecho de que cada vez más personas incumplieran con su obligación y el banco se viera obligado a liquidar las propiedades, impactaba negativamente el crecimiento de los precios. Asimismo, se perjudicó el negocio de los bancos a través de la venta de las hipotecas, ya que los inversionistas veían que sus rendimientos empezaban a afectarse debido al incumplimiento de los créditos y las dificultades de las instituciones para pagar a los dueños de los títulos. Posteriormente, esto se convirtió en pánico financiero por parte de los inversionistas que buscaban cerrar sus posiciones y vender sus activos sustentados en las hipotecas, conducta que se contagió a otros activos financieros en EE. UU. (Menezes & Rodil, 2012).

Este comportamiento de los inversionistas y en especial de la banca estadounidense suele vincularse al problema de riesgo moral, debido a que los rescates del gobierno representaban un seguro para el sector bancario. Gracias a que estos rescates llegaban en algunos casos y en otros no, las caídas se lograron expandir a través de los otros mercados financieros por medio del riesgo sistémico generado por el pánico especulativo y la conexión entre los mismos mercados (Machinea, 2009; Stiglitz, 2010).

Una vez se da la quiebra de Lehman Brothers, en septiembre de 2008, la pérdida de confianza en el sistema financiero se

ve reflejada en una caída de las bolsas estadounidenses. Mientras que en América Latina los mercados bursátiles sufrieron un gran choque, dichas bolsas cayeron más que en los países desarrollados, producto de la salida de capitales, y buscaron refugiarse en activos de menor riesgo, lo que incrementó simultáneamente la volatilidad de los tipos de cambio en la región (Ocampo, 2009).

Desde otra perspectiva de la crisis, las economías asiáticas se encontraban en condiciones más seguras para hacer frente a la misma, ya que, dada la experiencia de finales de la década de los noventa, estos países habían mejorado sus condiciones y estructuras económicas y financieras. Sin embargo, estas resultaron afectadas por el comportamiento de especuladores, que retiraban su capital de los países que consideraban más vulnerables, y por la reducción de las importaciones de sus socios comerciales en Occidente (Glick & Spiegel, 2010).

En ambos casos, tanto en Asia como en América Latina, se presentó un impacto directo de la crisis que se transmitió por medio de las relaciones comerciales y financieras. A esto se suman las decisiones apresuradas en medio del pánico por parte de los inversionistas, que se pueden aproximar a alguno de los canales de propagación del contagio en los mercados de acciones y divisas. Este comportamiento se puede asociar a uno de los focos de análisis de este documento, el contagio producto de los choques en EE. UU. durante la crisis financiera internacional de 2008, que se pudo llegar a transmitir tanto a los países asiáticos como latinoamericanos y sobre el cual se buscarán evidencias estadísticas.

## **Desaceleración de la economía china**

---

La economía china en los últimos años ha disminuido su ritmo de crecimiento en comparación con los años previos a la crisis financiera internacional de 2008. China pasó de crecer 14,2 % en 2007 a 6,9 % en 2015 (IMF, 2016), mientras que su sector externo pasó de tener una participación del 10 % en el PIB, a oscilar entre el 2 % y el 3 % (Dollar, 2014). Pese a estos resultados poco favorables para el país asiático, parte de su desaceleración se debe no solo al comportamiento cíclico de esta economía, sino al hecho de que la misma esté atravesando por un cambio estructural gracias a

políticas enfocadas en incentivar el consumo privado, el mercado interno y el crecimiento de la clase media, que darán un cambio a su anterior modelo, cuyo crecimiento estaba basado en las exportaciones, la inversión y el endeudamiento de las empresas públicas (Dollar, 2014; Navarrete, 2014; Vidal & Rodríguez, 2016).

Vidal y Rodríguez (2016) exponen tres posibles canales de contagio de la desaceleración de la economía china hacia países latinoamericanos<sup>6</sup>, especialmente, hacia Colombia, a saber, las exportaciones reales, los precios internacionales y el financiamiento externo.

*Canal de las exportaciones reales.* Este mecanismo de transmisión consiste simplemente en que la caída de los ingresos de China se convierte en una caída de la demanda internacional de materias primas, que afecta principalmente a aquellos países exportadores de *commodities* hacia el país asiático. Además de este impacto directo, también hay efectos colaterales como la caída de las exportaciones de aquellos socios comerciales de China, que a su vez demandarían menos productos de los países exportadores de *commodities*, como puede ser EE. UU.

*Canal de los precios internacionales.* Una caída de la demanda internacional de China no solo afecta las exportaciones reales de sus socios comerciales; una menor demanda también implica una caída del precio de los bienes exportados hacia este país y, dado que posee un gran porcentaje del comercio internacional, esto repercutiría negativamente en los términos de intercambio de los países que destinan un gran volumen de sus exportaciones al país asiático. Cabe mencionar que la participación de China en el total del comercio mundial era del 11,86 % en 2012, y la misma aumentó a 12,88 % en 2015, según datos de World Integrated Trade Solution (WITS, 2016).

*Canal del financiamiento externo.* Los países que están más expuestos a este canal son aquellos que dependen en gran medida de la IED que proviene de China, ya que, dada la coyuntura internacional y del país en específico, la incertidumbre puede hacer que

6 Este tipo de contagio es diferente al contagio financiero, del cual trata este trabajo. Para Vidal y Rodríguez (2016), este hace referencia a la transmisión de la situación del sector real de la economía china hacia otros países.

los inversionistas retiren su dinero de los países que reciben este tipo de flujo de capital.

Siguiendo esta lógica, es natural pensar que aquellos países que compartan mayores flujos de comercio desde y hacia China estén más expuestos a sufrir un choque, producto de la desaceleración de esta economía, como señalan Vidal y Rodríguez (2016). Tal es el caso de los países del este de Asia, como se aprecia en la figura 1<sup>7</sup>, en la cual, se observa que la actividad comercial de esta región se enfoca principalmente en el mercado chino. Se destaca de dicho mercado el incremento de la participación comercial después de la crisis, que fue del 15,51 % en 2007 y llegó a 16,38 % en 2015, aunque con unos incrementos y disminuciones relativamente estables, contrario a lo que ocurre con EE. UU., cuya participación cae drásticamente después de 2008, al alcanzar un mínimo en 2013 con el 8,37 % y recuperarse en los dos últimos años al llegar al 9,15 % en 2015.

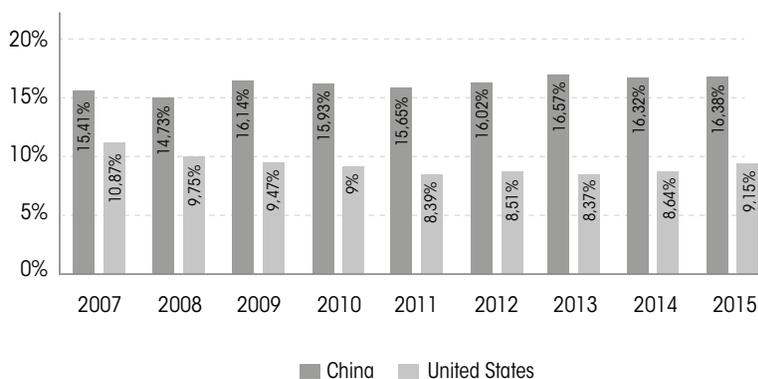


Figura 1. Participación del comercio del Este de Asia y el Pacífico con EE. UU. y China.  
Fuente: datos obtenidos de World Integrated Trade Solution (WITS), 2016.

En América Latina y el Caribe ocurre algo similar, pero su actividad comercial gira en torno a EE. UU. por lo que, al seguir el modelo empleado por Vidal y Rodríguez (2016), esta región sería

7 No se incorporó el comercio del Sur de Asia, ya que su participación era muy baja dentro del total; de igual forma ocurre con el flujo comercial de China con EE. UU., pues no se busca analizar la dependencia entre estas dos economías, sino la del resto de la región.

más vulnerable a los choques originados por este país. Sin embargo, cabe resaltar que en los últimos años la participación comercial de China en estos países ha aumentado al pasar de 7,50 % en 2007 a 13,71 % en 2015, pero su valor sigue siendo bajo en comparación con la participación de EE. UU., que llegó a ser del 39,53 % en 2015, como lo evidencia la figura 2.

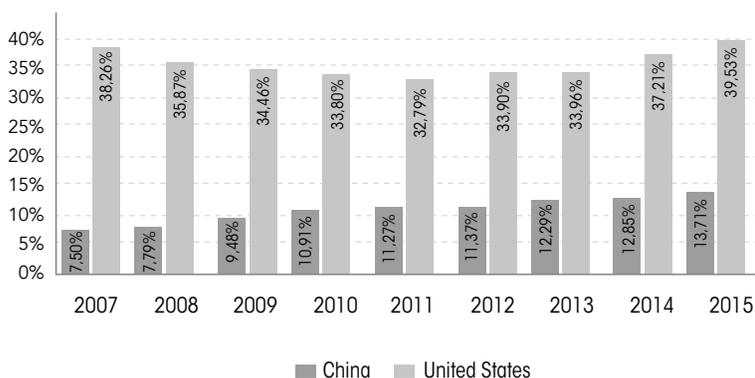


Figura 2. Participación del comercio de América Latina y el Caribe con EE. UU. y China.  
Fuente: datos obtenidos de World Integrated Trade Solution (WITS), 2016.

El 24 de agosto de 2015, se dio un episodio denominado por los medios como el *lunes negro* o *black monday*; ese día el índice de Shanghái cerró con una caída del 8,49 % que, sumado a un desplome de las principales bolsas del mundo tanto en Asia como en América Latina, Europa y EE. UU., incrementaron las preocupaciones y la incertidumbre originadas por la desaceleración de la economía mundial y la economía china que. A su vez, todo lo anterior aumenta el miedo a sufrir contagio en muchos países (CNN Español, 2015; La Nación, 2015).

Por otro lado, el cierre negativo en las bolsas también tuvo efectos sobre otros mercados como el de los *commodities* y las divisas. El precio del crudo Texas (WTI) cerró la jornada en 38,24 dólares el barril, mientras que la referencia Brent cerró en 42,69 dólares, con una caída de 4,38 % y 4,88 % respectivamente (Schaps, 2015; BBC Mundo, 2015). Este evento motiva el estudio de la influencia que puede llegar a tener China en los mercados financieros internacionales, más allá de la existencia de comovimientos,

que pueden ser explicados por la interdependencia habitual de las economías<sup>8</sup>, ya que los incrementos en las correlaciones entre estos mercados pueden estar vinculados a la presencia de contagio.

En conclusión, se puede decir que, dada la cada vez mayor integración de las economías como efecto de la globalización, los países emergentes se han hecho vulnerables a los choques internacionales provenientes de los países industrializados, tal y como ocurrió durante el desarrollo de la crisis financiera internacional de 2008 que, si bien comenzó como una crisis hipotecaria en EE. UU., se transmitió a los mercados financieros y tuvo repercusiones a nivel global, incluidas las regiones de Asia y América Latina. En la actualidad, los ojos se posan sobre el comportamiento de la economía china, que preocupa a los países que dependen de su demanda externa y a quienes consideran peligrosa la influencia de esta economía sobre los mercados financieros internacionales, como ocurrió en el *lunes negro* del año pasado.

En ambos casos, es importante estimar la presencia de contagio, con el fin de evaluar la vulnerabilidad que pueden presentar las economías asiáticas y latinoamericanas frente a los choques originados por las dos economías más grandes del mundo, China y EE. UU., las cuales, preocupan tanto a los investigadores del campo de la economía y las finanzas internacionales, como a inversionistas y gestores de política económica.

.....  
 8 La interdependencia es diferente al contagio, como lo señalan Forbes y Rigobon (2002).

# Metodología

---

## Datos estilizados

---

Para estimar el efecto la influencia de EE. UU. y China en los mercados financieros internacionales de los países emergentes, se tomó una muestra de cuatro países de América Latina y cuatro países asiáticos, los cuales han experimentado un incremento en su relevancia como economías en los últimos años. Estos países son: Colombia, México, Brasil y Chile, en América Latina; e Indonesia, Malasia, Vietnam y Filipinas, en Asia. Dichos países, además de ser integrantes de grupos como Brics, Asean, MILA o Civets<sup>9</sup> (hecho que los hace más atractivos para los inversionistas), también tienen expectativas favorables de crecimiento para los próximos años, según proyecciones del IMF (2016).

.....  
9 Civets es un acrónimo acuñado por Michael Geoghegan, director ejecutivo de HSBC, en 2010, para referirse al grupo de Colombia, Indonesia, Vietnam, Egipto, Turquía y Sudáfrica. Estos países poseían las cualidades requeridas para hacer parte del entonces grupo BRIC, ya que contaban con condiciones idóneas y perspectivas favorables de crecimiento y de inversión (*Portafolio*, 2010).

**Tabla 2.** Expectativas de crecimiento de los países latinoamericanos y asiáticos

País	Crecimiento económico esperado	
	2016	2017
Colombia	2,17%	2,69%
México	2,09%	2,33%
Brasil	-3,27%	0,49%
Chile	1,70%	1,99%
Indonesia	4,94%	5,30%
Malasia	4,30%	4,60%
Vietnam	6,10%	6,20%
Filipinas	6,40%	6,70%
Países emergentes	4,20%	4,60%
Países desarrollados	1,60%	1,80%
Mundo	3,10%	4,40%

Fuente: International Monetary Fund, 2016.

En la tabla 2, se presentan las proyecciones de crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) a precios constantes de los ocho países emergentes analizados en este trabajo, junto con los pronósticos para todo el mundo, los países desarrollados y los países emergentes en los años 2016 y 2017. Se puede observar que la mejor proyección la tienen los países asiáticos, ya que, se espera que el crecimiento en estos (Indonesia, Malasia, Vietnam y Filipinas) supere el promedio para los países emergentes. Filipinas es el país del cual se aguardan los mejores resultados en materia de economía, pues tiene unas proyecciones de 6,40 % y 6,70 % para 2016 y 2017, respectivamente.

Por otra parte, el crecimiento económico esperado de los países latinoamericanos está por debajo del promedio mundial y del esperado para los países emergentes, ya que tiene una proyección de crecimiento apenas mayor que el estimado para las economías avanzadas, de 1,60 % y 1,80 % para 2016 y 2017, respectivamente. En este caso, Brasil es el país del que se esperan los peores resultados, pues se pronostica una caída del PIB de 3,27 % para 2016

y un crecimiento de apenas 0,49 % para 2017. Cabe recordar que el sector externo de estos países ha sido afectado por la caída del precio de las materias primas; sin embargo, el IMF (2016a) ha revelado su optimismo frente a la recuperación en la cotización de estos productos, en especial del petróleo, situación que fomenta el incremento de flujos de capital hacia las economías emergentes.

En aras de fortalecer este trabajo, se tomaron, tanto de estos países como de EE. UU. y China, datos de cierre de los principales índices bursátiles accionarios y también cotizaciones de cada una de las monedas con respecto al dólar. En el caso de EE. UU., se tomó el índice DXY que refleja, en términos generales, cómo se comporta el dólar con respecto a un conjunto de monedas, al otorgar un peso de ponderación a cada una (euro 27,6 %; yen japonés 13,6 %; libra esterlina 11,9 %; dólar canadiense 9,1 %; corona sueca 4,2 % y franco suizo 3,6 %).

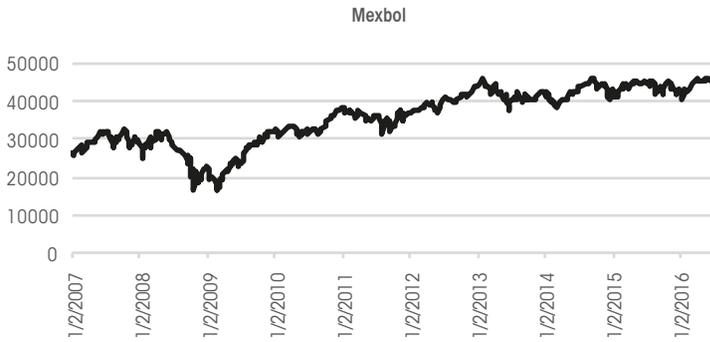
Tabla 3. Series financieras empleadas para cada país

País	Índice bursátil	Tipo de cambio
Colombia	Colcap	COP
México	Mexbol	MXN
Brasil	Bovespa	BRL
Chile	IGPA	CLP
Indonesia	JCI	IDR
Malasia	FBMKLCI	MYR
Vietnam	VN Index	VND
Filipinas	PSEi	PHP
China	Shanghái Index	CNY
EE. UU.	S&P 500	DXY

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta el comportamiento tanto de los índices bursátiles como de los tipos de cambio de cada país, de los cuales, se utiliza información histórica desde el 1 de enero de 2007 hasta el 30 de junio de 2016.

## Mercado de acciones





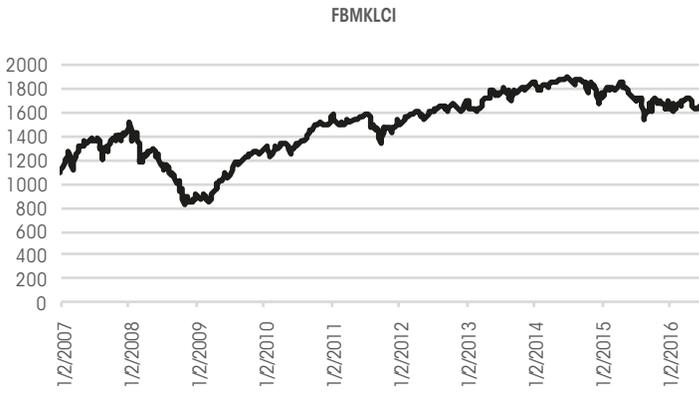
Panel 2. Índices bursátiles de los países latinoamericanos

Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

El panel 2 presenta el comportamiento del grupo de países latinoamericanos, en el que se evidencia claramente cómo fueron afectados los mercados de acciones en 2008 a causa de la crisis financiera internacional, en la cual, al parecer fue Brasil el país que experimentó los peores efectos. Tanto Brasil como Chile y Colombia se recuperaron paulatinamente y alcanzaron sus puntos máximos en 2010 pero, a partir de estas fechas, estos no han logrado recuperar su ritmo de crecimiento, por lo contrario, ha habido un cambio en la pendiente de la tendencia.

En el caso de México, este ha presentado un crecimiento más modesto en los últimos años, a diferencia de los otros tres países. Desde que el Mexbol alcanzó su punto mínimo en la crisis, y hasta el 30 de junio de 2016, este índice creció un 172,50 %; mientras que Colombia, Brasil y Chile crecieron un 91,25 %, 75,05 % y 89,46 %, respectivamente.

A lo largo de las series, se evidencian las tendencias del comportamiento de los índices bursátiles, las cuales han sido positivas en el caso de Colombia, México y Chile; contrario a lo que ocurre en Brasil, ya que el comportamiento del Bovespa ha tendido a decrecer en los últimos años.





Panel 3. Índices bursátiles de los países asiáticos

Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

En las series de los índices bursátiles de los países asiáticos, al igual que en las series de América Latina, es fácil identificar el impacto de la crisis financiera internacional con la caída de todos los índices en 2008. Pese a esto, en estas economías, los descensos comenzaron mucho antes. Si bien en algunos trabajos se dice que el efecto de la crisis en esta región fue mínimo en comparación con lo ocurrido en Europa y América Latina, es difícil asociar la caída en los mercados de valores con causas diferentes, al tener en cuenta el contexto. Lo anterior pudo deberse a la naturaleza de la crisis, ya que fueron tres fases de la misma, la crisis inmobiliaria, la crisis crediticia y la crisis financiera internacional, cuyo proceso inició poco más de un año antes de la caída de las bolsas en septiembre de 2008, desarrollo que fue abordado en el capítulo anterior.

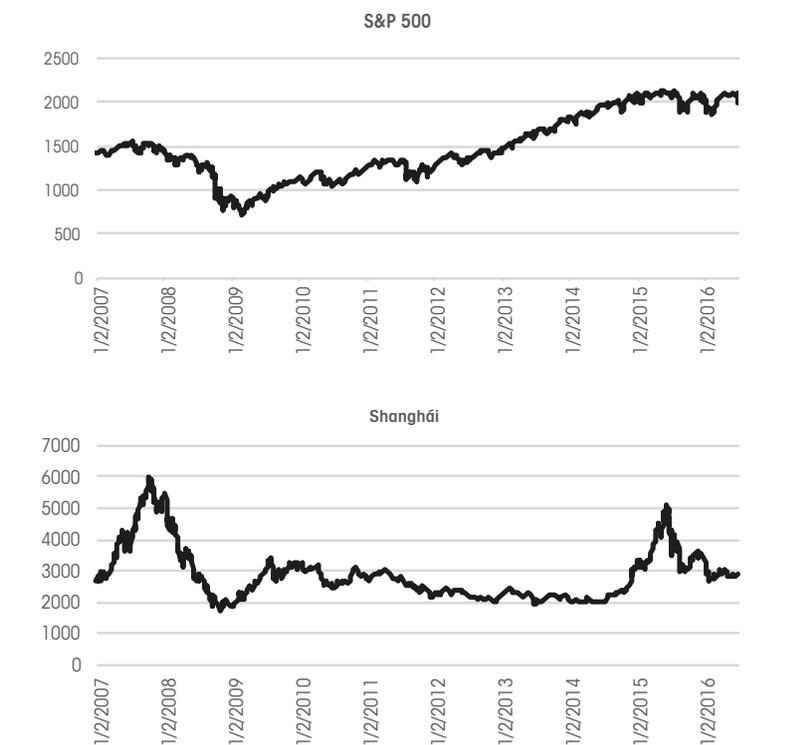
Por otro lado, una explicación a la baja correlación que concluyen algunos estudios previos sobre el impacto de la crisis por parte de EE. UU. en los países asiáticos es que la misma no se contagió de forma directa, sino que fue a través de terceras economías, como en el caso de China y Japón; así lo establecen los resultados de Dimitriou y Simos (2013), quienes agregan que este hecho pudo haber sucedido con las demás economías de la región.

En el caso de los países de Asia, todos han tenido una mejor recuperación que los países de América Latina después de que

cada índice alcanzara su punto mínimo durante la crisis financiera internacional. Indonesia, Malasia, Vietnam y Filipinas crecieron 351,38 %, 99,43 %, 168,48 % y 357,42 %, respectivamente, desde su punto más bajo hasta el final de la serie.

Al analizar la tendencia de los índices bursátiles en estos países, se aprecia una conducta similar a la de América Latina, en la cual, Indonesia, Malasia y Filipinas han experimentado una tendencia positiva a lo largo del periodo de estudio, mientras que el comportamiento de Vietnam en su mercado accionario ha sido negativo.

Para Indonesia y Filipinas, al igual que en Brasil y Colombia, el final de los históricos de los índices bursátiles está marcado por fuertes caídas que, si bien no se comparan con las sufridas durante la crisis financiera, pueden obedecer al comportamiento del mercado de valores de China en los últimos meses, como se aprecia en el panel 4b.



Panel 4. Índices bursátiles de EE. UU. y China  
Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

Los índices bursátiles de EE. UU. y China, al contrario de las economías emergentes, han presentado comportamientos diferentes. Si bien son claras las caídas de las bolsas en el periodo de la crisis de 2008, cabe resaltar el comportamiento del mercado en el país asiático. Se advierte la recuperación posterior a la coyuntura de la crisis, seguida de un largo periodo de lenta caída que casi iguala al nivel alcanzado en 2008. Este comportamiento se detiene a finales de 2014, cuando inicia un rápido ascenso que llega a su punto máximo de 5166,35 unidades el 12 de junio de 2015, momento en el cual comienza una tendencia bajista el índice de Shanghái, que se prolonga hasta el final de la serie<sup>10</sup>, contrario a lo que se evidencia en la figura 5, en la que el S&P 500 no presenta ese tipo de caídas al final del periodo, sino que mantiene su tendencia alcista.

En el caso del S&P 500, este índice ha presentado una recuperación satisfactoria desde su nivel más bajo durante la crisis hasta el final de la serie; el mismo presentó un incremento de 210,24 % mientras que el índice de Shanghái creció el 71,65 %.

## Mercado de divisas

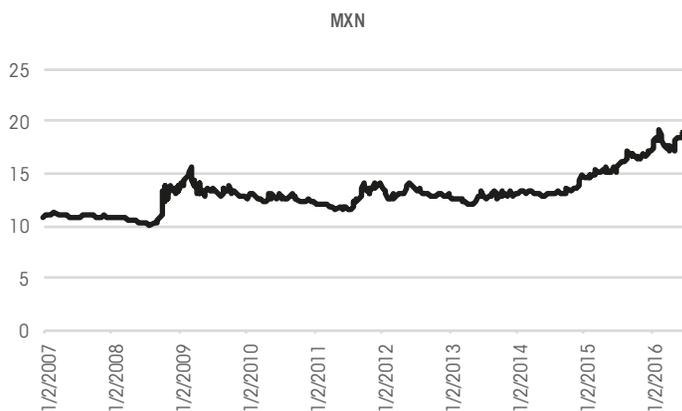
Los tipos de cambio de los países de América Latina han sido volátiles a lo largo de estos últimos años, como se puede observar en el panel 5. Además de esto, es evidente la devaluación generalizada de las monedas de estas economías frente al dólar, tanto en el largo plazo como al final del periodo, ya que las mismas han llegado a valores superiores a los experimentados durante la crisis financiera de 2008. Para agosto de 2015, las monedas de Colombia, Brasil y México eran las más depreciadas de la región, con una devaluación frente a la divisa estadounidense de 36 %, 35 % y 19 %, respectivamente, con referencia al mismo mes de 2014 (BBC Mundo, 2015a).

El incremento en la volatilidad del precio de las monedas de la región frente al dólar se debe a una serie de eventos internacionales que han afectado el precio de los *commodities* y otros bienes, de los cuales depende el sector externo de estos países. Por un lado, están las políticas de devaluación del yuan, que afectan el precio internacional de bienes que son exportados hacia China. Uno de

10 Ver línea verde en el panel 4b.

los principales afectados es Chile, dada la influencia que tiene este evento sobre el mercado del cobre (BBC Mundo, 2015a).

Otro factor a considerar es el caso de Colombia, Brasil y México, ya que son dependientes de los ingresos externos generados por un único sector, como el petróleo, que, en cierto modo, a causa de la reducción de la demanda del país asiático de este bien, ha afectado el precio de dicho producto<sup>11</sup>, ha debilitado los ingresos en divisas de estos países y ha encarecido el dólar para estas economías (Rosa G, 2014; Federowski, 2016).



11 La contracción de la demanda china no es la única causa de la caída del precio del petróleo, también hubo factores como un exceso de oferta por parte de EE. UU. y la OPEP (Husain et ál., 2015).

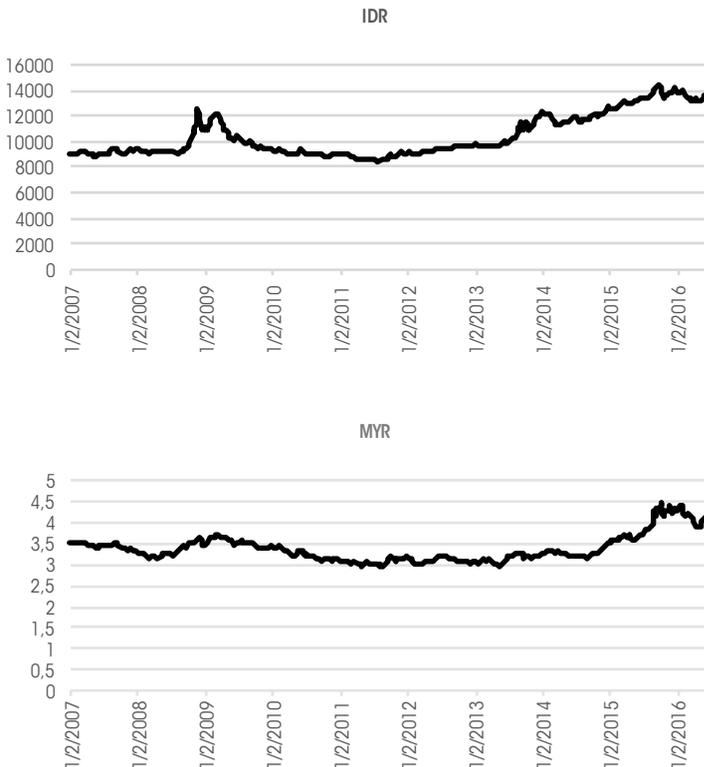


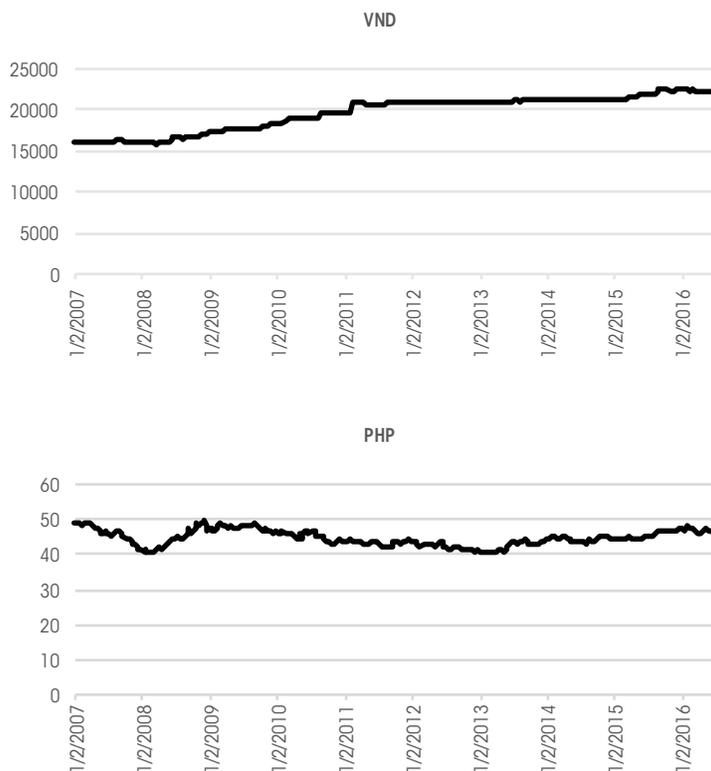
Panel 5. Tipos de cambio en los países latinoamericanos  
Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

En el caso de las monedas de los países asiáticos, a simple vista, estas han mostrado ser un poco más estables que las de América Latina como se puede observar en el panel 6; sin embargo, es fácil evidenciar en dichas series, la pérdida de valor de estas divisas en los últimos meses a causa de las deliberadas devaluaciones del yuan por parte del gobierno chino, dada su dependencia con el gigante asiático. Pese a esto, el peso filipino ha experimentado una revaluación frente al dólar, en términos generales, como se aprecia en la línea de tendencia de la serie del PHP.

Por otra parte, en el caso de Vietnam, su autoridad principal en materia de política monetaria ha tenido que reajustar su banda cambiaria para mitigar un poco el riesgo de tipo de cambio frente a las decisiones que ha tomado el Banco Central de China (*Economía Hoy*, 2015), razón por la cual, no ha podido mantener fijo su tipo de cambio en lo corrido del periodo de estudio y el dong ha tendido a la devaluación.

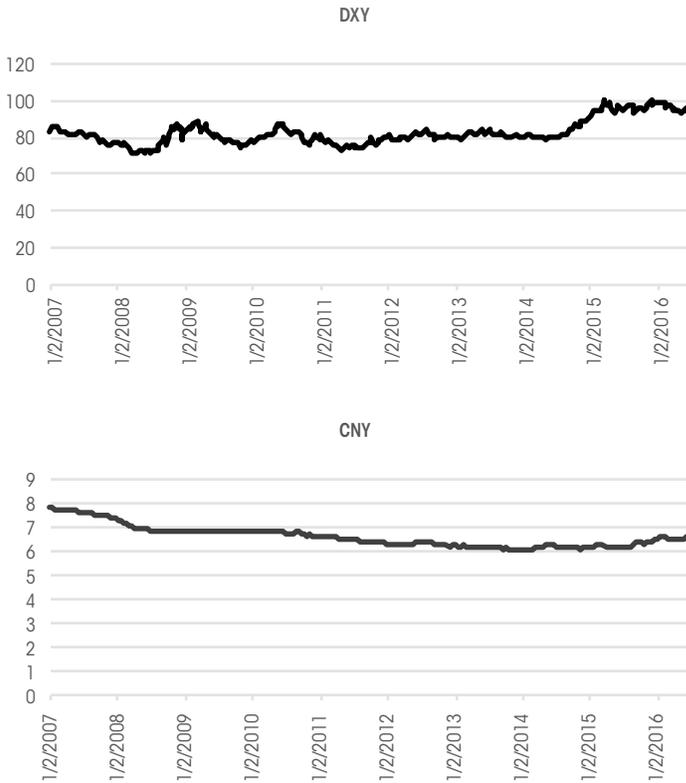
El IDR de Indonesia y el MYR de Malasia parecen seguir la misma tendencia al final de la serie, es decir, un incremento en los movimientos del precio de las divisas, que pueden estar asociados al comportamiento del yuan en la misma época, dado que, más del 16 % del comercio internacional de la región depende de la economía china. Esta situación los hace frágiles frente a las decisiones que toma este último país sobre el precio de su moneda y otros factores como el descenso de la demanda externa del país.





**Panel 6.** Tipos de cambio en los países asiáticos  
Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

Durante el periodo de estudio, en el panel 7a se aprecia una revaluación del dólar, medido a través del índice DXY, el cual se valoró un 14,63 % entre enero de 2007 y junio de 2016. Por otro lado, de todas las divisas, las dos únicas que se han fortalecido frente al dólar, en el largo plazo, son el yuan chino (CNY) y el peso filipino (PHP) en un 14,94 % y 3,81 %, respectivamente. Cabe resaltar que son claros los resultados de la decisión que ha tomado China de devaluar su moneda a partir de 2014, como se aprecia en el panel 7b.



Panel 7. Índice DXY y yuan chino  
Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

Expuestos estos datos generales sobre el comportamiento de las series en niveles, empleadas en este estudio, es preciso recordar que, para trabajar con las mismas a través de un método econométrico estocástico, es necesario que las variables sigan un proceso estacionario débil, es decir, que las series no sean afectadas por la tendencia temporal, por lo cual, estas deben tener una media y una varianza constante. Asimismo, la covarianza entre dos momentos de tiempo no deben depender del periodo en el que se calcula, sino de la distancia entre los datos (Gujarati & Porter, 2010). Por esta razón, la opción es trabajar con los retornos de las mismas, calculados en forma de logaritmos, ya que no solo garantizan estacionariedad, como se observa en el anexo 4, sino que también permiten

interpretar las series como los rendimientos que genera el activo a un inversionista de forma continua (Brooks, 2002).

Al observar los retornos, tanto de los índices bursátiles como de los tipos de cambio, se aprecia claramente la forma en que aumenta la volatilidad de los mismos en tres periodos<sup>12</sup>. En el primero, se aprecia un incremento en la volatilidad durante 2008; estos choques, al ser los más notorios, corresponden a la crisis financiera internacional. El segundo periodo se desarrolla entre 2011 y 2012 y coincide con la crisis del mercado de bonos en Europa. Finalmente, se aprecia un incremento en la volatilidad de las series al final del periodo de análisis, entre 2015 y 2016, el cual ocurre simultáneamente con la caída del índice de Shanghái.

El incremento de los choques en los retornos se encuentra soportado por las volatilidades obtenidas de las varianzas condicionales calculadas a través del modelo DCC-MGARCH, explicado a continuación y expuesto en los anexos 2 y 3.

## Modelo econométrico

Este trabajo analiza el contagio a través de las correlaciones variantes en el tiempo, por tal razón, es apropiado utilizar el modelo de Correlaciones Dinámicas Condicionales (DCC, por sus siglas en inglés), propuesto por Engle (2002), el cual es una extensión de los procesos GARCH multivariados que, a su vez, son una adaptación de los modelos ARCH de una sola ecuación, propuestos en la obra seminal de Engle<sup>13</sup> (1982).

Los procesos ARCH y GARCH univariados han demostrado que son capaces de modelar algunos de los comportamientos que se

12 Ver anexo 1.

13 Los modelos ARCH y GARCH univariados introducen la idea de que la varianza no es constante en el tiempo, como se aprecia en las series estudiadas (ver anexo 1), razón por la cual se modela la varianza como un proceso dinámico de la forma  $h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i r_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q \beta_i h_{t-i}$  para un GARCH  $(p,q)$ , en donde  $h_t$  es la varianza,  $r_{t-1}^2$  son los residuales estandarizados al cuadrado, mientras que  $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros de la regresión.

presentan en las series financieras como los *cluster*<sup>14</sup>, las correlaciones entre los rendimientos de las series y su volatilidad, la asimetría en la volatilidad, la distribución leptocúrtica, entre otros (Reyes Zárate, 2015).

Del mismo modo, y así como surgieron variaciones de los modelos GARCH univariados, también se ampliaron los estudios sobre los procesos GARCH multivariados que, a diferencia de los primeros, tienen la virtud de calcular estimadores óptimos para la matriz de varianzas y covarianzas de series financieras, con aplicaciones tanto en la selección de portafolios como en el pronóstico de la interrelación entre las volatilidades en los mercados financieros (Reyes Zárate, 2015).

El modelo DCC-MGARCH sigue un proceso similar a los GARCH multivariados, con la inclusión de una matriz  $r_t$ , la cual es un componente de la matriz de varianza condicional, que incluye las correlaciones condicionales que cambian en el tiempo (Engle, 2002, 2009). Este proceso es un método idóneo para evaluar la presencia de contagio, ya que permite modelar el comportamiento de las variables financieras empleadas y, a su vez, calcular cambios en las correlaciones entre diversos activos en distintos momentos.

La estimación del modelo DCC-MGARCH consta de dos etapas. En la primera, se realiza una serie de GARCH univariados, de los cuales se obtienen los residuales estandarizados. En la segunda, se estiman las correlaciones de dichos residuales de forma multivariada, lo cual se aproximaría a las covarianzas de los residuales estandarizados (Engle, 2002; Martínez & Uribe, 2008).

Para entender el funcionamiento de este modelo, se parte de la expresión de la ecuación de la media, la cual corresponde a un vector de ecuaciones  $Y_t$ , así:

$$Y_t = Cx_t + r_t ; Y_t - Cx_t = r_t \quad (1)$$

$$r_t \sim N(0, H_t)$$

$Y_t$  : Vector de variables endógenas.

$C$  : Matriz de parámetros.

$X_t$  : Vector de variables exógenas.

.....  
14 Volatilidad agrupada.

$r_t$  : Vector de residuales no estandarizados.  
 $H_t$  : Matriz de varianza condicional.

Al partir de este sistema de ecuaciones, y mediante el proceso GARCH, se procede a la estimación de los residuales estandarizados a partir del siguiente proceso:

$$r_t = H_t^{1/2} \varepsilon_t ; \quad \varepsilon_t = r_t H_t^{-1/2} \quad (2)$$

$H_t^{1/2}$  : Factor de Cholesky de las variaciones en el tiempo de  $H_t$ .  
 $\varepsilon_t$  : Vector de residuales estandarizados distribuidos de forma normal e i.i.d.

Por otro lado, la matriz de varianza condicional  $H_t$  se construye a partir de tres componentes, dos de ellos son  $D_t$ , que corresponde a una matriz diagonal de desviaciones estándar  $\sqrt{h_{i,t}}$  y  $R_t$ , la cual es la matriz de cuasicorrelaciones condicionales dinámicas estimadas mediante el DCC-MGARCH, así:

$$H_t = D_t R_t D_t ; \quad D_t = \text{diag}\{\sqrt{h_{i,t}}\} \quad (3)$$

$$R_t = \text{diag}(Q_t)^{-1/2} Q_t \text{diag}(Q_t)^{-1/2} \quad (4)$$

En donde  $Q_t$  es la matriz de covarianzas de los residuales estandarizados, que siguen un proceso GARCH.

$$Q_t = S(1 - \alpha - \beta) + \alpha(\varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1}) + \beta Q_{t-1} \quad (5)$$

Donde  $S \equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t \varepsilon'_t$  (Engle, 2009), y  $\alpha$  y  $\beta$  deben ser escalares mayores a 0 y la suma de los dos no puede ser mayor a 1, condición que garantiza una adecuada especificación del modelo DCC.

Por otra parte, y al emplear la solución de Engle (2002), se tiene que la función de *log likelihood*<sup>15</sup> para este tipo de modelos multivariados se expresa como:

15 El término *log likelihood* equivale al logaritmo de la verosimilitud.

$$r_t | \mathcal{F}_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad (6)$$

$$L = -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^T (n \log(2\pi) + \log |H_t| + r'_t H_t^{-1} r_t) \quad (7)$$

$$L = -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^T (n \log(2\pi) + 2 \log |D_t| + r'_t D_t^{-1} D_t^{-1} r_t - \varepsilon'_t \varepsilon_t + \log |R_t| + \varepsilon'_t R_t^{-1} \varepsilon_t) \quad (8)$$

En donde  $r_t = Y_t$ ,  $Cx_t = 0$  si .

De esta forma, y al seguir el despeje y las denotaciones propuestas por el creador del modelo, la función de *log likelihood* se puede describir como la suma de las partes que explican la volatilidad y la correlación  $L(\theta, \phi) = L_v(\theta) + L_c(\theta, \phi)$ , en donde los parámetros en  $D$  son denotados  $\theta$  y los parámetros en  $R$  son denotados  $\phi$  (Engle, 2002), así:

$$L_v(\theta) = -\frac{1}{2} \sum_t (n \log(2\pi) + \log |D_t|^2 + r'_t D_t^{-2} r_t) \quad (9)$$

y

$$L_c(\theta, \phi) = -\frac{1}{2} \sum_t (\log |R_t| + \varepsilon'_t R_t^{-1} \varepsilon_t - \varepsilon'_t \varepsilon_t) \quad (10)$$

Correspondientes a la volatilidad y a la correlación respectivamente.

A modo de síntesis, se establece que el modelo DCC-MGARCH permite trabajar con el tipo de series empleadas en este estudio, ya que, como se aprecia en los anexos 1-3 y posteriormente en las tablas 6-9, las volatilidades de los retornos de los índices bursátiles y los tipos de cambio no son constantes en el tiempo. De igual forma, y para aprovechar las virtudes de los modelos GARCH multivariados, este permite estimar las varianzas y covarianzas entre los residuales estandarizados de las series y, así, calcular las correlaciones dinámicas que no son explicadas por los comovimientos habituales entre estos mercados. Esto se logra al modelar la media e incluir como variables exógenas a los retornos de los mercados financieros de China y EE. UU.; de este modo, las correlaciones entre los residuales estandarizados no pueden ser explicadas por

la interdependencia de estos mercados, requisito que se encuentra dentro de la definición de contagio expuesta en este trabajo.

## Construcción del modelo

Para seguir los lineamientos de la mayoría de trabajos que analizan el contagio, se propone un modelo en el que los choques en uno o varios mercados, originados por un país con fuerte influencia internacional (China y EE. UU.), sean transmitidos a los mismos mercados en los países emergentes de Asia y América Latina, a través de alguno de los canales anteriormente expuestos. Esto generará un incremento en la correlación de los mismos durante un periodo de alta volatilidad o turbulencia económica, en este caso, durante la crisis financiera internacional de 2008 y la reciente caída del mercado de valores de China.

La metodología empleada en la identificación del contagio consta de dos partes. En la primera, se busca estimar las correlaciones variantes en el tiempo de los mercados financieros de los países emergentes con respecto a las economías de referencia (China y EE. UU.), durante toda la serie de estudio. La segunda etapa consiste en el cálculo de incrementos significativos en dichas correlaciones en los periodos establecidos y el respectivo hallazgo de evidencia de contagio.

El análisis se divide en dos mercados, el de acciones y el de divisas, en cada uno de los cuales se emplea la misma metodología. El comportamiento de las correlaciones de los rendimientos de las series financieras se estima mediante un modelo DCC-MGARCH, expuesto anteriormente, el cual permite modelar las covarianzas y correlaciones de los residuales estandarizados de los activos (Engle & Sheppard, 2001). Esto hace posible determinar aquellos movimientos que no son entendidos como interdependencia entre los mercados.

Se planea estimar cuatro modelos al seguir el proceso DCC-MGARCH. En los dos primeros, se modelan las correlaciones dinámicas condicionales entre los mercados de acciones para la región de América Latina y para Asia (por separado), a partir de los siguientes vectores de ecuaciones que representan la ecuación de la media en la ecuación (1):

$$Y_{i,t} = C_i + \sum_{s=1}^k \varphi_{i,s} Y_{i,t-s} + \sum_{s=0}^k \tau_{i,s} X_{t-s}^{S\&P500} + \sum_{s=0}^k \theta_{i,s} X_{t-s}^{Shanghai} + r_{i,t} \quad (11)$$

- $Y_{i,t}$  : El vector de los retornos de los índices bursátiles de cada uno de los países.
- $X_t$  : Los retornos de los índices bursátiles de EE. UU. y China.
- $r_{i,t}$  : Vector de residuales no estandarizados.
- $C_i, \varphi_{i,s}, \tau_{i,s}, \theta_{i,s}$  : La constante y los parámetros de la ecuación de la media.

En un principio, se planteó la inclusión de los índices Dow Jones y Nasdaq junto con el S&P 500; no obstante, se comprobó que estos tienen los mismos resultados sobre la muestra de países emergentes, razón por la cual, se decidió trabajar con el S&P 500, ya que es considerado como el índice representativo de la cartera del mercado más diversificada en EE. UU. (Berk & DeMarzo, 2008).

Los siguientes dos modelos buscan estimar las correlaciones dinámicas en los mercados de divisas, a través del mismo proceso que en el mercado de acciones, y están dados por el siguiente sistema de ecuaciones:

$$Y_{i,t} = C_i + \sum_{s=1}^k \varphi_{i,s} Y_{i,t-s} + \sum_{s=0}^k \tau_{i,s} X_{t-s}^{USD} + \sum_{s=0}^k \theta_{i,s} X_{t-s}^{CNY} + r_{i,t} \quad (12)$$

- $Y_{i,t}$  : El vector de los retornos de los tipos de cambio de cada uno de los países.
- $X_t$  : Los retornos del índice DXY y el yuan.
- $r_{i,t}$  : Vector de residuales no estandarizados.
- $C_i, \varphi_{i,s}, \tau_{i,s}, \theta_{i,s}$  : La constante y los parámetros de la ecuación de la media.

Estimados los modelos DCC-MGARCH, con los que se obtiene la matriz de varianzas y covarianzas condicionales, se procede a identificar la relación entre la volatilidad<sup>16</sup> de los retornos de las se-

---

<sup>16</sup> Desviación estándar, calculada a partir de la raíz de la varianza dinámica de cada variable.

ries financieras de EE. UU. y China con respecto a los periodos de análisis, la crisis financiera internacional de 2008 y la desaceleración de la economía china. Lo anterior se hace con el fin de aproximar la metodología a la definición de contagio, ya que es necesario identificar los periodos de alta volatilidad o turbulencia económica. Para esto, se utiliza un modelo de regresión lineal simple, estimado por MCO de la siguiente forma:

$$\sigma_{i,t} = c_i + \delta_i D_t^{usa,china} + v_{i,t} \quad (13)$$

- $\sigma_{i,t}$  : Raíz de la varianza condicional de los retornos de los mercados financieros de EE. UU. y China.
- $v_t, c_i$  y  $\delta_i$  : El término de error, el intercepto y el parámetro de la variable exógena.

En donde  $D_t^{usa,china}$  es la variable dicotómica  $D_t^{CF}$  o  $D_t^{CH}$ , si se toma como variable endógena la volatilidad de cualquier mercado financiero de EE. UU. o China, respectivamente; es decir que, para la volatilidad de los retornos del DXY y el S&P 500, se emplea la variable  $D_t^{CF}$  como variable independiente. Esta toma el valor de 1 en el periodo de la crisis financiera internacional de 2008, que comprende desde el 15 de septiembre de 2008, día en el que se dio la quiebra de Lehman Brothers, hasta el 31 de marzo de 2009, mes en el que los tres índices norteamericanos (Dow Jones, Nasdaq y S&P 500) alcanzaron su punto más bajo y comenzaron a recuperarse.

Para los retornos del yuan y del índice de Shanghai, se toma como variable explicativa  $D_t^{CH}$ , que corresponde a la desaceleración de la economía china. Esta también es una variable dicotómica, la cual es 1 en el periodo de mayor volatilidad en el mercado de valores chino, que comprende entre el 12 de junio de 2015, momento en el que comienza a caer en picada el índice de Shanghai, y el final de la serie.

El criterio para identificar un aumento en la volatilidad de cada mercado financiero en uno de los periodos de análisis consiste en que el parámetro  $\delta_i$  debe ser positivo y estadísticamente significativo, para lo cual, se debe indicar que hay un incremento en la volatilidad para cada mercado financiero en un periodo específico. Asimismo, se deben estimar ocho modelos al seguir la ecuación (13), cuatro para EE. UU., equivalentes a la volatilidad del

índice DXY y del S&P 500, y cuatro para China, correspondientes a la volatilidad del yuan y del índice de Shanghái. De igual forma, se debe recordar que cada serie financiera se estimó para cada región, Asia y América Latina.

En la segunda parte de la metodología, se calculan las correlaciones dinámicas condicionales al seguir la siguiente ecuación:

$$\rho_{i,j} = \frac{h_{i,j,t}}{\sqrt{h_{i,i,t}h_{j,j,t}}} \in [-1,1] \quad (14)$$

$i =$  Colombia, México, Brasil, Chile, Indonesia, Malasia, Vietnam, Filipinas.

$j =$  EE. UU., China

Esto se realiza tanto para los índices bursátiles como para el mercado de divisas y se procede a evaluar si hubo un incremento estadísticamente significativo de las mismas durante el periodo de la crisis financiera internacional de 2008 y el de la caída del índice de Shanghái. Para esto, a través del método de MCO, se estima el siguiente modelo:

$$\rho_{i,j} = c_i + \delta_{i,1}D_t^{CF} + \delta_{i,2}D_t^{CH} + v_t \quad (15)$$

El criterio para establecer la existencia de contagio en cualquiera de los periodos estudiados consiste en que el signo de los parámetros para dicho periodo en la ecuación (15) debe ser positivo y estadísticamente significativo, como lo dispone la definición de contagio para este trabajo, ya que se busca determinar cómo un evento negativo en los mercados financieros de EE. UU. o China se transmite como un evento igualmente negativo en los países emergentes, para lo cual es necesario que el signo de la correlación sea positivo.

Finalmente, se presenta un análisis exploratorio para observar la relación existente entre la volatilidad de los mercados financieros internacionales y el comportamiento de la correlación condicional de los países emergentes, con el fin de identificar la relación existente entre las turbulencias en los mercados de EE. UU. y China y el efecto contagio en los países emergentes.

Para lo anterior, se propone el siguiente modelo econométrico estimado por MCO:

$$\Delta\rho_{i,j,t} = c_i + \vartheta_{i,1}\Delta\sqrt{h_{j,j,t}} + \vartheta_{i,2}\Delta\sqrt{h_{i,i,t}} + v_{i,t} ; \Delta = \frac{\partial}{\partial t} \quad (16)$$

- $\Delta\rho_{i,j,t}$  : Primera diferencia de la correlación dinámica condicional de cada mercado financiero entre el i-ésimo país emergente y el j-ésimo país de referencia (China o EE. UU.).
- $\Delta\sqrt{h_{j,j,t}}$  : Primera diferencia de la desviación estándar para todo  $j =$  (China, EE. UU.).
- $\Delta\sqrt{h_{i,i,t}}$  : Primera diferencia de la desviación estándar para todo  $i$  (Colombia, México, Brasil, Chile, Indonesia, Malasia, Vietnam, Filipinas).
- $v_{i,t}$  : Término de error
- $c_i, \vartheta_{i,1}, \vartheta_{i,2}$  : La constante y los parámetros de la regresión.

Una vez establecidos los sistemas de ecuaciones del DCC-MGARCH, con los que se calculan las correlaciones condicionales, y la ecuación (15) para evaluar la existencia de contagio, se procede a realizar la especificación del modelo. Para esto, los rezagos de las variables endógenas de la ecuación de la media del DCC-MGARCH se establecen con base en los criterios de información Akaike y Bayesiano, (AIC) y (BIC), respectivamente. Estos dos son utilizados en forma de sumatoria y se escoge aquel con el resultado más bajo, ya que este método permite usar los dos criterios simultáneamente de forma objetiva<sup>17</sup>.

Esto se realizó de manera independiente para cada país, mientras que los rezagos de las variables exógenas se establecieron según la mejor especificación del modelo al seguir los test de significancia sobre los residuales estandarizados. Además de esto, se empleó el mismo número de rezagos para los mercados financieros de China y EE. UU. con el fin de observar los efectos de estos bajo las mismas condiciones.

17 El software STATA 13 emplea las fórmulas de Akaike (1974) y Schwarz (1978) para calcular los criterios de información AIC y BIC, respectivamente. En ambos métodos, el valor más bajo es considerado como la mejor especificación del modelo (StataCorp, 2013), por tanto, la suma de ambos es un método idóneo para considerar estos dos criterios de forma objetiva.

Las ecuaciones (11) y (12) son el proceso en el cual se modela la media, cuyos errores  $r_{i,t}$ , que también se pueden apreciar en (1), son aquellos a los que se les estima el comportamiento de la varianza al seguir un proceso GARCH ( $p, q$ ), definido en Enders (2004) y Gujarati & Porter (2010), y establecer  $p$  y  $q$  según la especificación más idónea en cuanto a confiabilidad del modelo<sup>18</sup>.

El hecho de construir la ecuación de la media permite estimar las correlaciones de residuales estandarizados de aquellos choques que no son explicados por las relaciones habituales entre los retornos de los mercados financieros, ya que se elimina el efecto de la interdependencia entre los retornos de los mismos, como se aprecia en (1). Al realizar este paso, la identificación de contagio se aproxima a la definición establecida para este trabajo.

De esta forma, de cumplirse con el criterio de encontrar que el coeficiente de alguna de las variables exógenas en (15) es positivo y estadísticamente significativo, según la definición de *incremento estadísticamente significativo de las correlaciones dinámicas*, que se da en el capítulo 1, se confirmará la presencia de contagio para dicho mercado.

## Reconstrucción de las limitaciones

La primera limitación de este trabajo se mencionó brevemente en la sección en la que se adoptó una definición de contagio. El hecho de definir este problema como un incremento estadísticamente significativo de la correlación entre dos mercados durante un periodo de turbulencia económica originado por un *shock* en un país determinado, deja de lado la naturaleza de lo que Rigobon (2002) entiende por *contagio puro*, el cual se enfoca en explicar las causas del mismo a través de un análisis de los distintos canales de transmisión del comportamiento de un mercado financiero a otro. Es decir que, al utilizar esta definición y aplicar la metodología empleada, no es posible identificar cuál es el canal de contagio (*contagio puro*).

Una segunda limitación es la imposibilidad de esta metodología para identificar el contagio cuando un canal de transmisión está presente a lo largo de la serie estudiada. Un ejemplo de esto puede ser que, al no incluir el periodo de la crisis *dot-com* u otros eventos

18 Al realizar los respectivos test sobre los residuales estandarizados.

como la crisis asiática de 1997 o sucesos previos, se omite el origen de un mecanismo de transmisión, por el cual la correlación entre dos mercados financieros pudo aumentar en un periodo anterior al que se tiene registro en el estudio.

Con el fin de simplificar lo anterior, se puede incluir un ejemplo numérico. Para este caso, se supone que la correlación entre el S&P 500 y el Mexbol antes de la crisis *dot-com* era de 0,5, mientras que, después de la crisis y tras ver los efectos que tuvo el comportamiento de la economía estadounidense sobre México, esta correlación aumentó a 0,7, del cual los inversionistas establecieron una regla para calcular el valor esperado del Mexbol con respecto al comportamiento del S&P 500 de ahí en adelante. Esto quiere decir que, a partir de dicha crisis, puede existir un canal de contagio que perdure en el tiempo; por tanto, en caso de que se llegara a estudiar un periodo posterior a la misma, sin considerar información sobre la crisis *dot-com*, no se podría identificar el cambio en la correlación y tampoco el contagio.

Una tercera limitación es la omisión de variables con poder explicativo sobre el comportamiento tanto de los índices bursátiles como de los tipos de cambio (índices de precios, tasas de interés, dinámica del sector externo, comportamiento del sector real, entre otras). Estos se dejaron de lado por la discrepancia en la frecuencia de las series y la dificultad en el acceso a dicha información para todos los países en el periodo establecido, al tener en cuenta que los datos empleados son de frecuencia diaria.

A lo anterior, se suma una cuarta limitación, que gira en torno a la forma en que son modeladas las ecuaciones, lo cual impide analizar cualquier relación causal en términos de correlación que tengan los mercados financieros de China y EE. UU. entre sí. Por ejemplo, se entendería como contagio el hecho de que se encontrara un incremento de las correlaciones entre los índices bursátiles de las economías emergentes con el índice de Shanghái durante la crisis financiera internacional de 2008, sin embargo, el incremento de dichas correlaciones puede obedecer al efecto que tuvo EE. UU. sobre todos estos mercados, incluido el chino.

Pese a las limitaciones nombradas, esta metodología permite cumplir a cabalidad con los objetivos establecidos en este trabajo, los cuales consisten en identificar la existencia de contagio durante dos periodos, la crisis financiera de 2008 y la desaceleración de la

economía china, proveniente de choques originados en los mercados financieros de EE. UU. y China, en ocho países emergentes de Asia y América Latina. Para esto, no es relevante identificar el canal de transmisión o las variables de las que dependa el comportamiento del retorno de las series ni tampoco explicar los movimientos conjuntos entre EE. UU. y China.

# Resultados

Los coeficientes de correlación de los retornos de los mercados financieros para cada país se presentan en las tablas 4 y 5<sup>19</sup>.

Tabla 4. Coeficientes de correlación de los retornos de los índices bursátiles

País	Colombia	México	Brasil	Chile	Indonesia	Malasia	Vietnam	Filipinas	EE. UU.	China
Colombia	1,0000									
México	0,4534	1,0000								
Brasil	0,4477	0,7028	1,0000							
Chile	0,4574	0,5919	0,5695	1,0000						
Indonesia	0,2849	0,2593	0,2468	0,3139	1,0000					
Malasia	0,2497	0,2285	0,2120	0,2885	0,5465	1,0000				
Vietnam	0,0867	0,0392	0,0249	0,0778	0,1372	0,1468	1,0000			
Filipinas	0,2258	0,1483	0,1407	0,2192	0,4602	0,4687	0,2212	1,0000		
S&P 500	0,3830	0,7314	0,6652	0,5147	0,1555	0,1288	0,0017	0,0392	1,0000	
China	0,1614	0,1475	0,1687	0,1647	0,2617	0,2547	0,0974	0,2181	0,0849	1,0000

Fuente: elaboración propia.

19 Estas correlaciones se calculan de la forma  $corr = \frac{Cov(x,y)}{\sigma_x \sigma_y} \in [-1,1]$ ,

donde  $\sigma$  es la desviación estándar para cada serie de retornos  $x$  y  $y$ .

En la tabla 4 se evidencia la dependencia del comportamiento de los mercados de valores de cada región con respecto a EE. UU. y China.

Los índices de América Latina presentan una mayor correlación con el mercado estadounidense que con el chino, contrario a lo que ocurre con los países asiáticos, cuya correlación es mayor con la bolsa de China.

Otro aspecto destacado es que las correlaciones son mayores entre los mismos países de la región que con respecto a EE. UU. o China. Una muestra de esto es el coeficiente entre los retornos de los índices bursátiles de México y Brasil, que sobrepasan el 0,70, o en el caso de Filipinas con Indonesia y Malasia, que sobrepasan el 0,46; correlaciones que son mayores a las presentadas con respecto a los dos países de referencia.

México y Brasil son los países que presentan mayor correlación con EE. UU., ya que sobrepasan el 0,70 y 0,60. Por otro lado, Indonesia y Malasia son los que tienen la mayor correlación con respecto al mercado chino, pues estas son superiores a 0,25 a lo largo de la serie.

**Tabla 5.** Coeficientes de correlación de los retornos de los tipos de cambio

País	Colombia	México	Brasil	Chile	Indonesia	Malasia	Vietnam	Filipinas	EE. UU.	China
Colombia	1,0000									
México	0,3675	1,0000								
Brasil	0,4224	0,5914	1,0000							
Chile	0,4571	0,3952	0,4038	1,0000						
Indonesia	0,1994	0,0612	0,0971	0,1882	1,0000					
Malasia	0,2899	0,1541	0,1642	0,2919	0,4200	1,0000				
Vietnam	0,0382	0,0115	0,0256	0,0268	0,0713	0,0425	1,0000			
Filipinas	0,2381	0,1444	0,1574	0,2329	0,3828	0,5923	0,0118	1,0000		
EE. UU.	0,2864	0,3551	0,3366	0,3330	0,0997	0,1748	-0,0102	0,2112	1,0000	
China	0,1213	0,0698	0,0692	0,1226	0,1357	0,2782	0,0217	0,1854	0,0985	1,0000

Fuente: elaboración propia.

En el caso de las monedas, estas presentan menores correlaciones con respecto al comportamiento de los tipos de cambio de EE. UU. y China. El comportamiento del peso mexicano y el real brasileño muestra una mayor relación con respecto al comportamiento del índice DXY, mientras que las monedas con la correlación más alta respecto a los movimientos del yuan son las de Indonesia y Malasia.

En términos generales, parece existir el mismo comportamiento en los dos mercados; es decir, el mercado de divisas y el mercado bursátil de América Latina responden en mayor medida al comportamiento de los mismos mercados en EE. UU., mientras que, en los países asiáticos, responden a los movimientos de China tal y como se esperaba, dada la dinámica de la participación comercial de cada región.

Una vez se realizan las estimaciones de los modelos DCC-MGARCH por *log pseudolikelihood*<sup>20</sup>, al utilizar estadísticos robustos, se obtienen los resultados expuestos en la tabla 6:

Tabla 6. Resultados para el mercado de acciones de América Latina

	Colombia	México	Brasil	Chile	EE. UU.	China
Ecuación de la media						
<i>C</i>	.0005262***	.0005578***	.0002063	.0004775***	.0009219***	.0001625
	(.0001888)	(.0001772)	(.0002453)	(.0001302)	(.0001738)	(.0003)
<i>τ</i>	.005661	.2860595***	.7039619***	.1306234***		
	(.0889895)	(.0914508)	(.089903)	(.0459857)		
<i>θ</i>	.0292727	-.026853	.0504113	-.0117113		
	(.0460321)	(.0344565)	(.0525007)	(.0336858)		
Ecuación de la varianza						
<i>C</i>	8.96e-06***	1.80e-06***	4.49e-06***	2.31e-06***	2.18e-06***	1.66e-06*
	(2.11e-06)	(4.87e-07)	(1.50e-06)	(6.06e-07)	(6.23e-07)	(9.89e-07)

20 La pseudo máxima verosimilitud se debe al uso de estadísticos robustos, ya que esta permite realizar estimaciones, aun en presencia de heteroscedasticidad.

ARCH	.1464185***	.0823031***	.0887847**	.1298353***	.0603029***	.0511229***
	(.0237532)	(.013793)	(.0240596)	(.0190441)	(.0174606)	(.0183188)
GARCH	.8393207***	.3957534***	.5603943***	.7324898***	1.444397***	.9462984***
	(.1063369)	(.1253369)	(.2844547)	(.1373818)	(.1985012)	(.291341)
Ecuación DCC multivariado						
$\alpha$	.0101362***			Obs		2469
	(.0030644)			Wald chi2(36)		398,87
$\beta$	.9583419***			log pseudolikelihood		48517,4
	(.0190509)			Distribution		Gaussian

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia.

Los datos obtenidos en la ecuación de la media para los mercados bursátiles, es decir, los que modelan la interdependencia entre las series, destacan los resultados esperados para América Latina, ya que los retornos del S&P 500 tienen efecto durante el mismo periodo sobre los mercados de México, Brasil y Chile. En este caso, los retornos del índice Bovespa son los más sensibles a EE. UU., lo que demuestra la importancia del comportamiento del mercado accionario de este país y su poder explicativo sobre el mercado de acciones en América Latina; de esta forma, se evidencia la interdependencia de estos países, así como se observa en los coeficientes de correlación de la tabla 4.

Pese a esto, los retornos del índice Colcap no son explicados por los índices de EE. UU. y China, según el multiplicador de impacto. No obstante, el multiplicador del primer rezago de los retornos del S&P 500 sí tiene efecto sobre los movimientos del índice colombiano, al igual que en los demás países de esta región, como se aprecia en el anexo 9.

Para volver al *output* de la regresión del modelo DCC-MGARCH, los resultados significativos del proceso GARCH muestran que los retornos de los índices bursátiles de los países latinoamericanos no poseían volatilidad constante a lo largo del periodo de estudio. Los

parámetros que modelan la varianza fueron significativos en todos los casos.

Finalmente, para el proceso multivariado en el cual se modelan las correlaciones condicionales cruzadas entre los retornos de los índices bursátiles, se tiene que, los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  que se estiman mediante el DCC son positivos y estadísticamente diferentes de cero, lo cual sugiere una adecuada especificación de las correlaciones dinámica de los residuales estandarizados. Dadas estas condiciones, se estima que las correlaciones dinámicas para los países de América Latina son confiables para identificar el contagio.

Para el caso de los países asiáticos, en la tabla 7, se evidencia que los retornos de sus mercados accionarios no son explicados por los movimientos del S&P 500 ni por el índice de Shanghái, que ocurren en el mismo momento. Sin embargo, un rezago del retorno del índice norteamericano sí explica el comportamiento del mercado accionario de Indonesia, Malasia, Vietnam y Filipinas, como se aprecia en el anexo 10.

Tabla 7. Resultados para el mercado de acciones de Asia

	Indonesia	Malasia	Vietnam	Filipinas	EE. UU.	China
Ecuación de la media						
$C$	.0009041***	.0003211***	-.0000111	.0018346**	.0007056***	.0001178
	(.0002729)	(.0001232)	(.0002393)	(.0007533)	(.000185)	(.0002908)
$\tau$	-.0506356	.0179853	.0560302	-8.39e-06		
	(.2229554)	(.0595211)	(.0609568)	(.0000523)		
$\theta$	-.0177282	.0230678	.0070673	-.0549918		
	(.0513897)	(.0404449)	(.0355772)	(.0683074)		
Ecuación de la varianza						
$C$	4.20e-06**	1.63e-06***	9.87e-06***	7.02e-06**	3.01e-06***	1.87e-06**
	(2.10e-06)	(5.83e-07)	(3.35e-06)	(3.51e-06)	(7.04e-07)	(9.42e-07)
ARCH	.1012504***	.1327942***	.1616725***	.1518953***	.1144139***	.0516336***

	(.0309649)	(.039481)	(.0292867)	(.0424388)	(.017847)	(.0117595)
GARCH	.8711717***	.8340753***	.7877395***	.798901***	.8641625***	.9419601***
	(.0421319)	(.0435767)	(.0423584)	(.0639865)	(.0165372)	(.0136184)
Ecuación DCC multivariado						
$\alpha$	.0086851***			Obs		2465
	(.0022885)			Wald chi2(44)		781.72
$\beta$	.9445548***			log pseudolikelihood		47100.24
	(.0157438)			Distribution		Gaussian

\*\*\* Significativo al 1%, \*\* Significativo al 5%, \* Significativo al 10%

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las tablas 6 y 7 resaltan la baja o nula importancia de los retornos del índice bursátil de China al momento de explicar el comportamiento de los retornos de los mercados de acciones de las economías emergentes. Asimismo, los valores rezagados del índice de Shanghái ayudan a explicar el comportamiento de la bolsa de Indonesia<sup>21</sup>.

En cuanto al proceso GARCH univariado, el cual hace parte de la primera etapa de la estimación del DCC-MGARCH, se puede apreciar que los coeficientes que modelan la varianza son significativos e indican que la varianza de los residuales no estandarizados cambia en el tiempo y puede ser trabajada mediante este tipo de modelos de heteroscedasticidad condicional. A lo anterior, se suma que los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  de la ecuación DCC, que rigen la estimación de las cuasicorrelaciones dinámicas, son estadísticamente significativos y cumplen las condiciones de una buena especificación de este modelo para poder medir las correlaciones dinámicas condicionales.

Tabla 8. Resultado para el mercado Forex de América Latina

	Colombia	México <sup>p</sup>	Brasil	Chile	EE. UU.	China
Ecuación de la media						
$C$	-0.0001717	-0.0001099	-0.0001791	-0.0000977	.0000137	-0.0000936***
	(.0001255)	(.0001235)	(.0001569)	(.0001407)	(.0000901)	(.0000273)
$\alpha$	.3221169**	-.1023452	.2326599**	-.031952		
	(.1338585)	(.1342298)	(.1180368)	(.8407471)		
$\beta$	-.6293874	-.3587425	.2379165	-.3677977		
	(.3933887)	(.3158981)	(.3463992)	(.4973896)		
Ecuación de la varianza						
$C$	5.53e-07***	5.65e-07***	1.40e-06***	2.68e-07	1.09e-07*	2.80e-07
	(2.12e-07)	(2.12e-07)	(4.38e-07)	(1.66e-07)	(5.81e-08)	(5.98e-07)
ARCH	1684716***	.1006145***	.1463254***	.1004895	.0260548	.2301497***
	(.0497504)	(.0255737)	(.0338311)	(.0921059)	(.0162851)	(.079842)
GARCH	.8863151***	.8994864***	.8851909***	.9539428***	.9588479***	.6895053
	(.0237848)	(.0225901)	(.0167818)	(.019637)	(.007225)	(.5393537)
Ecuación DCC multivariado						
$\alpha$	.0084633***			Obs		2476
	(.0015485)			Wald chi2(40)		227,3
$\beta$	.9852455***			log pseudolikelihood		50149,4
	(.0022711)			Distribution		Gaussian

: La serie del MXN debe ser estimada en un modelo a parte por problemas de autocorrelación de los residuales estandarizados al cuadrado. Aun así, los resultados de los demás parámetros, incluido el DCC, corresponden al modelo adecuadamente establecido (sin México). A esto se agrega que en el análisis de correlaciones se toman los resultados de la mejor estimación.

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al mercado Forex de América Latina, destaca en la ecuación de la media que los retornos de las monedas de Colombia y Brasil son explicados por el comportamiento del dólar. A medida que el DXY muestra valoración de la divisa estadounidense, el peso colombiano y el real brasileño pierden poder adquisitivo en términos de dólares; esta primera moneda es la que responde en mayor proporción frente a los movimientos del índice DXY con un coeficiente de 0,3221169 frente al 0,2326599 de la divisa brasileña.

La ecuación del proceso GARCH muestra coeficientes significativos para Colombia, México y Brasil, mientras que en Chile solo es significativo el primer rezago de la varianza, el cual contiene casi todo el poder explicativo de la varianza de los residuales no estandarizados de la serie de los retornos del CLP; este coeficiente es de 0,9588479 y significativo al 1 %. Se puede observar que, en el caso de EE. UU. y China, pasa algo similar, ya que, en este primero, solo es significativo el primer rezago de la varianza, como en el caso de Chile, mientras que en el caso de China es significativo el primer rezago de los residuales no estandarizados al cuadrado.

En el caso de los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ , estos son positivos y estadísticamente significativos, además, su suma no es mayor que 1, lo cual indica una apropiada especificación del modelo DCC y que las correlaciones dinámicas de los residuales estandarizados son confiables para analizar en estas la existencia de contagio en el mercado Forex de los países latinoamericanos.

**Tabla 9.** Resultado para el mercado Forex de Asia

	Indonesia	Malasia	Vietnam	Filipinas	EE. UU.	China
Ecuación de la media						
$C$	.000021	-.0000648	.0001627***	-.0000771	-.0000902	-.0001008***
	(.0000647)	(.0000747)	(.0000413)	(.0000613)	(.0000961)	(.0000289)
$\alpha$	.0530332	.0119524	.10295***	-.0480909		
	(.05853)	(.0796912)	(.0122671)	(.0444261)		
$\beta$	.3236466	.0697914	.0760724***	.2180621		
	(.2013728)	(.2284645)	(.0279529)	(.1866762)		

Ecuación de la varianza						
$C$	4.95e-07***	4.34e-07***	2.33e-07***	2.38e-07***	9.80e-08*	5.42e-07
	(1.81e-07)	(1.49e-07)	(7.24e-08)	(8.79e-08)	(5.68e-08)	(5.94e-07)
ARCH	.2241386***	.1088417***	4.738619**	.063437***	.040456***	.2321679***
	(.0417057)	(.0189589)	(1,967406)	(.0135713)	(.0054794)	(.0847578)
GARCH	.7883464***	.8716783***	.0998019	.9171447***	.9565799***	.4161229
	(.030435)	(.0215528)	(.0693959)	(.0187515)	(.0057517)	(.417781)
Ecuación DCC multivariado						
$\alpha$	.0090344*				Obs	2474
	(.004788)				Wald chi2(52)	474,54
$\beta$	.9687025***				log pseudolikelihood	67334,89
	(.0245358)				Distribution	Gaussian

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia.

La última estimación realizada con el modelo DCC-MGARCH es sobre el mercado Forex de los países asiáticos. En la ecuación de la media de la tabla 9 sobresale el hecho de que Vietnam es el único país en el cual los retornos de su divisa son explicados por los movimientos del índice DXY y del yuan chino durante el mismo periodo. Es importante notar que el signo de ambos coeficientes es positivo, 0,10295 y 0,0760724, respectivamente, por lo que una revaluación del dólar medida a través del índice DXY ocasiona una devaluación del dong vietnamita, mientras que una apreciación del yuan frente al dólar implica una revaluación del dong.

Otro factor a señalar es que la moneda de Indonesia responde a los movimientos de la divisa china, pero esto ocurre con un día de diferencia; es decir, que los retornos del IDR son explicados por los retornos del yuan con rezago de un día. A su vez, en el caso de los países latinoamericanos, estos no presentaron impacto alguno frente a los choques ocasionados por el yuan<sup>22</sup>.

22 Ver anexo 11 y 12.

Por otro lado, la ecuación de la varianza de los países emergentes de Asia y la del DXY presentan coeficientes significativos en los parámetros, lo que indica que la varianza de los residuales no estandarizados de estas series no es constante en el tiempo. Asimismo, en el caso de China, ocurre que la volatilidad de estos residuales cambia en el tiempo, aunque en este caso solo sea significativa la parte ARCH de la ecuación.

Finalmente, la ecuación de las correlaciones dinámicas condicionales se encuentra bien especificada, ya que sus parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  cumplen con las condiciones de ser diferentes de cero y su suma no puede ser mayor que 1.

Los resultados generales de todas las estimaciones indican que existe interdependencia en algunos países emergentes entre los retornos de sus mercados financieros y los EE. UU. y China, como se aprecia en la ecuación de la media de los modelos. Los resultados más destacados son:

- Los retornos de los índices Mexbol, Bovespa e IGPA, que son explicados por los movimientos del S&P 500.
- Los retornos del índice de Shanghái no son significativos al momento de explicar los movimientos de los índices bursátiles en los países emergentes, sin embargo, en algunos casos, los rezagos de esta variable sí son confiables a la hora de determinar el comportamiento de este mercado en las economías en vía de desarrollo.
- Los retornos de las divisas de Colombia y Brasil son las únicas de América Latina que son explicadas por el comportamiento del índice DXY.
- En el caso de los países asiáticos, los retornos del dong vietnamita son los únicos explicados tanto por los movimientos del DXY como del yuan; aunque, el IDR es explicado por un rezago del retorno de la divisa china.

Los resultados de las estimaciones de la ecuación (13), que busca identificar los periodos de alta volatilidad en los mercados financieros de EE. UU. y Asia, se encuentran en la tabla 10.

Tabla 10. Cambios en la volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. y China

Variable	Mercado accionario		Tipos de cambio	
	$D_t^{CF}$	$D_t^{CH}$	$D_t^{CF}$	$D_t^{CH}$
Vol EE. UU. AL	0,0194*** (0,0008)		0,0041*** (0,0001)	
Vol EE. UU. AS	0,0207*** (0,0008)		0,0042*** (0,0001)	
Vol China AL		0,0062*** (0,0005)		0,0004*** (0,0001)
Vol China AS		0,0061*** (0,0005)		0,0003*** (0,0001)

AL y AS hacen referencia a las volatilidades de los mercados financieros de EE. UU. y China, obtenidas de los modelos DCC-MGARCH, estimados para América Latina y Asia respectivamente.

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia.

De los resultados obtenidos en la estimación de los cambios en la volatilidad de los retornos de las series financieras de EE. UU. y China, se estima que, efectivamente, la volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. aumentó durante la crisis financiera internacional de 2008, lo cual se soporta con el signo positivo de los coeficientes de  $D_t^{CF}$  tanto para el mercado de acciones como para los tipos de cambio. Estos coeficientes se pueden interpretar de la siguiente forma: la volatilidad del S&P 500 se incrementó en 0,0194 durante la crisis financiera internacional.

Asimismo, la volatilidad de los mercados financieros de China aumentó durante el periodo en el cual el índice de Shanghái comenzó a caer desde mediados de 2015. Estos coeficientes se pueden interpretar así: la volatilidad del yuan aumentó en 0,0004 durante el periodo de desaceleración de la economía china<sup>23</sup>.

23 El periodo de desaceleración de la economía china se estudia a partir de los eventos negativos que ha sufrido la bolsa de valores de este país, medido a través de la caída del índice de Shanghái, que comenzó a mediados de 2015, como se explicó anteriormente.

Otro aspecto importante a señalar es el hecho de que la tabla 10 cuente con 2 volatilidades para cada mercado financiero, con apenas una diferencia de la terminación AL y AS. Esto se debe a que existen 2 varianzas condicionales obtenidas de la estimación de los modelos DCC-MGARCH para cada región (América Latina y Asia), como se aprecia en las tablas 6-9. Pese a esto, las volatilidades correspondientes a los mismos mercados financieros presentan correlaciones superiores al 98 %, hecho que se puede apreciar visualmente en los anexos 2 y 3, en los que las líneas de cada una de estas volatilidades, con respecto a los modelos para Asia y América Latina, se superponen una sobre la otra. Además, los coeficientes de la tabla 10 son casi idénticos, con variaciones de milésimas como en el caso de la volatilidad de los retornos del DXY, que aumenta en 0,0041 y 0,0042 durante la crisis financiera internacional de 2008.

De este análisis, se puede concluir que, efectivamente los periodos de crisis financiera internacional y desaceleración de la economía china, escogidos para identificar la presencia de contagio en países emergentes, corresponden a momentos en los cuales aumentó la volatilidad de los mercados financieros internacionales<sup>24</sup>.

Estimadas las ecuaciones del DCC-MGARCH, del cual se obtienen las varianzas y covarianzas de los retornos de las series, a los cuales se les eliminó el efecto de interdependencia, se procede a pronosticar las correlaciones dinámicas condicionales para cada país emergente mediante la ecuación (13). De esto, se obtienen 16 correlaciones dinámicas en el mercado de acciones y 16 en el mercado de divisas.

Una vez se tiene el cálculo de las correlaciones dinámicas para cada país y en ambos mercados, junto con la identificación de los periodos de mayor volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. y China, procede la segunda fase de la metodología. Esta consiste en la evaluación del incremento de las correlaciones condicionales durante el periodo de la crisis financiera internacional de 2008 y el de la desaceleración de China que, como se estableció anteriormente, corresponden a periodos de alta volatilidad en los mercados financieros de EE. UU. y China, respectivamente.

.....  
24 Los resultados completos se exponen en el anexo 13.

Tabla 11. Contagio financiero en los mercados bursátiles en ambos periodos

País	EE. UU.		China	
	$D_t^{CF}$	$D_t^{CH}$	$D_t^{CF}$	$D_t^{CH}$
Colombia	.0360476*** (.0020332)	.0217878*** (.0022368)	.0249035*** (.0030289)	.014547*** (.0022745)
México	.0772781*** (.0021226)	-.0004381 (.0017115)	.0199438*** (.0035837)	.0010702 (.0021808)
Brasil	.0380235*** (.0060328)	-.0347018*** (.0029033)	.061918*** (.0032341)	-.0309301*** (.003244)
Chile	.0314535*** (.0036317)	.0066615*** (.0020293)	.0419677*** (.0026824)	.0206456*** (.0022019)
Indonesia	.02503*** (.0026184)	.0198332*** (.0016236)	-.0007285 (.002004)	-.0002973 (.0015693)
Malasia	.0208241*** (.0018106)	.0209699*** (.0017173)	.0268553*** (.0026958)	-.0115897*** (.0023957)
Vietnam	.0003961 (.0024173)	.0171197*** (.0021573)	.0081702*** (.0028129)	.0226831*** (.0017635)
Filipinas	.0162327*** (.0023237)	.0266355*** (.0014605)	.0253634*** (.0021637)	.0208605*** (.0024979)

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 11 se aprecia que, a excepción de Vietnam, los mercados accionarios de los países emergentes presentaron contagio por parte de EE. UU. durante la crisis financiera internacional de 2008. Aquí se puede apreciar la ausencia de un incremento significativo de la correlación de los retornos del VN *index* con respecto a los movimientos del S&P 500 durante este periodo; si bien este coeficiente es de 0,0003961, este no es estadísticamente diferente de cero. De igual modo, frente al comportamiento de los retornos del índice de Shanghai, todas las economías emergentes respondie-

ron a este con un incremento de las correlaciones de sus mercados bursátiles, lo cual evidencia la presencia de contagio desde China durante el mismo periodo, excepto en Indonesia, cuyo coeficiente es de -0,0007285, el cual no es estadísticamente diferente cero.

En el caso de Colombia, el aumento de la correlación condicional durante la crisis financiera internacional de 2008 fue de 0,0360 y 0,0249, con respecto a los retornos del S&P 500 y el índice de Shanghái. Lo anterior indica que el impacto originado por EE. UU. fue mayor, al igual que en México e Indonesia; mientras que en los demás países ocurrió lo contrario, pues el efecto producido por China fue mayor.

En el segundo intervalo temporal de análisis, a saber, la desaceleración de China, las correlaciones de México y Brasil con respecto a EE. UU. cayeron; aunque, en el caso de este primero, la variación tampoco alcanza a ser estadísticamente significativa. Por consiguiente, no hay evidencia suficiente para diagnosticar la presencia de contagio en estos países durante este periodo. No ocurre de esta forma en Colombia, Chile, Indonesia, Malasia, Vietnam y Filipinas, países en los que las correlaciones tuvieron un incremento estadísticamente significativo, por lo que se reconoce la existencia de contagio en estos mercados por parte de EE. UU.

Finalmente, en el caso de China, no hay incrementos significativos en las correlaciones entre los retornos del índice de Shanghái y los índices bursátiles de Brasil, México, Indonesia y Malasia, razón por la cual, no se puede identificar la presencia de contagio por parte del gigante asiático en la actualidad.

En el caso de Colombia, sigue predominando el efecto que tiene el mercado accionario de EE. UU. sobre el comportamiento de los retornos del Colcap, ya que el aumento de las correlaciones originadas por este país es mayor al incremento respecto a los retornos del índice de Shanghái, al igual que en Indonesia, Malasia y Filipinas. En este periodo, los resultados para el mercado nacional son similares a los de la mayoría de los países asiáticos.

En relación con el análisis que se ha venido realizando, la tabla 12 presenta los resultados obtenidos en el mercado Forex. En este caso, todas las monedas de los países emergentes demostraron contagio con respecto al dólar durante la crisis financiera internacional de 2008, a excepción de Vietnam, cuya correlación con el índice DXY disminuyó en 0,0008892. Por otra parte, con respecto

al efecto que tuvo el yuan sobre estas economías, se estima que durante el mismo periodo hubo un incremento de las correlaciones en casi todos los países y, al igual que con el dólar, Vietnam presentó una reducción en la correlación, en este caso, de 0,0000223 con respecto al comportamiento de la moneda china.

Para el caso de Colombia, nuevamente es evidente la importancia de los mercados financieros de EE. UU. En este caso, la correlación de los retornos del COP con respecto a los movimientos del índice DXY aumentó alrededor de 10 veces más que la correlación con los retornos del yuan durante la crisis financiera internacional de 2008. En este periodo fue generalizado el efecto de EE. UU. sobre los países emergentes, ya que, en todos los casos la variación en la correlaciones de los retornos de los tipos de cambio con respecto a los movimientos del DXY fueron mayores que los originados respecto a la divisa china.

Tabla 12. Contagio financiero en los tipos de cambio en ambos periodos

País	EE. UU.		China	
	$D_i^{CF}$	$D_i^{CH}$	$D_i^{CF}$	$D_i^{CH}$
Colombia	.0010056*** (.0000332)	-.0000408 (.0000417)	.000136*** (.0000126)	.0006713*** (.0000281)
México	.0024362*** (.0001172)	-.0003255*** (.0000476)	.0001758*** (.0000188)	.0004636*** (.0000263)
Brasil	.0016275*** (.0000894)	-.0003553*** (.0000332)	.0000534*** (.0000113)	.0002847*** (.0000156)
Chile	.0021126*** (.0000883)	-.0001126*** (.0000269)	.0001976*** (8.82e-06)	.0005344*** (.0000246)
Indonesia	.0009702*** (.0000712)	-.0002355*** (.0000195)	.0001542*** (8.28e-06)	.0001133*** (8.21e-06)
Malasia	.0005426*** (.0000188)	-.0000764*** (.0000194)	.00004*** (5.10e-06)	.000332*** (.000017)
Vietnam	-.0008892***	-.0001693***	-.0000223**	-.0001079***

	(.0000838)	(.0000328)	(9.06e-06)	(.000012)
Filipinas	.0012152***	-.000107***	.000033***	.0001021***
	(.0000392)	(.0000117)	(4.93e-06)	(7.98e-06)

\*\*\* Significativo al 1%, \*\* Significativo al 5%, \* Significativo al 10%

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, durante la desaceleración de la economía china, es evidente la caída en las correlaciones del dólar con respecto a todas las divisas; en el caso de Colombia, el cambio no fue estadísticamente significativo. Cosa contraria ocurre en el escenario de China, cuyo efecto es generalizado en los mercados emergentes; el signo positivo y estadísticamente significativo indica que la mayoría de estos experimentan contagio en sus monedas para el periodo de mayor turbulencia en el mercado de valores del gigante asiático, del cual se omite el caso de Vietnam, cuya moneda parece ser menos vulnerable a choques internacionales. Mientras tanto, en el caso de Colombia, se aprecia que la correlación condicional entre los retornos del COP y el yuan aumentó en 0,0006713 durante este segundo periodo.

**Tabla 13.** Resumen de resultados para el mercado bursátil

País	EE. UU.		China	
	Crisis financiera	Desaceleración de China	Crisis financiera	Desaceleración de China
Colombia	C	C	C	C
México	C	N	C	N
Brasil	C	N	C	N
Chile	C	C	C	C
Indonesia	C	C	N	N
Malasia	C	C	C	N
Vietnam	N	C	C	C
Filipinas	C	C	C	C

C: Presencia de contagio.

N: No hay evidencia de contagio.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 13, se aprecia de manera clara la ausencia de contagio por parte EE. UU. y China, en dos de los cuatro países latinoamericanos en el periodo de la desaceleración del país asiático. Lo anterior podría deberse a las altas correlaciones que presentan los retornos del Mexbol con los del S&P 500 y el índice de Shanghái, que son los más altos de todas las series, con 0,48 y 0,20, respectivamente. Esto puede impedir que las mismas aumenten en este periodo, cuya volatilidad fue menor a la experimentada durante la crisis financiera internacional de 2008.

Por otra parte, Brasil enfrenta la peor recesión de los últimos años que, aunada a los problemas políticos internos, han contribuido a afectar su situación en términos generales. Más allá de las causas externas atribuidas a la desaceleración de China, las dificultades de la economía más grande de América Latina se deben a problemas internos (Forbes, 2016), que pueden reducir su vulnerabilidad a choques externos.

En el caso de Indonesia y Malasia, contrario a la lógica de Vidal y Rodríguez (2016), estos países sí sufren de contagio en el periodo de desaceleración de la economía china por parte del mercado accionario de EE. UU. No obstante, esto no se debe a los retornos del índice de Shanghái, al tener en cuenta que la participación dentro el total de comercio con el mundo de estos países efectuado con EE. UU. oscila entre 6,72 % y 8,81 %, mientras que con respecto a China oscila entre 13,37 % y 15,76 % en los últimos años (WITS, 2016), por lo que el impacto que ejerce el índice de Shanghái sobre los mercados financieros de estos países debería ser mayor.

Para continuar con el análisis de resultados, es difícil pensar que el comportamiento de la bolsa de Shanghái determinó los movimientos de los índices bursátiles en los países emergentes durante la crisis financiera internacional de 2008. Frente a esto, se piensa que el incremento en la correlación por parte de China se debe a que esta economía fue afectada por EE. UU. durante esta época —razón por la cual, se comportó de la misma forma que las demás economías emergentes— o a que hubo presencia del efecto de contagio a través de terceros países, como exponen Dimitriou y Simos (2013).

**Tabla 14.** Resumen de resultados para el mercado de divisas

País	EE. UU.		China	
	Crisis financiera	Desaceleración de China	Crisis financiera	Desaceleración de China
Colombia	C	N	C	C
México	C	N	C	C
Brasil	C	N	C	C
Chile	C	N	C	C
Indonesia	C	N	C	C
Malasia	C	N	C	C
Vietnam	N	N	N	N
Filipinas	C	N	C	C

C: Presencia de contagio.

N: No hay evidencia de contagio.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al mercado de divisas, durante la crisis financiera internacional de 2008, se presenta el mismo comportamiento que en el mercado de acciones; la mayoría de las monedas experimentaron contagio a lo largo de este periodo tanto por parte de China como de EE. UU., a excepción de Vietnam, que no presentó incremento de las correlaciones condicionales en ninguno de estos periodos, por lo tanto, no hay evidencia de efecto contagio en su moneda.

En el segundo periodo de análisis, las cosas cambiaron drásticamente, las divisas de todos los países emergentes dejaron de presentar contagio por parte de EE. UU., pero fueron afectados por el comportamiento del yuan. Este es un claro indicio del papel que juega el gigante asiático actualmente en la determinación del tipo de cambio de estos países.

Cabe recordar que los resultados para la crisis financiera internacional de 2008, que identifican contagio por parte de los mercados financieros de China, se deben a que los choques internacionales originados en EE. UU. afectaron igualmente a los mercados financieros del país asiático, lo que provoca un aumento en la correlación condicional de las economías emergentes respecto a los comportamientos del índice de Shanghái y del yuan. Esto sig-

nifica que hubo un impacto subsecuente sobre los países emergentes, ya que, no solo sufrieron los impactos originados en EE. UU., sino que también hubo otros *shocks* que se transmitieron a través de China.

Como se ha apreciado en los resultados del contagio en los tipos de cambio, el caso de Vietnam sobresale del resto de los países emergentes. Esto se debe al hecho de que este país no maneja un tipo de cambio flotante, como las demás monedas, sino que emplea un sistema de banda cambiaria, como se mencionó anteriormente. No obstante, la banda cambiaria no es un garante de mantener el tipo de cambio siempre en un nivel establecido, lo que se puede apreciar en la devaluación que ha experimentado el VND a lo largo del tiempo. El dong vietnamita pasó de tener un precio de 16056 por dólar en enero de 2007 a 22304 por dólar en junio de 2016, como se puede apreciar en la figura 3.

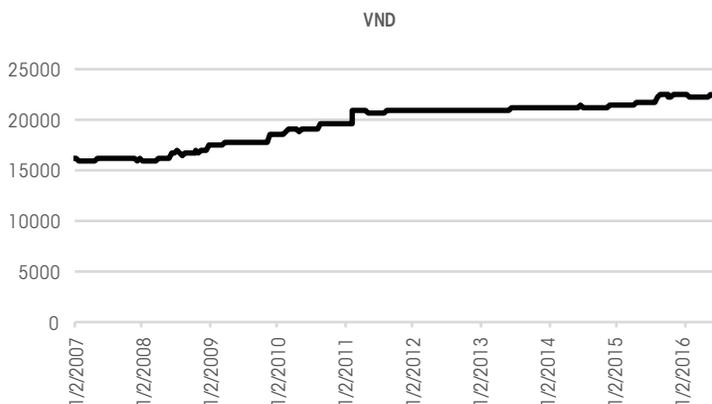


Figura 3. Evolución del dong vietnamita.  
Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

Además de comprobar que la banda cambiaria que emplea Vietnam se ajusta más a un tipo de cambio flexible que a uno fijo, al observar que la cotización del dong se comporta igual que las monedas de los países emergentes, es decir, que tiende a devaluarse a lo largo del tiempo, también se pueden apreciar los resultados de la volatilidad y las correlaciones condicionales de los retornos

de esta divisa respecto al comportamiento del yuan y del dólar en la figura 4.

Se puede deducir que, pese a que Vietnam pretende mantener controlado el tipo de cambio al manejar un sistema de banda cambiaria, la volatilidad del dong durante la crisis financiera internacional de 2008 aumentó en mayor proporción, comparado con el resto de la serie. Además de esto, es posible analizar momentos como los ocurridos en 2010, 2012 y a finales de 2015, en los cuales la volatilidad presenta aumentos que sobresalen del resto de la serie.

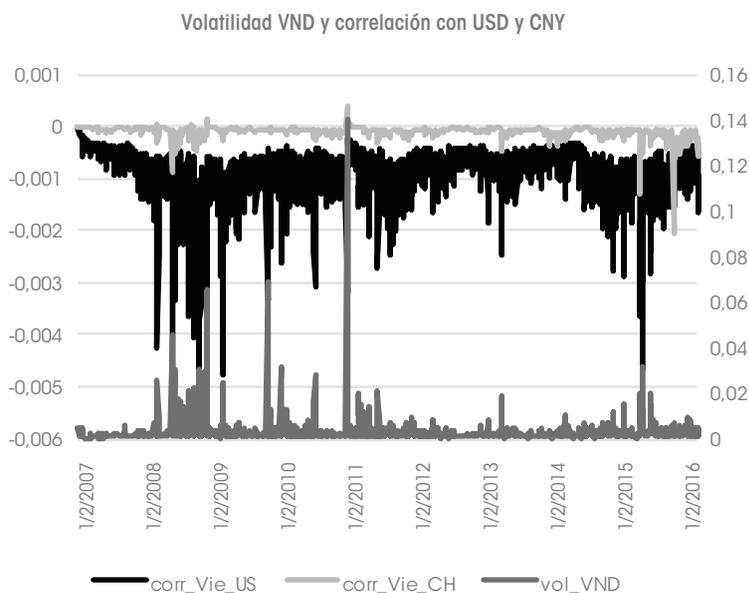


Figura 4. Volatilidad y correlaciones condicionales de los retornos del dong vietnamita.  
Fuente: elaboración propia.

En cuanto al comportamiento de las correlaciones del VND respecto a los retornos del índice DXY y del yuan, se aprecian gráficamente los resultados de la tabla 12, en los que hay cambios en las correlaciones condicionales. No obstante, en lugar de aumentar como en los casos en los que se determinó la existencia de contagio, estas caen y generan la siguiente inquietud: ¿Una variación

negativa de la correlación dinámica condicional de un mercado regulado se podría identificar como contagio? Al seguir la definición de contagio establecida para este trabajo, la respuesta es no, ya que una correlación negativa indica que los mercados se mueven en sentidos opuestos.

Para recordar la ecuación (14), con la que se calculan las correlaciones dinámicas, el factor que determina el signo de las mismas es  $h_{j,i,t}$  y la covarianza condicional entre las series  $i$  y  $j$ , al tener en cuenta que el signo de la misma expresa la tendencia positiva o negativa en la relación de las dos variables. Por lo tanto, una correlación negativa, como en el caso de los retornos del dong, respecto a los retornos del índice DXY y el yuan, indica que la moneda vietnamita va en sentido contrario a los tipos de cambio de EE. UU. y China, lo que se puede deber a los intentos del banco central de este país por mantener el tipo de cambio dentro del intervalo de su banda cambiaria.

Como ejemplo de lo anterior, se plantea un evento negativo en los mercados financieros internacionales, que genere incertidumbre en los flujos de capital a nivel mundial; esto origina un efecto *flight to quality*<sup>25</sup>, el cual ocasiona una revaluación del dólar y, simultáneamente, una devaluación del dong. Sin embargo, las correlaciones negativas pueden ser producto de los intentos del banco central de Vietnam por no dejar que el precio del VND supere el límite superior de su banda cambiaria, para lo cual decide ejecutar una política monetaria contractiva, por medio de la venta de dólares, y así poder controlar el tipo de cambio. Esto provocaría que, en lugar de experimentarse una devaluación, el dong se revaluara temporalmente. Lo anterior explicaría el signo negativo de la covarianza entre los retornos del índice DXY y el VND, así como ocurre con la divisa china.

En el ejemplo anterior se explica el signo negativo entre los retornos del VND, respecto a los retornos del dólar y del yuan; aun así, esto no explica por qué la correlación se hace aún más negativa

25 Fenómeno de las finanzas internacionales que ocurre cuando los inversionistas venden sus activos de alto riesgo para refugiarlos en activos más seguros (Investopedia, 2016). Esto se puede dar cuando la incertidumbre sobre la situación de una economía emergente es alta, por lo que los inversionistas deciden liquidar sus posiciones en dicho país y enviarlas a EE. UU., ya que representa una inversión más segura.

en los periodos de la crisis financiera internacional de 2008 y el de la caída del índice de Shanghái. Durante este primer periodo de inestabilidad económica internacional, el dong sufrió fuertes choques, lo que obligó a la autoridad monetaria de Vietnam a ajustar en varias ocasiones la banda cambiaria (Le Thi, 2009), ya que la volatilidad del tipo de cambio en este país había aumentado. Asimismo, esto podría haber incrementado la covarianza (como variación negativa) respecto al mercado de divisas de EE. UU. y China, cuyas volatilidades también aumentaron durante este periodo.

Por otra parte, en respuesta a las devaluaciones del yuan, durante 2015 Vietnam tuvo que ajustar en múltiples ocasiones su banda cambiaria en la búsqueda de hacer un poco más flexible el tipo de cambio en este país y así poder enfrentar mejor los choques internacionales (Tu Uyen, 2015). Esto ayuda a explicar el cambio en las correlaciones de los retornos del dong respecto al índice DXY y de la moneda China durante el periodo de desaceleración de la economía china.

En contraste, si se comparan los resultados obtenidos del dong vietnamita con los del peso colombiano, se observa que, en este último sí existe un incremento en las correlaciones dinámicas de las condiciones en dos periodos clave. Por un lado, se aprecia cómo aumenta la correlación entre los retornos del COP y el índice DXY durante la crisis financiera internacional de 2008, mientras que la misma cae hacia el final de la serie. Por otra parte, durante este segundo periodo, correspondiente a la desaceleración de China, es posible apreciar el incremento en las correlaciones condicionales entre los retornos del COP y el yuan, como se aprecia en la figura 5, que confirma visualmente los resultados obtenidos en la tabla 12 para Colombia. Aquí se determina la existencia de contagio en el COP por parte de EE. UU. y China, durante la crisis financiera internacional, y únicamente por parte de China, al final de la serie<sup>26</sup>.

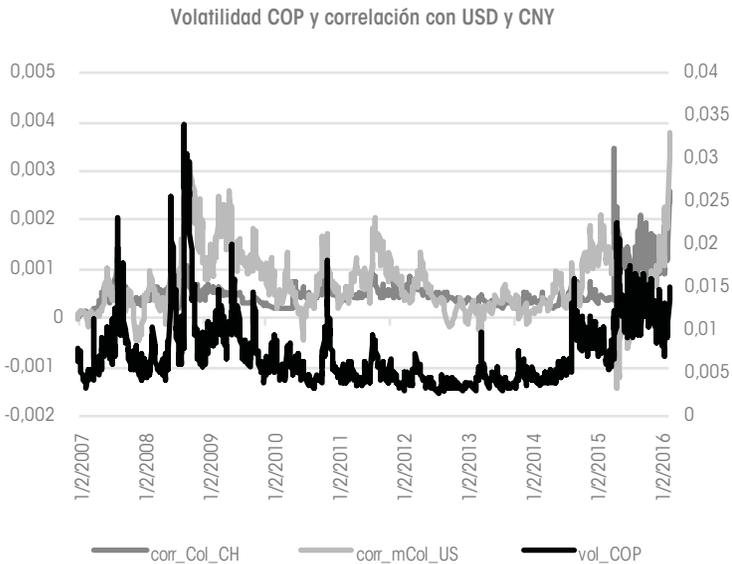


Figura 5. Volatilidad y correlaciones condicionales de los retornos del peso colombiano.  
Fuente: elaboración propia.

En relación con el análisis de las correlaciones dinámicas, la tabla 15 expone la relación existente entre la volatilidad de los mercados financieros internacionales de acciones y divisas de EE. UU. y China, respecto a la correlación de los mismos mercados en las economías emergentes de Asia y América Latina, al seguir la ecuación (16). El hecho de emplear las series como variaciones temporales permite interpretar los resultados como cambios en el tiempo, es decir, como un cambio en la volatilidad que afecta a las variaciones en la correlación condicional.

En estos resultados es evidente que el comportamiento de las correlaciones dinámicas condicionales y, por consiguiente, el aumento de las mismas, es decir, el contagio, se encuentran relacionados con las volatilidades de los retornos de los mercados financieros de EE. UU. y China. En el caso de Colombia, se aprecia que la correlación dinámica entre los retornos del índice Colcap y el S&P 500, que no es explicada por la interdependencia existente entre estos mercados, depende de la volatilidad del índice norteamericano. Por cada unidad que aumenta la desviación estándar del

S&P 500, la correlación condicional entre este y el índice Colcap aumenta en 3,3508. Asimismo, la correlación entre los retornos del índice colombiano y los retornos del índice de Shanghai depende de la volatilidad del mercado accionario chino; por cada unidad que aumenta la desviación estándar del índice de Shanghai, la correlación que no es explicada por la interdependencia entre este y los retornos del Colcap aumenta en 2,2562<sup>27</sup>.

Tabla 15. Correlaciones condicionales explicadas por la volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. y China

	Mercado accionario		Tipos de cambio	
	EE. UU.	China	EE. UU.	China
Colombia	3,3508***	2,2562**	0,0678*	0,2787***
	(0,5497)	(1,0607)	(0,041)	(0,0247)
México	3,4238***	2,7122**	0,3538***	0,2452***
	(0,5512)	(1,2073)	(0,059)	(0,0244)
Brasil	2,1683**	2,1683**	0,2227***	0,047***
	(0,813)	(1,0604)	(0,0335)	(0,0104)
Chile	3,408***	2,1497**	0,2632***	0,2391***
	(0,617)	(0,8667)	(0,0266)	(0,014)
Indonesia	1,4139***	2,4124***	0,0243	0,0333*
	(0,3233)	(0,5641)	(0,0216)	(0,0185)
Malasia	1,0209*	1,8432**	0,1159***	0,1926***
	(0,5264)	(0,856)	(0,024)	(0,0122)
Vietnam	0,1412	1,4565**	-0,5704***	-0,1065***
	(0,4167)	(0,6716)	(0,0704)	(0,033)
Filipinas	1,3415***	3,2029***	0,1499***	0,0548***
	(0,4828)	(0,68)	(0,0141)	(0,0136)

\*\*\* Significativo al 1%, \*\* Significativo al 5%, \* Significativo al 10%

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en el mercado Forex sobresale nuevamente el caso de Vietnam, en el cual se pueden notar los coeficientes negativos (-0,5704 y -0,1065) entre las correlaciones condicionales de los retornos del VND, en relación con el índice DXY y el yuan, respectivamente, que coinciden con los resultados de la tabla 12.

En conclusión, se puede afirmar que hubo un aumento significativo en la volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. y China durante la crisis financiera internacional de 2008 y el periodo de desaceleración de la economía china, respectivamente. A esto se suma que durante dichos periodos hubo evidencia suficiente para determinar la existencia de contagio en los mercados de acciones y divisas de algunos países emergentes; de este análisis sobresale el caso del dong vietnamita, que puede ser sometido a un análisis más riguroso sobre las divisas que son controladas por una autoridad monetaria.

De este último análisis, se observa que existe una conexión entre el comportamiento de las correlaciones condicionales de los países emergentes y la volatilidad de los mercados financieros de China y EE. UU., lo que indica una exposición a los choques internacionales en los mercados de acciones y divisas originados por estos países.



# Conclusiones

---

Tras una revisión de la literatura acerca del contagio, se adoptó aquella que lo define como el incremento estadísticamente significativo de las correlaciones dinámicas entre un mercado financiero (acciones o divisas) de un país emergente y el mismo mercado en otro país (EE. UU. o China), originado por un *shock* durante un periodo de alta volatilidad o turbulencia económica, que no son explicados por la interdependencia de los mercados. Cabe resaltar que, la falta de evidencia de contagio no significa la ausencia de correlación entre dos activos, ya que la correlación puede ser alta, pero en uno de los periodos evaluados no ocurrió un incremento de la misma; tal es el caso de los retornos del Mexbol, cuyas correlaciones condicionales son las más altas respecto a los retornos del S&P 500 y el índice de Shanghái, sin embargo, aquí no se presentó contagio durante la desaceleración de China.

Mediante el cálculo de las correlaciones dinámicas condicionales de ocho países emergentes de Asia y América Latina, se logró identificar contagio durante la crisis financiera internacional de 2008 y el periodo de desaceleración de China; al tener en cuenta que los resultados no son generalizados, se presentan diferencias entre el tipo de mercado, así como en cada uno de los países y regiones.

Gracias a un análisis más profundo, se estima que la mayoría de países experimentaron contagio durante la crisis financiera internacional de 2008 tanto por parte de EE. UU. como de China. Sin embargo, se destacan los casos de México y Brasil, los cuales dejaron de presentar contagio por parte de los dos países de referencia en el periodo de la reciente caída del índice de Shanghai. Este suceso también se aprecia en el anexo 2, en el que las correlaciones condicionales de estos países presentan una reducción al final del periodo de estudio respecto al histórico de las series, lo que demuestra una reducción de la vulnerabilidad frente a choques externos en estos países respecto a años anteriores.

Por otro lado, los retornos de los índices bursátiles de los países asiáticos experimentan un incremento en su correlación condicional en el periodo de la caída del índice de Shanghai con respecto a EE. UU. Pese a esto, Indonesia —que no sufrió contagio por parte de China durante la crisis financiera de 2008— y Malasia no presentan contagio en este segundo periodo por parte de China.

En el mercado Forex, es evidente el papel que desempeña China en el comportamiento de los tipos de cambio en estas dos regiones; si bien todas las monedas experimentaron contagio tanto por parte de EE. UU. como de China durante la crisis financiera internacional de 2008, en la actualidad, el comportamiento del dólar pierde influencia como causante del mismo y todas las divisas responden con un aumento de sus correlaciones con respecto al yuan, excepto el dong vietnamita, moneda que no presentó contagio en ningún periodo.

Los resultados para Asia y América Latina son similares; la influencia de EE. UU. y China es casi la misma en ambas regiones, en especial en el mercado de divisas, pese a la gran diferencia en sus flujos comerciales. En relación con estos últimos, se suponía que cada región debía responder en mayor proporción a la economía con la que compartiera el mayor volumen de transacciones, dada su proximidad geográfica; de esta forma, las monedas de los países latinoamericanos deberían responder a los cambios en el dólar, mientras que las monedas de Asia deberían responder al comportamiento del yuan.

Lo anterior revela la importancia de estudiar el papel que juegan los tipos de contagio que se pueden llegar a presentar en cada caso, ya que estos movimientos no responden enteramente a las

causas fundamentales, como relaciones comerciales o financieras. Esto se aprecia claramente en el mercado de acciones, en donde dos de los cuatro países asiáticos dejan de presentar contagio por parte de China en la actualidad, aun cuando este sí existe por parte de EE. UU.

En el caso de Colombia, el mercado de valores parece ser vulnerable a los choques internacionales provenientes tanto de China como de EE. UU., ya que en ambos periodos el Colcap presentó contagio. Por otra parte, el COP presenta evidencia de contagio por parte del yuan, al igual que la mayoría de los países emergentes durante el periodo de la desaceleración de China, cosa que no ocurre con respecto al dólar.

Además de identificar la existencia de contagio financiero en los países estudiados, este trabajo identificó el caso del comportamiento del dong vietnamita, cuyo precios —a causa de la banda cambiaria que maneja el banco central de este país— oscila entre un tipo de cambio flotante y uno fijo, situación que lo expone en cierta forma a los choques internacionales y, a su vez, hace que la tendencia de sus movimientos vaya en contra de las demás monedas. Este es un caso que se puede estudiar a profundidad en futuras investigaciones.

Estos resultados demuestran la importancia de los estudios se enfoquen en el comportamiento de la economía china, dada su importancia en el contagio. Si bien hay muchos trabajos que analizan este problema desde la perspectiva de EE. UU. como economía dominante, este trabajo demuestra que los tipos de cambio de los países emergentes en la actualidad están respondiendo de forma estadísticamente significativa a los comportamientos del yuan. Lo anterior es un elemento a considerar tanto por los inversionistas que buscan diversificar riesgo como por los gestores de política económica, con el fin de tomar las medidas necesarias en aras de conocer, prevenir y/o mitigar una futura transmisión de alguna eventual crisis a través de los mercados estudiados.

Finalmente, para futuras investigaciones en este campo, se sugiere el estudio de distintos métodos que no solo permitan identificar la existencia de contagio, sino que posibiliten el reconocimiento de los distintos mecanismos de transmisión, como los equilibrios múltiples, el efecto rebaño, las percepciones de liquidez, entre otros, con el fin de poder hacer más precisas las decisiones de po-

lítica que busquen hacer frente a este problema, inherente a la globalización y a la actual configuración de los mercados financieros internacionales. De igual modo, los avances realizados en este estudio permitirán a las compañías administradoras de portafolios mejorar su diversificación a nivel internacional con el fin de reducir el riesgo.

## Bibliografía

---

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control* (19), 716-723.
- Akerlof, G. A., & Shiller, R. J. (2009). *Animal Spirits: Cómo influye la psicología humana en la economía*. Madrid: Ediciones Gestión 2000.
- Arouri, M. E., Lahiani, A., & Nguyen, D. K. (2013). Equity market comovements and financial contagion: a study of Latin America and the United States. *Bankers, Markets and Investors*, CXXVI, 17-29.
- Bae, K. H., Karolyi, G. A., & Stulz, R. M. (2003). A New Approach to Measuring Financial Contagion. *The Review of Financial Studies*, XVI (3), 717-763.
- BBC Mundo. (2015, agosto 25). Crisis en la bolsa china: "la resaca del lunes negro" empieza con caídas en Shanghái. *BBC Mundo*. Consultado en: <https://goo.gl/Sn7hwy>
- BBC Mundo. (2015a, agosto 19). El dólar alcanza máximos históricos en América Latina. *BBC Mundo*. Consultado en: <https://goo.gl/sRaJ2i>
- BBVA. (2015, abril 15). Qué es el Forex. BBVA. Consultado en: <https://goo.gl/qE13NF>
- Beck, T., Claessens, S. & Schmukler, S. L. (2012). Financial Globalization and Crises: Overview. En: G. Caprio, *The evidence and*

- impact of financial globalization* (pp. 1-12). Cambridge: Academic Press.
- Bejarano Bejarano, L. V., Gómez González, J. E., Melo Velandia, L. F., & Torres Gorrón, J. E. (2015). Financial Contagion in Latin America. *Borradores de economía* (884). Consultado en: <http://goo.gl/nbzcKa>
- Berk, J., & DeMarzo, P. (2008). *Finanzas corporativas* (Primera ed.). (J. Enríquez Brito, Trans.) México: Pearson Educación.
- Brooks, C. (2002). *Introductory econometrics for finance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bustelo, P. (1999). Globalización financiera y riesgo sistémico: algunas implicaciones de las crisis asiáticas. *Reunión de Economía Mundial*. Huelva: Asia & Argentina. Consultado en: <https://goo.gl/91X6Kb>
- Cai, X. J., Tian, S., & Hamori, S. (2016, agosto). Dynamic correlation and equicorrelation analysis of global financial turmoil: evidence from emerging East Asian stock markets. *Applied Economics*, XLVIII (40), 3789-3803.
- Calvo, G. (1999). Contagion in Emerging Markets: When Wall Street is a Carrier. *Working Paper, University of Maryland*.
- Claessens, S., & Forbes, K. (2004, noviembre 15). International Financial Contagion: The Theory, Evidence and Policy Implications.
- CNN Español. (2015, agosto 24). Lunes negro: se desploman bolsas de todo el mundo. *CNN Español*. Consultado en: <https://goo.gl/QGWHHe>
- Corsseti, G., Pesenti, P., Roubini, N., & Tille, C. (2000). Competitive Devaluations: Toward a Welfare-Based Approach. *Journal of International Economics*, LI (1), 217-241.
- de la Rosa, Á. M. (2014, diciembre 14). Peso colombiano, el más devaluado de América Latina por el dólar alto. *La República*. Consultado en: <https://goo.gl/c7Qi7y>
- Dimitriou, D., & Simos, T. (2013). Contagion channels of the USA subprime financial crisis. Evidence from USA, EMU, China and Japan equity markets. *Journal of Financial Economic Policy*, V (1), 61-71.
- Dollar, D. (2014). China cambia: El reequilibrio en China crea nuevas oportunidades para los países asiáticos en desarrollo. *Fi-*

- nanzas y desarrollo: publicación trimestral del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial, *LI* (2), 10-13.
- Dornbusch, R., Park, Y. C., & Claessens, S. (2000). Contagion: How it spread and How it can be stopped? *World Bank Research Observer*, 177-197.
- Economía Hoy. (2015, agosto 24). Los países emergentes devalúan sus monedas para competir ante yuan y dólar. *Economía Hoy, México*. Consultado en: <https://goo.gl/MqfDwD>
- Enders, W. (2004). *Applied econometric time series* (segunda edición). Nueva Jersey: Wiley.
- Engle, R. (1982, julio). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, *L*(4), 987-1007. Consultado en: <https://goo.gl/hMtKCr>
- Engle, R. (2002, julio). Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. *Journal of Business & Economic Statistics*, *xx* (3), 339-350.
- Engle, R. (2009). *Anticipating Correlations: A New Paradigm for Risk Management*. Princeton University Press.
- Engle, R., & Kelly, B. (2012, julio). Dynamic Equicorrelation. *Journal of Business & Economic Statistics*, *xxx* (2), 212-228.
- Engle, R., & Sheppard, K. (2001, octubre). Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH. *National Bureau of Economic Research*. Consultado en: <https://goo.gl/1z3VAR>
- Federowski, B. (2016, enero 15). Monedas de América Latina caen por China mientras que peso mexicano toca mínimo histórico. *Reuters*. Consultado en: <https://goo.gl/p6R2ix>
- Forbes. (2016, marzo 8). 5 puntos clave sobre la crisis económica y política en Brasil. *Forbes*. Consultado en: <https://goo.gl/nY9HAu>
- Forbes, K. J. (2012, agosto 9). The big "C": Identifying and Mitigating Contagion. Consultado en: <https://goo.gl/v2dFXw>
- Forbes, K. J., & Rigobon, R. (2002, octubre). No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements. *The Journal of Finance*, *LVII* (5), 2223-2261.
- Frenkel, R. (2003). Globalización y crisis financieras en América Latina. *Revista de la CEPAL* (80), 41-54.

- García, B. M., & González-Tablas, A. M. (2001). Reflexión crítica sobre la globalización financiera. *Ekonomiaz: Revista vasca de economía* (48), 58-91.
- Gerlach, C. & Smets, F. (1995). Contagious Speculative Attacks. *European Journal of Political Economy*, XI (1), 45-63.
- Glick, R. & Spiegel, M. M. (2010). Asia and the global financial crisis: Conference summary. (pp. 69-71). *Economic Review-Federal Reserve Bank of San Francisco*. Consultado en: <https://goo.gl/52KXds>
- Gujarati, D. R. & Porter, D. C. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). (P. Carril Villarreal, Trans.) México: McGraw Hill.
- Husain, A. M., Arezki, R., Breuer, P., Haksar, V., Helbling, T., Medas, P. (2015, julio). Global Implications of Lower Oil Prices. *IMF Staff Discussion Notes*. Consultado en: <https://goo.gl/hGZuX6>
- Hwang, J. K. (2014, junio 5). Spillover Effects of the 2008 Financial Crisis in Latin America Stock Markets. *International Advances in Economic Research*, XX (3), 311-324.
- IMF. (2016, abril). *International Monetary Fund*. Consultado en: World Economic Outlook Database: <https://goo.gl/DKqwJ7>
- IMF. (2016a). *Perspectivas de la Economía Mundial: Resumen ejecutivo y capítulo 1; Octubre de 2016*. Fondo Monetario Internacional. Consultado en: <https://goo.gl/PZY4dF>
- Investopedia. (2016). Flight To Quality. *Investopedia*. Consultado en: <https://goo.gl/hsx5Wt>
- Jarvis, J. & Jarvis, J. (Director). (2012). *The crisis of credit visualized* [Motion Picture]. Consultado en: <https://goo.gl/Ressby>
- Kaminsky, G. & Reinhart, C. (1998). On Crises, Contagion, and Confusion. *Journal of International Economics*, LI (1), 145-168.
- Keynes, J. M. (1965). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Bogotá: Fondo de cultura económica.
- Kodres, L. & Pritsker, M. (2002). A rational Expectations Model of Financial Contagion. *Journal of Financial Studies*, III (1), 5-33.
- Kozikowski, Z. (2013). *Finanzas Internacionales*. México: McGraw-Hill.
- Krugman, P. & Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional: Teoría y Política* (séptima ed.). (Y. Moreno, Trans.). Madrid: Pearson Educación.

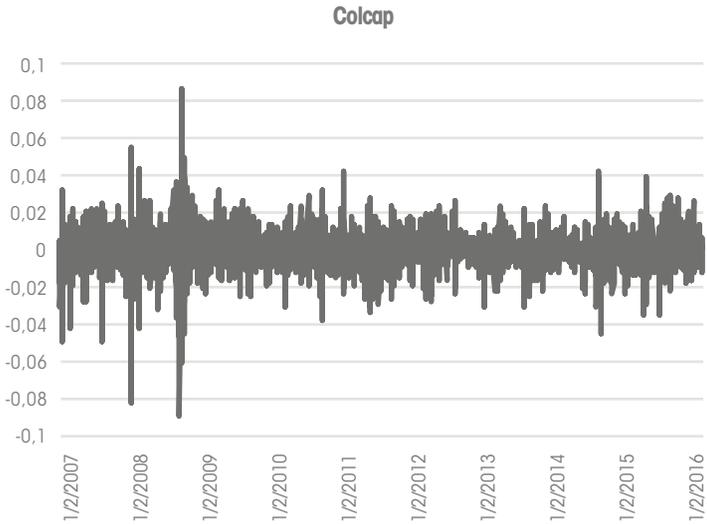
- La Nación. (2015, agosto 24). Lunes negro: tras el desplome chino, se hunden las bolsas de Europa, EE. UU. y América latina. *La Nación*. Consultado en: <https://goo.gl/AUVMLA>
- Lane, T. & Phillips, S. (2002). Riesgo moral: ¿Alimenta el financiamiento del FMI la imprudencia de prestatarios y prestamistas? *Temas de Economía* (28).
- Le Thi, T. V. (2009, abril/junio). The Global Crisis and Vietnam's Policy Responses. *East Asian Policy*, I (2), 63-74. Consultado en: <https://goo.gl/UZec31>
- Machinea, J. L. (2009, abril). La crisis financiera internacional: su naturaleza y los desafíos de política económica. *Revista de la CEPAL* (97), 33-56.
- Martínez, O., & Uribe, J. (2008, marzo). Una aproximación dinámica a la medición del riesgo de mercado para los bancos comerciales en Colombia. *Reporte de estabilidad financiera, Banco de la República*.
- Meneses Cerón, L. Á. & Macuacé Otero, R. A. (2012, julio-diciembre). Contagio financiero entre economías: análisis exploratorio desde la econometría, Caso Colombia-Estados Unidos. *Finanzas y Política Económica*, IV (2), 51-62.
- Menezes, V., & Rodil, Ó. (2012). La crisis financiera global en perspectiva: génesis y factores determinantes/The Global Financial Crisis in Perspective: Genesis and Determinant Factors. *Revista de economía mundial*, XXXI, 199-226.
- Mishkin, F. S. (1999). Global financial instability: framework, events, issues. *The Journal of Economic Perspectives*, 13 (4), 3-20.
- Naoui, K., Liouane, N., & Brahim, S. (2010). A Dynamic Conditional Correlation Analysis of Financial Contagion: The Case of the Subprime Credit Crisis. *International Journal of Economics and Finance*, II (3), 85-96.
- Navarrete, J. E. (2014). China: ¿motor o freno del crecimiento global? *Economía UNAM*, XI (32), 25-31.
- Ocampo, J. A. (2009, abril). Impactos de la crisis financiera mundial sobre América Latina. *Revista de la Cepal* (97), 9-32.
- Pericoli, M., & Sbracia, M. (2003). A primer on financial contagion. *Journal of Economic Surveys*, 571-608.
- Plazas Bringas, L. D. (2013). *Contagio financiero internacional: El caso de Uruguay y la ruptura estructural del impacto de contagio en las primas de riesgo soberanas de mercados emergentes*. (Tesis

- doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Economía Financiera y Contabilidad III, Madrid.
- Portafolio. (2010, Julio 19). Los Civets: oportunidad y desafío. *Portafolio*. Consultado en: <https://goo.gl/eeS3vg>
- Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2011). *Esta vez es distinto: Ocho siglos de necedad financiera*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Reyes Zárate, F. J. (2015, julio/diciembre). Estimacion de modelos multivariados GARCH en los mercados accionarios de China y México. *Estocástica: Finanzas y Riesgo*, V (2), 187-210.
- Rigobon, R. (1998). *Informational Speculative Attacks: Good News Is No News*. Working Paper, Massachusetts Institute of Technology.
- Rigobon, R. (2002). *International Financial Contagion: Theory and Evidence in Evolution*. The research Foundation of AIMR™.
- Schaps, K. (2015, agosto 24). El derrumbe del petróleo potencia el lunes negro de las bolsas de todo el mundo. *Infobae América*. Consultado en: <https://goo.gl/n4Xur5>
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics* (6), 461-464.
- Shiller, R. (1981, junio). Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends? *The American Economics Review*, LXXI (3), 421-436.
- StataCorp. (2013). *Stata Base Reference Manual Release 13*. Stata Press. Consultado en: <https://goo.gl/7ZkGy3>
- Stiglitz, J. E. (2002). *El malestar en la globalización*. (C. Rodríguez Braun, Trans.) Bogotá D.C.: Penguin Random House Grupo Editorial.
- Stiglitz, J. E. (2010). *Caída libre: el libre mercado y el hundimiento de la economía mundial*. (A. Pradera, & N. Petit, Trans.). Bogotá D.C.: Prisa Ediciones.
- Tu Uyen, N. D. (2015, agosto 19). Vietnam Devalues Dong for Third Time in 2015 on Yuan Fallout. *Bloomberg*. Consultado en: <https://goo.gl/EgmRuu>
- Uribe, J. (2011, julio/diciembre). Contagio financiero: una metodología para su evaluación mediante coeficientes de dependencia asintótica. *Lecturas de Economía* (75), 29-57.
- Valdés, R. (1997). Emerging Market Contagion: Evidence an Theory. *Working Paper, Central Bank of Chile*.

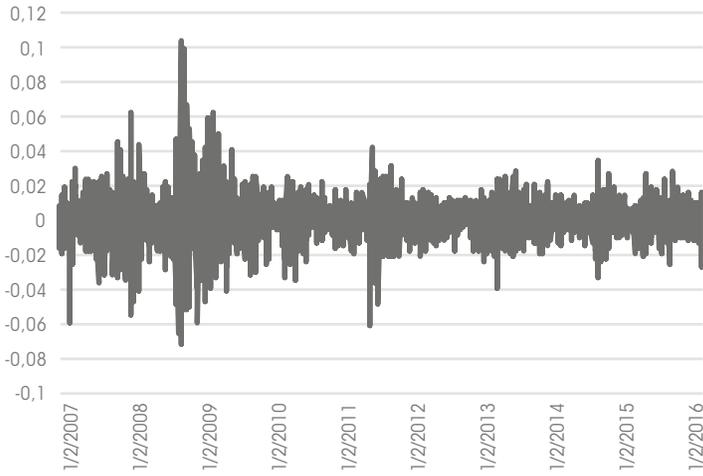
- Vidal, P., & Rodríguez, L. A. (2016, marzo 1). Vulnerabilidades del crecimiento colombiano a la desaceleración de la economía China. Consultado en: <https://goo.gl/QFhyqg>
- WITS. (2016). Trade stats. *World Integrated Trade Solution*. Consultado en: <https://goo.gl/Z6jgkg>
- World Bank. (2016). World Data Bank. *World Bank*. Consultado en: <https://goo.gl/Q4k6j6>



## Anexo 1. Retornos de las series empleadas

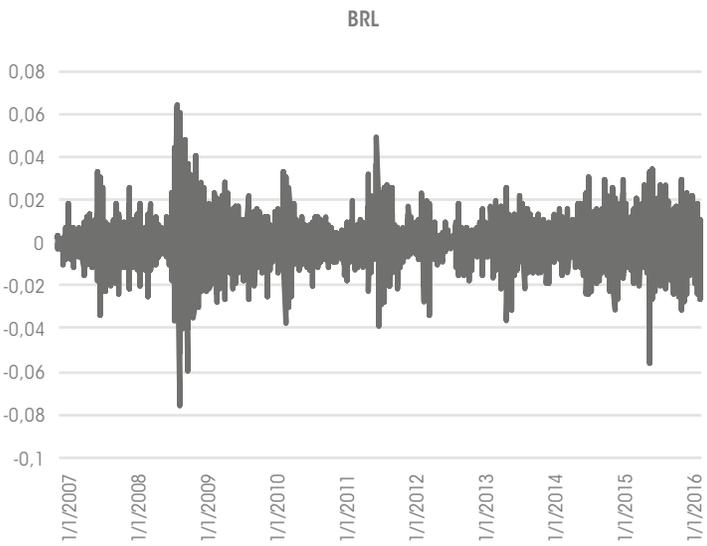
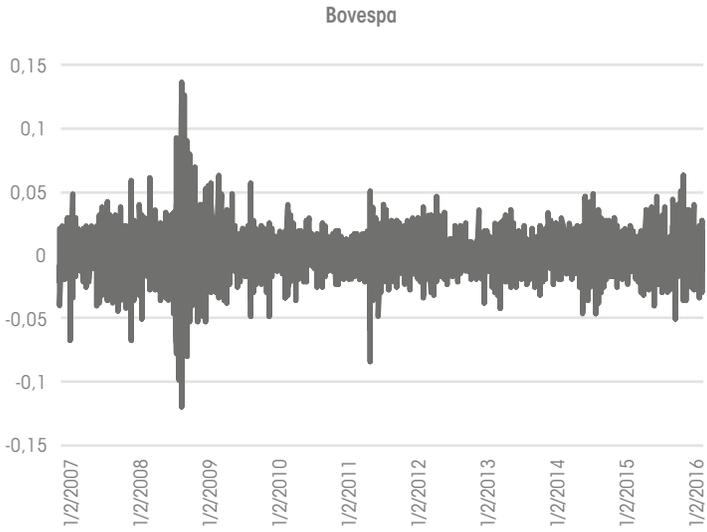


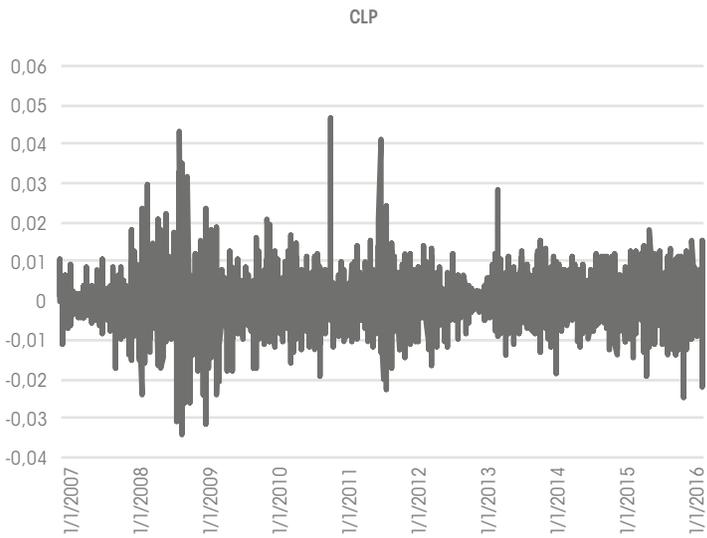
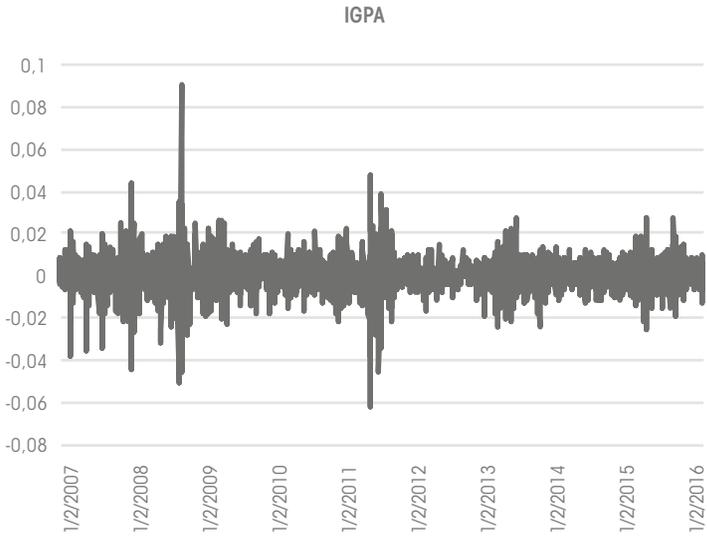
Mexbol

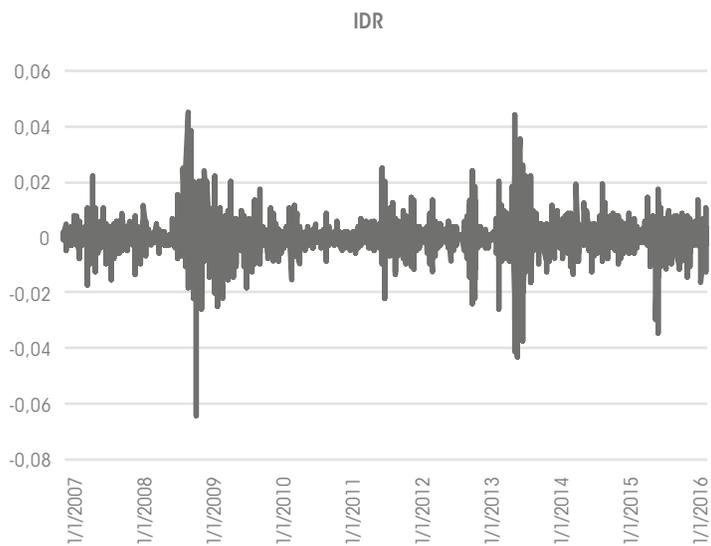


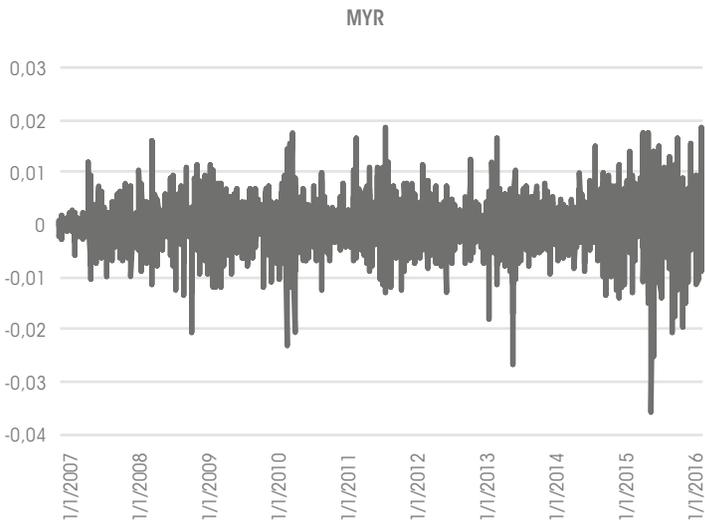
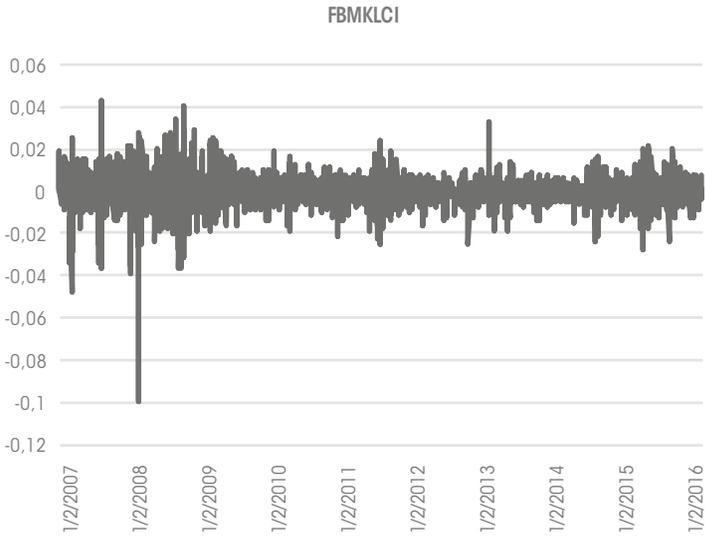
MXN

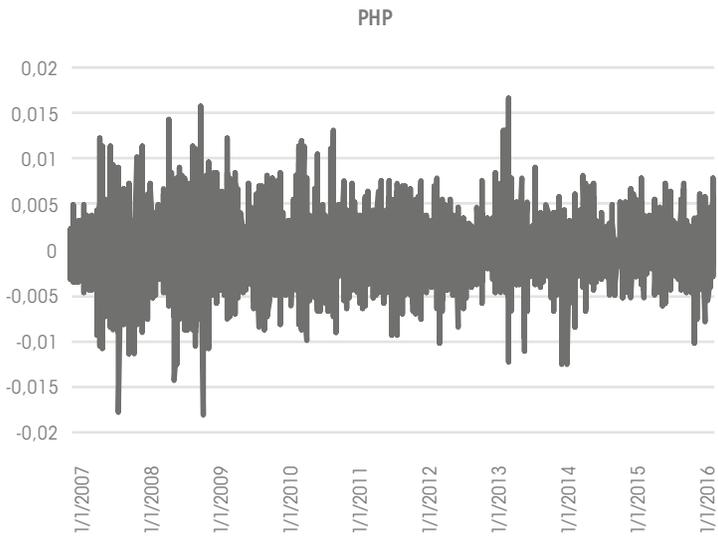
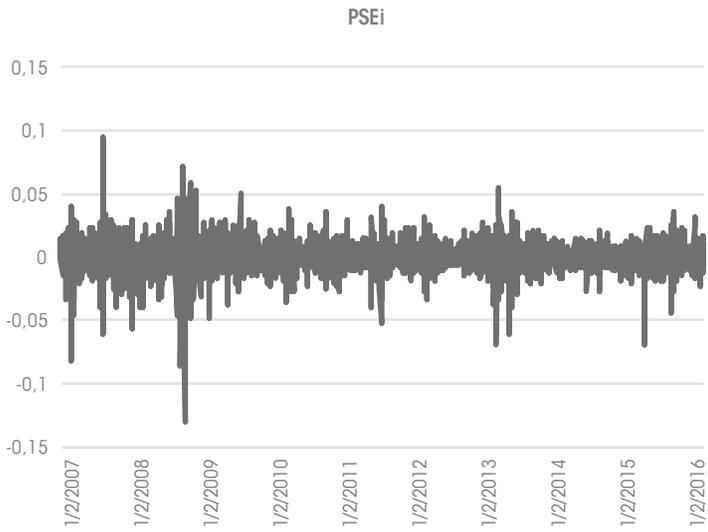


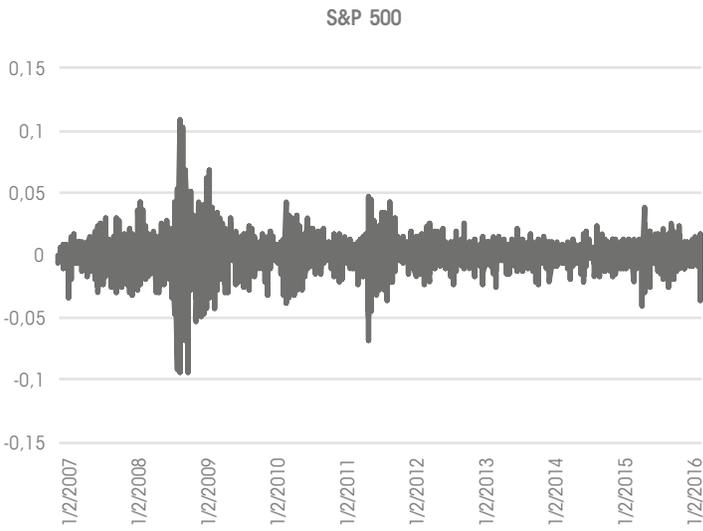
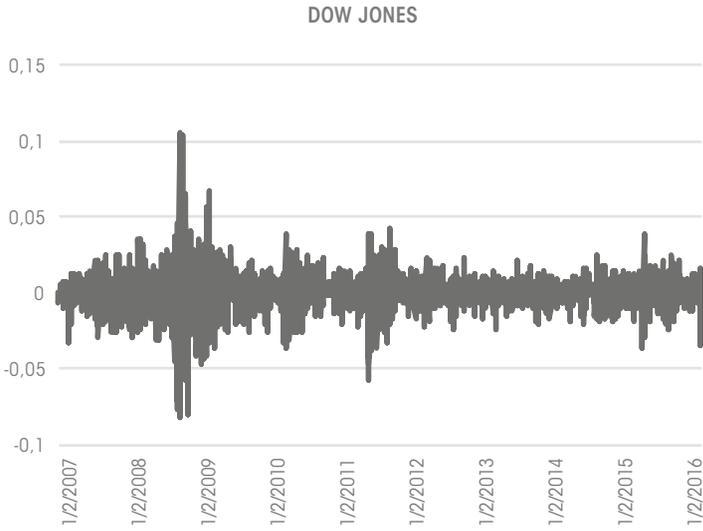


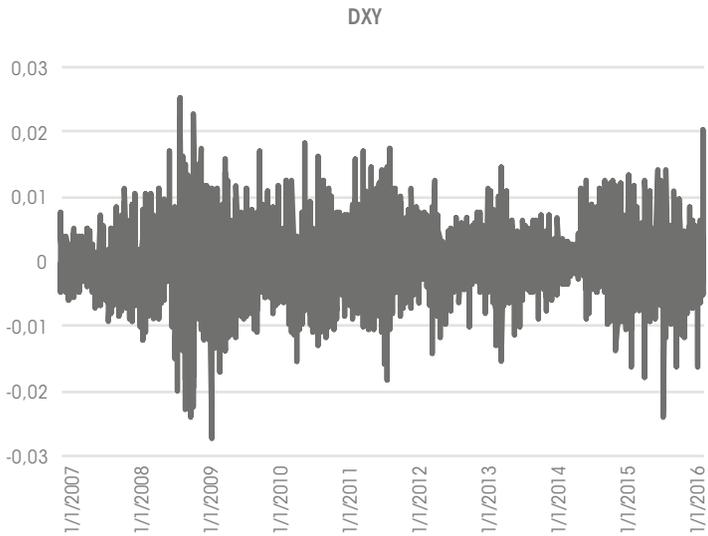
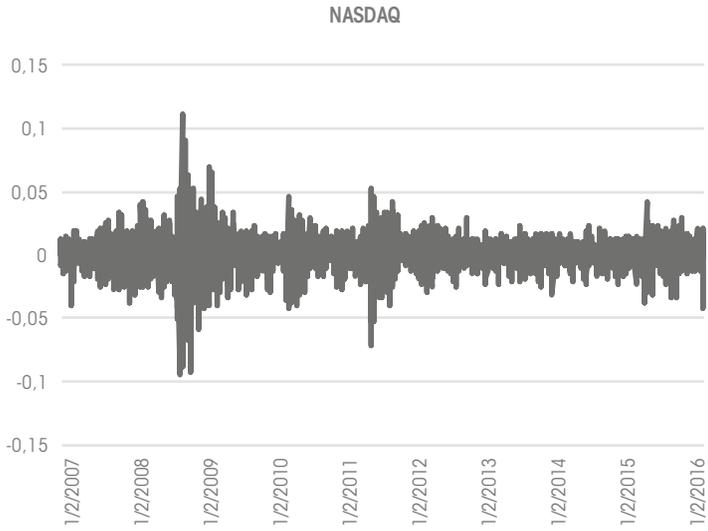


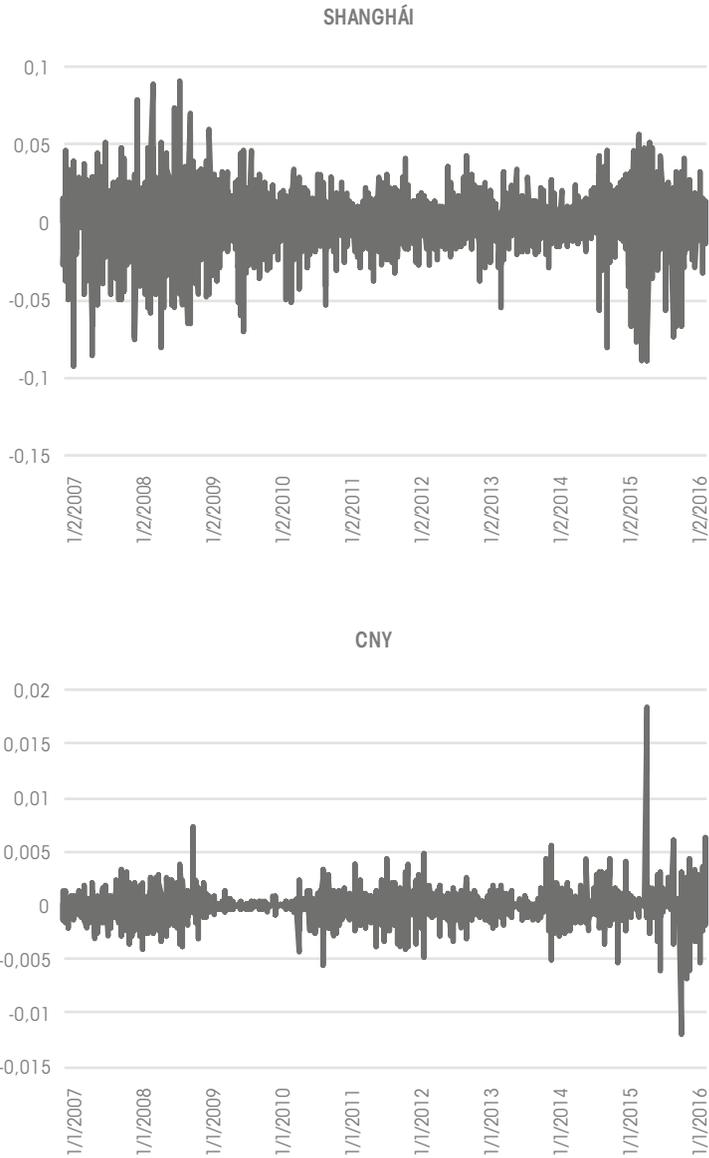






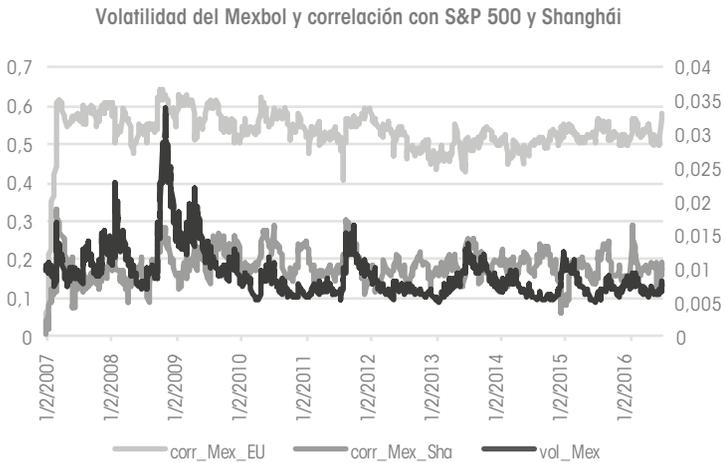
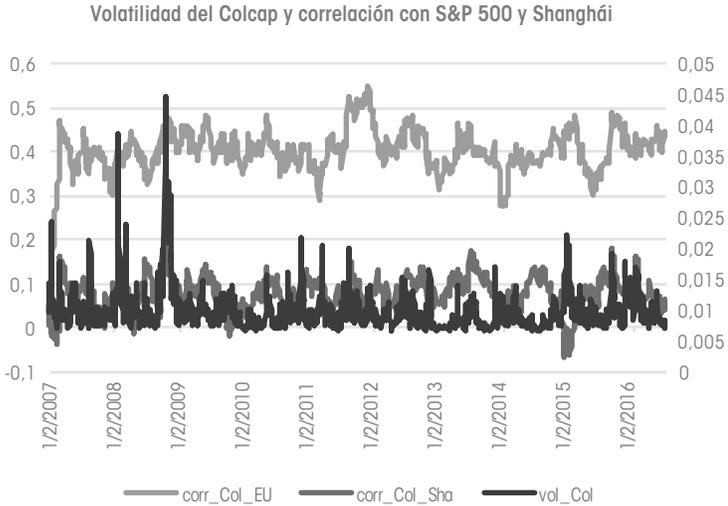




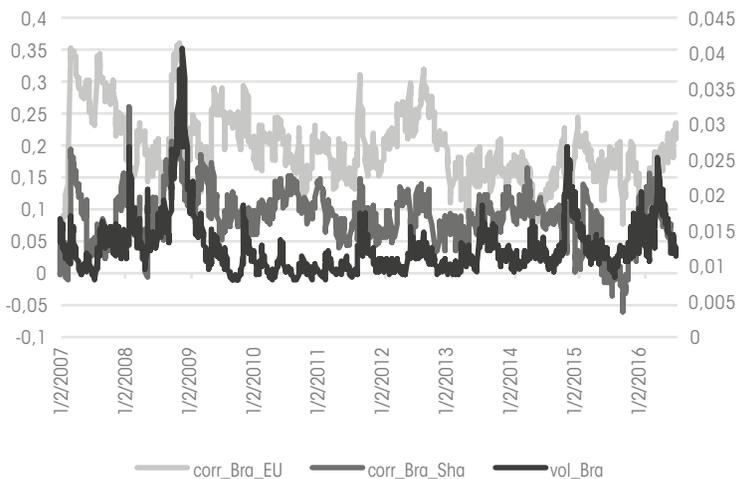


Fuente: Bloomberg-Elaboración propia.

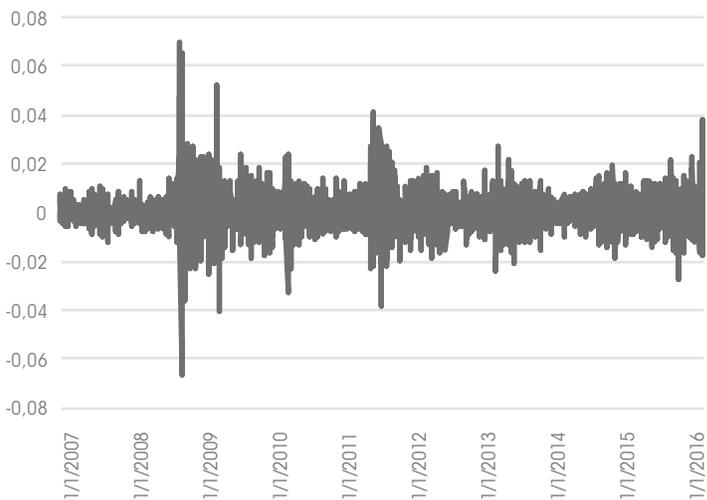
## Anexo 2. Volatilidad y correlaciones condicionales de los índices bursátiles

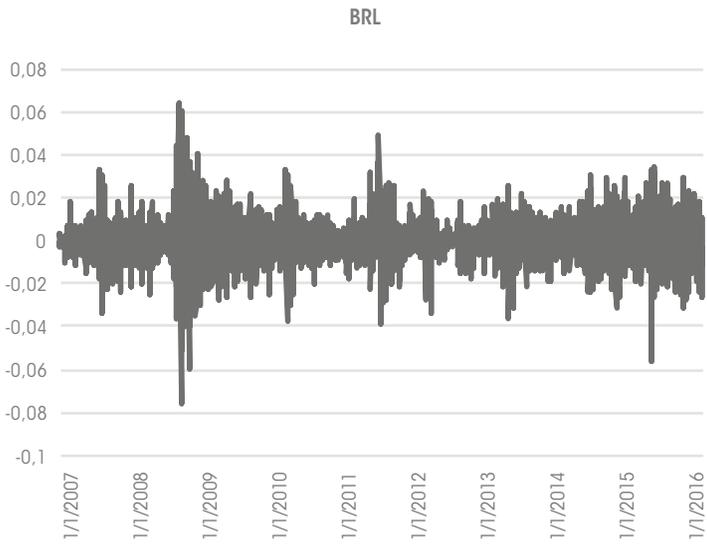
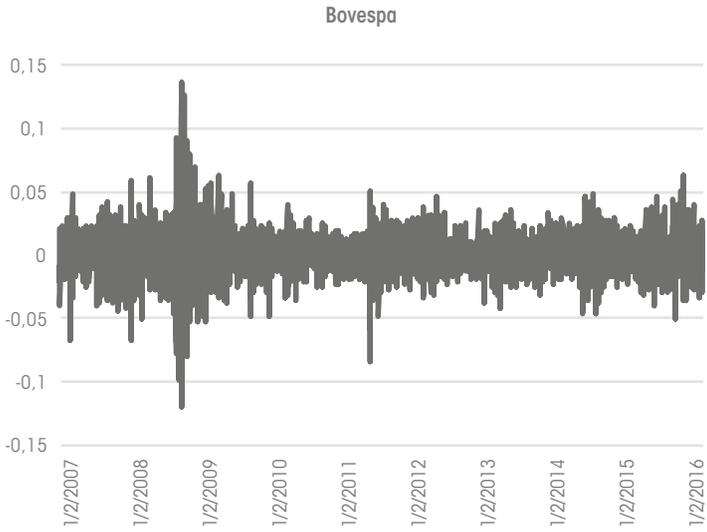


Volatilidad del Bovespa y correlación con S&P 500 y Shanghai

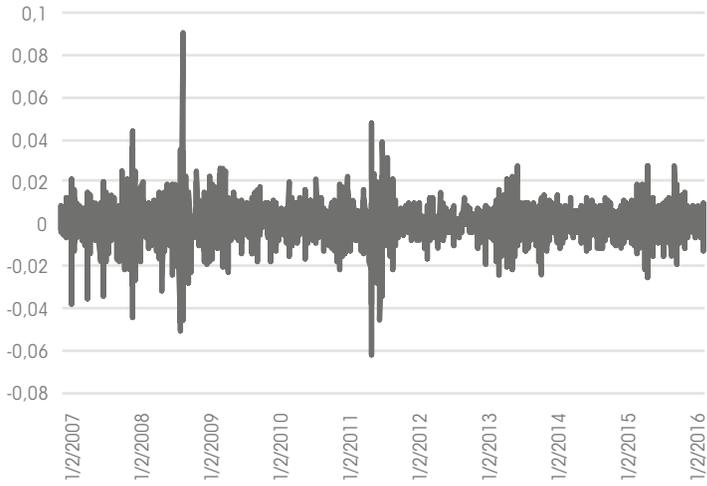


MXN

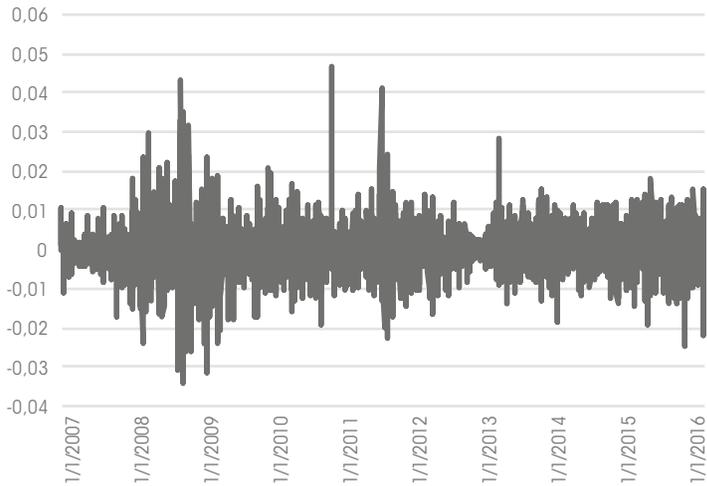


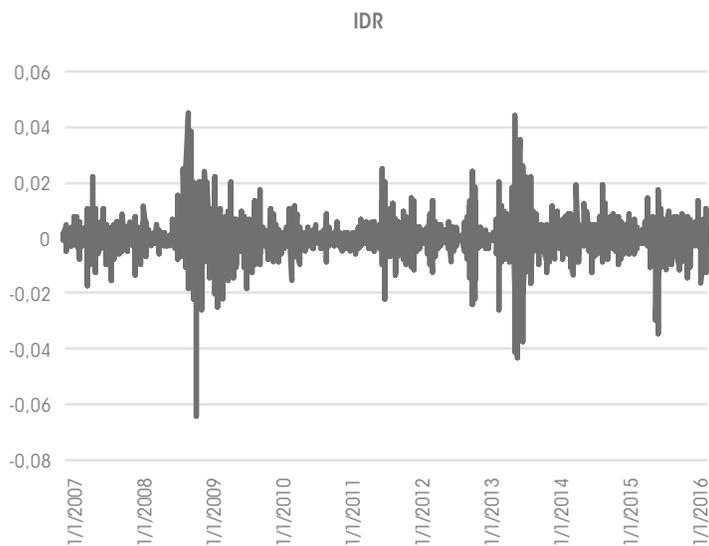


### IGPA



### CLP

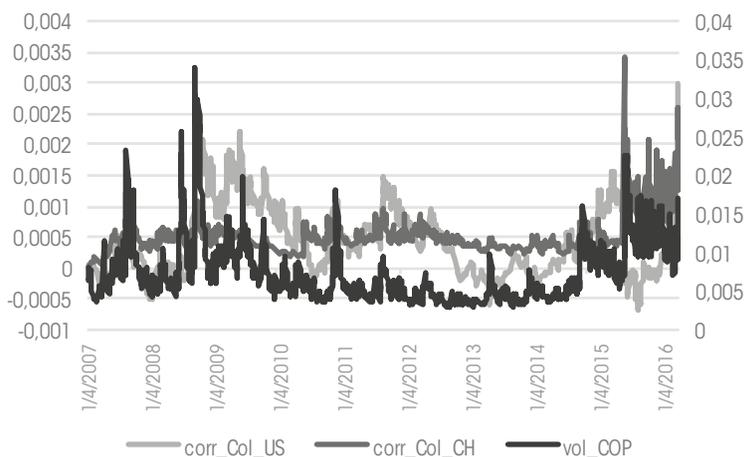




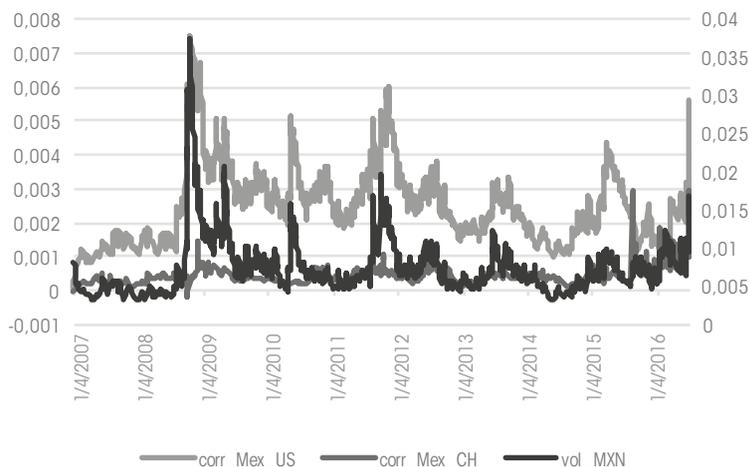
Fuente: elaboración propia.

## Anexo 3. Volatilidad y correlaciones de los tipos de cambio

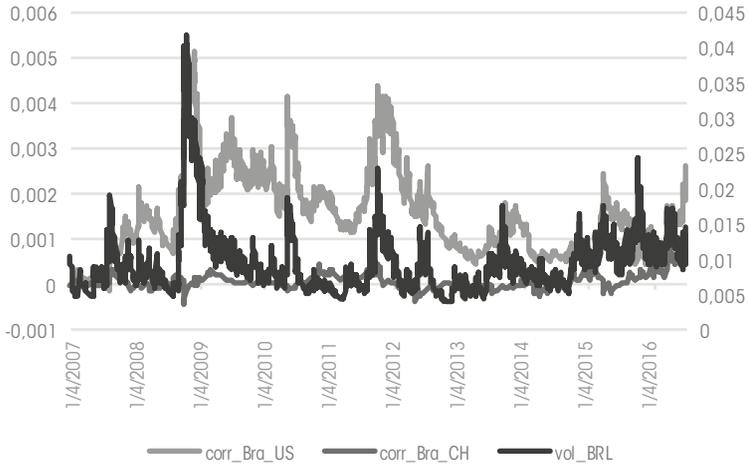
Volatilidad COP y correlación con USD y CNY



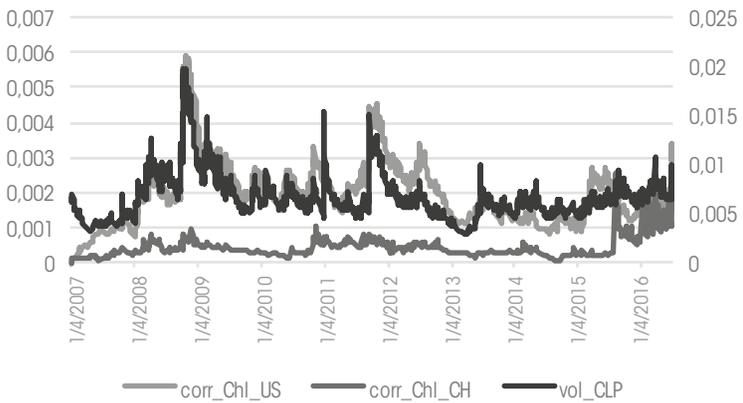
Volatilidad MXN y correlación con USD y CNY

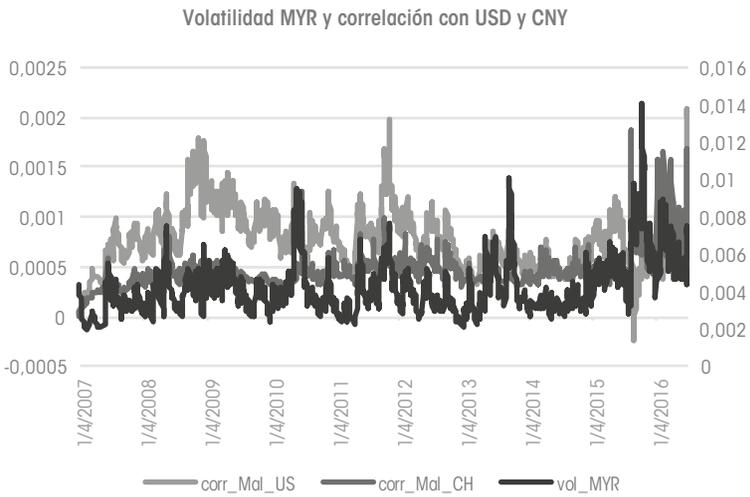
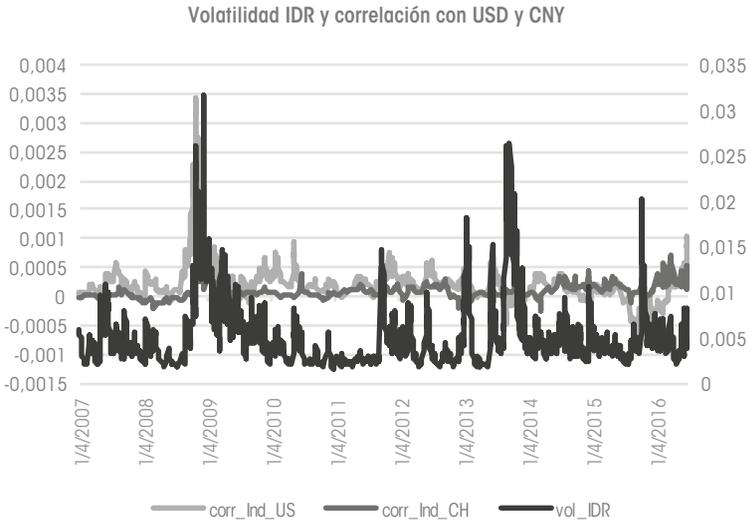


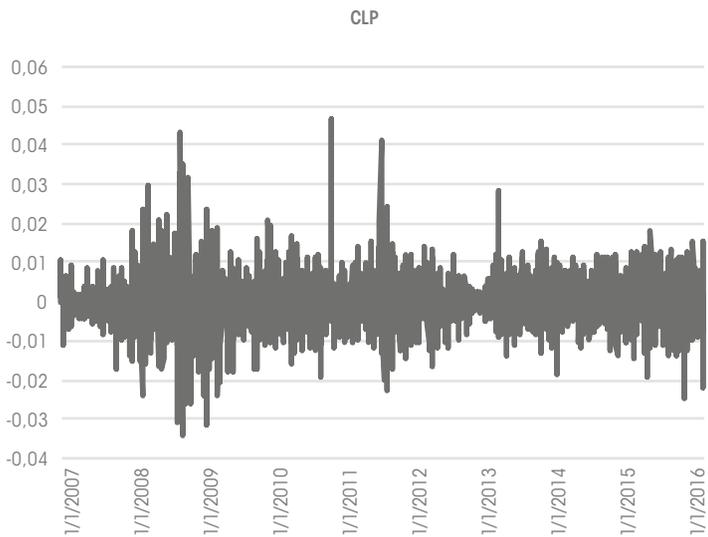
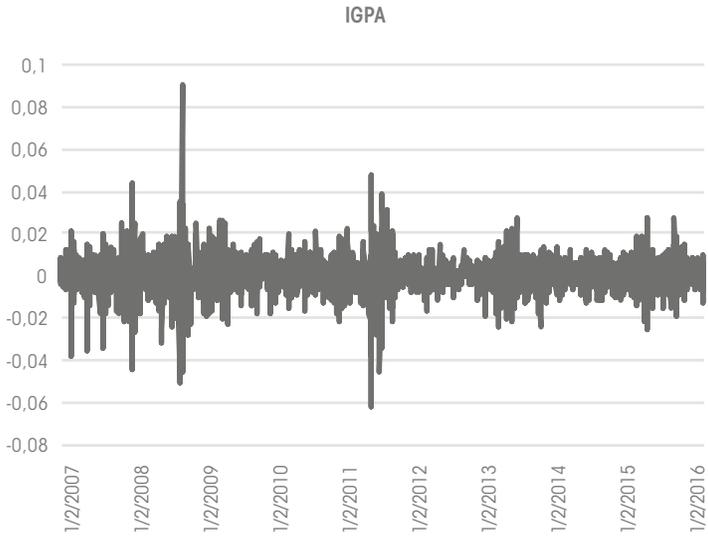
Volatilidad BRL y correlación con USD y CNY

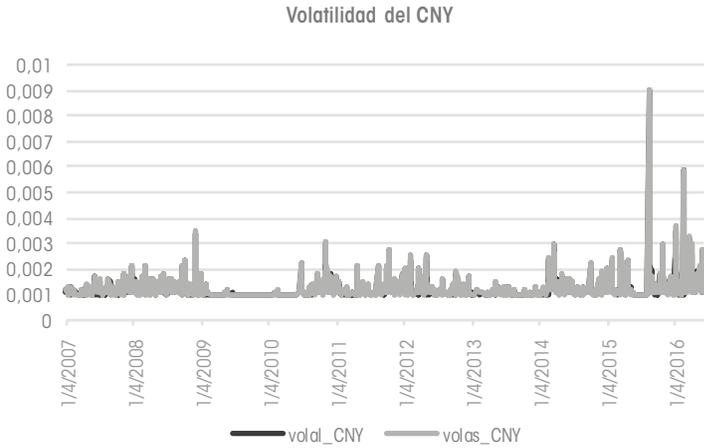


Volatilidad CLP y correlación con USD y CNY









Fuente: elaboración propia.

*Volal* y *volas* hacen referencia a las volatilidades de los mercados financieros de EE. UU. y China con respecto a los modelos estimados para las regiones de América Latina y Asia respectivamente.

## Anexo 4. Test Dickey-Fuller aumentado para raíz unitaria con 10 rezagos

País	Test Statistic	
	Índice bursátil	Tipo de cambio
Colombia	-14,74***	-14,64***
México	-15,721***	-14,599***
Brasil	-16,212***	-14,858***
Chile	-15,03***	-15,248***
Indonesia	-16,357***	-13,565***
Malasia	-14,641***	-14,628***
Vietnam	-14,378***	-14,651***
Filipinas	-15,013***	-14,814***
China	-14,79***	-12,756***
EE. UU.	-14,972***	-14,44***

\*\*\* Significativo al 1%. \*\* Significativo al 5%. \* Significativo al 10%

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 5. Estadísticas descriptivas de los retornos de los índices bursátiles

País	Observaciones	Media	Desviación estándar	mín.	máx.
Colombia	2471	.0000857	.0108148	-.0892394	.0873145
México	2471	.0002237	.0125888	-.0726612	.1044071
Brasil	2471	.0000596	.0178941	-.1209607	.1367822
Chile	2471	.0001887	.0086132	-.0623744	.0905783
Indonesia	2471	.0004136	.013872	-.10954	.0762312
Malasia	2471	.0001665	.0077308	-.0997851	.0425865
Vietnam	2471	-.0000701	.0150166	-.0605119	.0464678
Filipinas	2471	.0003889	.0129541	-.1308869	.0936528
EE. UU.	2471	.0001586	.013257	-.0946951	.109572
China	2471	.0000367	.0178088	-.0925609	.0903446

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 6. Estadísticas descriptivas para los retornos de los tipos de cambio

Variable	Observaciones	Media	Desviación estándar	mín.	máx.
Colombia	2479	.000107	.0082563	-.0759991	.0515751
México	2479	.0002122	.0079358	-.0665273	.0702586
Brasil	2479	.0001646	.0109602	-.0758721	.0639574
Chile	2479	.0000887	.0066935	-.0345744	.0466664
Indonesia	2479	.000155	.0060748	-.0642524	.0448824
Malasia	2479	.0000537	.0046795	-.0357493	.0188185
Vietnam	2479	.0001326	.0022872	-.011426	.0650515
Filipinas	2479	-.0000157	.0037213	-.0180571	.0167781
EE. UU.	2479	.0000561	.0052077	-.0272625	.025199
China	2479	-.0000647	.0012258	-.0119507	.0183974

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 7. Test Ljung-Box para los residuales estandarizados al cuadrado (índices bursátiles)

Lag	Colombia		México		Brasil		Chile		EE. UU.		China		Modelo <sup>δ</sup>	
	Statistic	P > Chi2	Statistic	P > Chi2										
5	5.5808	0.3492	5.8630	0.3198	9.7208	0.0835	4.0611	0.5407	5.9169	0.3144	5.0261	0.4127	1856.7057	0.172
10	7.4354	0.6838	8.6696	0.5637	12.7299	0.2392	8.7164	0.5592	13.2695	0.2090	14.2733	0.1609	2035.2255	0.1894
15	8.6979	0.8928	17.3101	0.3007	19.2894	0.5407	13.5932	0.5566	14.1879	0.5113	19.8145	0.1792	2205.6095	0.2422
Lag	Indonesia		Malasia		Vietnam		Filipinas		EE. UU.		China		Modelo <sup>δ</sup>	
	Statistic	P > Chi2	Statistic	P > Chi2										
5	10.7470	0.0566	3.4499	0.6310	2.3385	0.8006	2.7437	0.7394	6.7424	0.2405	4.6922	0.4546	1964.0977	0.0038
10	14.5850	0.1479	7.6764	0.6604	11.9978	0.2852	6.2425	0.7945	16.4358	0.0878	13.6024	0.1919	2131.1784	0.0093
15	17.1216	0.3116	10.5683	0.7826	15.1725	0.4391	11.1660	0.7407	17.9553	0.2650	19.2067	0.2045	2315.0738	0.0103

δ: Resultado del test multivariado sobre los residuales estandarizados para el DCC-MGARCH.  
Fuente: elaboración propia.



## Anexo 9. Resultados del DCC-MGARCH para el mercado bursátil de América Latina

País	Ecuación de la media					Ecuación de la varianza						
	C	$\phi$ [1]	$\tau$ [0]	$\tau$ [1]	$\tau$ [2]	$\phi$ [0]	$\phi$ [1]	$\phi$ [2]	C	ARCH [1]	GARCH [1]	GARCH [2]
Colombia	.0005262*** (.0001888)	.0366094* (.0218581)	.005661 (.0889895)	.0856702*** (.0220305)	.0282842 (.0192467)	.0292727 (.0460321)	-.0128822 (.0125929)	.0062647 (.0118535)	8.96e-06*** (2.11e-06)	.1464185*** (.0237532)	.8393207*** (.1063369)	-.0740421 (.0915494)
México	.0005578*** (.0001772)	-.0234528 (.0209802)	.2860595*** (.0914508)	.0850398*** (.0253821)	-.0037808 (.0188718)	-.026853 (.0344565)	-.0064992 (.0111688)	-.0135216 (.0102389)	1.80e-06*** (4.87e-07)	.0823031*** (.013793)	.3957534*** (.1253369)	.4976758*** (.1177997)
Brasil	.0002063 (.0002453)	-.1027019*** (.0202487)	.7039619*** (.089903)	.1335947*** (.0329994)	.0000167 (.0229209)	.0504113 (.0525007)	.0072799 (.01407)	-.0053172 (.0138575)	4.49e-06*** (1.50e-06)	.0887847*** (.0240596)	.5603943** (.2844547)	.321151 (.2622284)
Chile	.0004775*** (.0001302)	.1378126*** (.0206239)	.1306234*** (.0459857)	.0594816*** (.0160121)	.0078374 (.0124895)	-.0117113 (.0336858)	-.0127159 (.0086704)	.0129691 (.0083501)	2.31e-06*** (6.06e-07)	.1298353*** (.0190441)	.7324898*** (.1373818)	.0924095 (.1227791)
EE.UU.	.0009219*** (.0001738)			-.0898399*** (.021007)	-.0307245 (.0225456)		.0088818 (.0131376)	-.0047502 (.0123003)	2.18e-06*** (6.23e-07)	.0603029*** (.0174606)	1.444397*** (.1985012)	-.5233085*** (.1779948)
China	.0001625 (.0003)			.2149613*** (.0273703)	.0328983 (.0291528)		-.0138612 (.0225438)	-.0080145 (.0219866)	1.66e-06* (9.89e-07)	.0511229*** (.0183188)	.9462984*** (.291341)	-.0022257 (.2778122)

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

() Robust std. Error

[] Lag

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 10. Resultados del DCC-MGARCH para el mercado bursátil de Asia

Ecuación de la media									
País	C	$\phi$ [1]	$\phi$ [2]	$\phi$ [3]	$\phi$ [4]	$\phi$ [5]	$\phi$ [6]	$\tau$ [0]	$\tau$ [1]
<b>Indonesia</b>	.0009041*** (.0002729)	-.0476661** (.0233408)	-.0389067** (.0189535)	-.0575239*** (.0187955)	-.0285368 (.0186211)	.0130998 (.016939)	-.0326875* (.0173367)	-.0506356 (.2229554)	.3675046*** (.0316875)
<b>Malasia</b>	.0003211*** (.0001232)	.0572839*** (.0218612)						.0179853 (.0595211)	.204464*** (.0159631)
<b>Vietnam</b>	-.0000111 (.0002393)	.196662*** (.0226432)	-.0063481 (.0212534)	.0216173 (.0203711)	.0326475 (.020479)			.0560302 (.0609568)	.239501*** (.0247594)
<b>Filipinas</b>	.0018346** (.0007533)	.0625029*** (.0200463)						-8.39e-06 (.0000523)	.0003332*** (.0000462)
<b>EE. UU.</b>	.0007056*** (.000185)								-.0801131*** (.0227229)
<b>China</b>	.0001178 (.0002908)								.1989702*** (.029105)

\*\*\* Significativo al 1 %. \*\* Significativo al 5%. \* Significativo al 10 %

() Robust std Error

[] Lag

Fuente: elaboración propia.

## Anexo 11. Resultados del DCC-MGARCH para el mercado Forex de América Latina

Ecuación de la media											
País	C	$\phi$ [1]	$\phi$ [2]	$\tau$ [0]	$\tau$ [1]	$\tau$ [2]	$\tau$ [3]	$\phi$ [0]	$\phi$ [1]	$\phi$ [2]	$\phi$ [3]
Colombia	-0.001717 (.0001255)	.0516104** (.0234715)		.3221169** (.1338585)	.1090235*** (.0330074)	.0429788 (.0270815)	.0171114 (.0265458)	-.6293874 (.3933887)	-.0256097 (.1296002)	-.125156 (.1388022)	-1.03056 (.1075576)
México <sup>P</sup>	-0.001099 (.0001235)	-.1251664*** (.0188142)	-.0043636 (.0176785)	-.1023452 (.1342298)	-.0143389 (.0348854)	-.020759 (.0297565)	-.0597593** (.0282921)	-.3587425 (.3158981)	.1179926 (.1051635)	.113344 (.1105738)	-.0755739 (.0974984)
Brasil	-0.001791 (.0001569)	-.1287302*** (.0206177)	-.0241115 (.0190127)	.2326599** (.1180368)	.0454855 (.0406036)	.0046849 (.0366152)	-.0534882 (.0358886)	.2379165 (.3463992)	-.0813648 (.1411388)	.0292523 (.1475108)	-2.502821* (.139351)
Chile	-0.000977 (.0001407)	.0335967 (.0224905)		-.031952 (.8407471)	.0883919** (.0379758)	-.024441 (.0307864)	-.007617 (.033589)	-.3677977 (.4973896)	-.0271255 (.1234298)	-.0678895 (.1656567)	-2.2117357 (.1358114)
EE. UU.	.0000137 (.0000901)				-.0124222 (.0231295)	-.0091669 (.0217648)	-.0207373 (.0210756)		.0564631 (.094944)	.0031512 (.0825426)	-1.1027051 (.0717795)
China	-0.000936*** (.0000273)				.0458336*** (.0045313)	-.0039438 (.0046179)	-.0005924 (.0061137)		-.0242841 (.0297619)	-.0605963** (.0294397)	.0080512 (.0240763)

País	Ecuación de la varianza			
	C	ARCH [1]	ARCH [2]	GARCH [1]
Colombia	5.53e-07*** (2.12e-07)	.1684716*** (.0497504)	-.0579947 (.0550369)	.8863151*** (.0237848)
	5.65e-07*** (2.12e-07)	.1006145*** (.0255737)	-.0083142 (.0344258)	.8994864*** (.0225901)
México <sup>p</sup>				
Brasil	1.40e-06*** (4.38e-07)	.1463254*** (.0338311)	-.0434396 (.0345069)	.8851909*** (.0167818)
	2.68e-07 (1.66e-07)	.1004895 (.0921059)	-.0590829 (.0896654)	.9539428*** (.019637)
Chile				
EE. UU.	1.09e-07* (5.81e-08)	.0260548 (.0162851)	.0115948 (.0173036)	.9588479*** (.007225)
	2.80e-07 (5.98e-07)	.2301497*** (.079842)	-.1015173 (.2132953)	.6895053 (.5393537)
China				

P: La serie del MXN debe ser estimada en un modelo a parte por problemas de autocorrelación de los residuales estandarizados al cuadrado. Aun así, los resultados de los demás parámetros, incluido el DCC, corresponden al modelo adecuadamente establecido (Sin México). A esto se agrega que en el análisis de correlaciones se toman los resultados de la mejor estimación.

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

() Robust std. Error

[] Lag

Fuente: elaboración propia

## Anexo 12. Resultados del DCC-MGARCH para el mercado Forex de Asia

Ecuación de la media														
País	C	$\phi$ [1]	$\phi$ [2]	$\phi$ [3]	$\phi$ [4]	$\phi$ [5]	$\tau$ [0]	$\tau$ [1]	$\tau$ [2]	$\tau$ [3]	$\theta$ [0]	$\theta$ [1]	$\theta$ [2]	$\theta$ [3]
Indonesia	.000021	-.0575415**	.0251095	.0053258	.020507	.0486817***	.0530332	.1152064***	-.0274349	.0166902	.3236466	.1564495*	-.0157685	-.0131133
	(.00000647)	(.0239629)	(.0199728)	(.0197486)	(.0185853)	(.0185197)	(.058653)	(.019334)	(.0179579)	(.0164046)	(.2013728)	(.0861802)	(.0631021)	(.0857758)
Malasia	-.0000648	0428903**					.0119524	.2325874***	-.0080453	.0279079	.0697914	-.0316051	.0892069	.0069265
	(.0000747)	(.019215)					(.0766912)	(.0226724)	(.0179982)	(.0185347)	(.2284645)	(.0791162)	(.0759051)	(.0795743)
Vietnam	.0001627**	-.114069					.10295***	-.0228114**	.0028815	-.0179221**	.0760724***	.0295213	.0715394**	.1313221***
	(.0000413)	(.0696664)					(.0122671)	(.0089626)	(.0070597)	(.0082123)	(.0279529)	(.0340104)	(.0348915)	(.0266016)
Filipinas	-.0000771	-.0430169**					-.0480909	.1148624***	-.0093359	.0089178	.2180621	-.0523283	-.0356318	.0023554
	(.0000613)	(.0178252)					(.0444261)	(.015617)	(.013802)	(.0132333)	(.1866762)	(.0541326)	(.0504979)	(.0528122)
EE. UU.	-.0009902							.015196	-.0000433	.0040133		.0329477	.0097397	-.2342999
	(.0000961)							(.0219722)	(.0215276)	(.0229634)		(.0807234)	(.0796903)	(.0774371)
China	-.0001008***							.0450271***	-.0049119	.0000655		-.0268192	-.0515955*	-.0007338
	(.0000289)							(.0049006)	(.0044829)	(.0049451)		(.0291401)	(.0271595)	(.0245489)

País	Ecuación de la varianza		
	C	ARCH [1]	GARCH [1]
Indonesia	4.95e-07***	.2241386***	.7883464***
	(1.81e-07)	(.0417057)	(.030435)
Malasia	4.34e-07***	.1088417***	.8716783***
	(1.49e-07)	(.0189589)	(.0215528)
Vietnam	2.33e-07***	4.738619**	.0998019
	(7.24e-08)	(1.967406)	(.0693959)
Filipinas	2.38e-07***	.063437***	.9171447***
	(6.79e-08)	(.0135713)	(.0187515)
EE.UU.	9.80e-08*	.040456***	.9565799***
	(5.68e-08)	(.0054794)	(.0057517)
China	5.42e-07	.2321679***	.4161229
	(5.94e-07)	(.0847578)	(.417781)

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

( ) Robust std. Error

[ ] Lag

Fuente: elaboración propia

### Anexo 13. Aumento en la volatilidad de los mercados financieros de EE. UU. y China

Variable	Mercado de acciones				Tipos de cambio			
	vol. EE. UU. AL	vol. EE. UU. AS	vol. China AL	vol. China AS	vol. EE. UU. AL	vol. EE. UU. AS	vol. China AL	vol. China AS
Crisis Financiera	0,0194*** (0,0008)	0,0207*** (0,0008)			0,0041*** (0,0001)	0,0042*** (0,0001)		
			0,0062*** (0,0005)	0,0061*** (0,0005)			0,0004*** (0,0001)	0,0003*** (0,0001)
Desaceleración china								
Constante	0,01*** (0,0001)	0,0101*** (0,0001)	0,0158*** (0,0001)	0,0157*** (0,0001)	0,0048*** (0,0000)	0,0048*** (0,0000)	0,0011*** (0,0000)	0,0011*** (0,0000)
	2469	2465	2469	2465	2476	2474	2476	2474
R <sup>2</sup>	0,5472	0,5596	0,0907	0,0905	0,3895	0,3865	0,09	0,0685

\*\*\* Significativo al 1 %. \*\* Significativo al 5%. \* Significativo al 10%

() Robust std. Error

Fuente: elaboración propia

## Anexo 14. Correlación condicional explicada por la volatilidad de los mercados de EE. UU. y China

Variable	Correlación condicional de los retornos de los índices bursátiles									
	Col_EE_UU.	Mex_EE_UU.	Bra_EE_UU.	Ch_EE_UU.	Col_Shanghái	Mex_Shanghái	Bra_Shanghái	Ch_Shanghái		
vol. EE. UU.	3.3508*** (0.5497)	3.4238*** (0.5512)	2.0635** (0.813)	3.408*** (0.617)						
vol. China					2.2562** (1.0607)	2.7122** (1.2073)	2.1683** (1.0604)			
vol. P. Emergente	1.2281*** (0.4418)	1.9044** (0.8707)	0.6352 (0.6258)	1.6478*** (0.6239)	0.8957 (0.5673)	3.2761*** (0.9383)	1.9292*** (0.6371)	2.1497** (0.8667)		
Constante	0.0002 (0.0002)	0.0002 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	0.0000 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	0.0000 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)	0.0001 (0.0002)
N	2468	2468	2468	2468	2468	2468	2468	2468	2468	2468
R <sup>2</sup>	0.1074	0.1317	0.0238	0.1007	0.0403	0.1040	0.0595	0.0697		
	Ind_EE_UU.	Mal_EE_UU.	Vie_EE_UU.	Fil_EE_UU.	Ind_Sha	Mal_Sha	Vie_Sha	Fil_Sha		
vol. EE. UU.	1.4139*** (0.3233)	1.0209* (0.5264)	0.1412 (0.4167)	1.3415*** (0.4828)						
vol. China					2.4124*** (0.5641)	1.8432** (0.856)	1.4565** (0.6716)	3.2029*** (0.68)		

vol. P. Emergente	1,1246*** (0,3261)	0,7478 (0,6847)	0,0988 (0,2477)	0,4179 (0,3915)	1,0358** (0,4507)	1,5372*** (0,4995)	-0,2374 (0,257)	1,1134*** (0,4238)
Constante	0,0001 (0,0002)	0,0001 (0,0002)	0,0000 (0,0002)	0,0001 (0,0002)	0,0001 (0,0002)	0,0001 (0,0002)	0,0000 (0,0002)	0,0001 (0,0002)
N	2464	2464	2464	2464	2464	2464	2464	2464
R <sup>2</sup>	0,0680	0,0208	0,0006	0,0342	0,0774	0,0506	0,0184	0,1319

\*\*\* Significativo al 1 %, \*\* Significativo al 5 %, \* Significativo al 10 %

( ) Robust std. Error

Fuente: elaboración propia

Correlación condicional de los retornos de los tipos de cambio									
Variable	COP_USD	MXN_USD	BRL_USD	CLP_USD	COP_CNY	MXN_CNY	BRL_CNY	CLP_CNY	
vol. EE. UU.	0,0678* (0,041)	0,3538*** (0,059)	0,2227*** (0,0335)	0,2632*** (0,0266)					
vol. China					0,2787*** (0,0247)	0,2452*** (0,0244)	0,047*** (0,0104)	0,2391*** (0,014)	
vol. P. Emergente	0,0206*** (0,0057)	0,1876*** (0,0103)	0,077*** (0,0048)	0,1567*** (0,0087)	0,0352*** (0,003)	0,0305*** (0,0087)	0,0035** (0,0016)	0,037*** (0,0033)	
Constante	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	0,0000 (0,0000)	
N	2475	2475	2475	2475	2475	2475	2475	2475	
R <sup>2</sup>	0,1053	0,7051	0,5592	0,8031	0,8279	0,6622	0,1360	0,8007	
vol. EE. UU.	0,0243 (0,0216)	0,1159*** (0,024)	-0,5704*** (0,0704)	0,1499*** (0,0141)	IDR_CNY	MYR_CNY	VND_CNY	PHP_CNY	







La preparación editorial de *Contagio financiero internacional en países emergentes de Asia y América Latina: aplicación de un DCC-MGARCH* estuvo a cargo de la Coordinación Editorial de la Universidad Central.

En la composición del texto se utilizaron fuentes ITC Veljovic Std y ITC Avant Garde Gothic Std.

El comportamiento de la economía china preocupa notablemente a los países que lideran el campo a nivel mundial, pues, a causa de la coyuntura económica actual, este podría perturbar los equilibrios externos de algunos países, principalmente en Asia y América Latina. Aun cuando los medios de comunicación han volcado recientemente su atención sobre China, poco se ha estudiado su situación actual. Dados los fuertes episodios de inestabilidad financiera sufridos en todo el mundo, especialmente durante la crisis asiática de 1997, el tema del contagio financiero ha sido analizado a fondo por economistas e investigadores de las finanzas internacionales a partir de la década de los noventa. En razón de los anteriores argumentos, el presente estudio busca identificar la existencia de contagio por parte de EE. UU. y China a un conjunto de países emergentes de Asia y América Latina en dos periodos: la crisis financiera internacional de 2008 y la reciente desaceleración de la economía China (2015-2017).