



## INTERDEPENDENCIA Y CONTAGIO FINANCIERO ENTRE PAÍSES, EL CASO DE MÉXICO A ESTADOS UNIDOS EN 1994

**Carlos Alberto Gómez Prado**  
**Verónica Lissette Cazares González**

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Carlos Alberto Gómez Prado y Verónica Lissette Cazares González (2016): "Interdependencia y contagio financiero entre países, el caso de México a Estados Unidos en 1994", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, México, (junio 2016). En línea: <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/2016/interdependencia.html>

## **Resumen**

El contagio financiero es un fenómeno internacional que ha cobrado gran importancia en las últimas dos décadas gracias a las crisis vividas y al impacto que éstas han tenido sobre el sector económico y financiero de los diferentes países. La presente investigación intenta comprobar la existencia de contagio entre los mercados bursátiles de México y Estados Unidos en la crisis de 1994 sufrida por México, para lo cual se analiza el comportamiento de los principales índices bursátiles de cada país, así como las correlaciones entre ambas naciones en períodos de estabilidad y crisis. Para ello se utilizarán los métodos econométricos MCO y GARCH, observándose en los resultados obtenidos que las dos economías están íntimamente relacionadas y son interdependientes entre sí, además de que efectivamente existe evidencia de contagio financiero entre ambos países en el período de crisis analizado.

**Palabras clave:** Contagio financiero, crisis, mercados bursátiles, MCO, GARCH, interdependencia.

**Clasificación JEL:** C01, E44, G15.

## **INTERDEPENDENCE AND FINANCIAL CONTAGION AMONG COUNTRIES, THE CASE OF MEXICO TO THE UNITED STATES IN 1994**

### **Abstract**

International Financial Contagion is a phenomenon that has gained great importance in the last two decades for the crises experienced and the impact they have had on the economic and financial sector in different countries. The present study tries to determine the existence of contagion between stock markets in Mexico and the United States in 1994 crisis experienced by Mexico, for it is studied the behavior of the major stock indexes in each country as well as correlations between the two countries in periods of stability and crisis, with the help for this in the use of OLS and GARCH econometric methods. In the results can be observed that the two economies are closely related and they are interdependent, besides that there is evidence of financial contagion between the two countries in crisis period analyzed.

**Keywords:** Financial contagion, crisis, stock markets, OLS, GARCH, interdependence.

**JEL Classification:** C01, E44, G15.

## **I. Introducción**

En la presente investigación se intenta evidenciar las interacciones entre el sector financiero mexicano y estadounidense para, posteriormente, comprobar la existencia de contagio financiero entre ambas economías. Para ello, se establecen relaciones teóricas en los mercados bursátiles de ambos países, utilizando modelos econométricos que permitan interpretar el comportamiento de los mercados y su influencia mutua.

El análisis se centra en la íntima relación que existe entre México y Estados Unidos, la cual se ha visto fortalecida con la actual integración de las economías, así como la globalización financiera, lo que genera una clara interrelación entre las diversas variables macroeconómicas y financieras, pero es en tiempos de crisis cuando éstas suelen hacerse más evidentes y fortalecerse. Han existido diversas crisis en los últimos años y, desde la internacionalización de los sectores financieros y la globalización de las economías, los distintos países tienden a ser más interdependientes entre sí, por ende se suelen transmitir las perturbaciones que surgen en una determinada economía con mayor rapidez, sin embargo, en algunas ocasiones estas consecuencias no son, en sí mismas, parte normal de la dependencia entre naciones.

Aunque el contagio de las perturbaciones financieras a menudo se transmite de un país grande a uno más pequeño, las dificultades de las crisis en un país relativamente más pequeño pueden tener un serio impacto en otras que se consideren más fuertes. El contagio entonces puede pasar de unas economías débiles a otras que no son tan frágiles, pero sí vulnerables a choques externos y, de éstas, a otras que, aun estando en una mejor situación, terminan contagiadas por el creciente deterioro del sistema financiero en su conjunto.

A partir de las deducciones de interdependencia entre los mercados y apoyando el análisis en diversos estudios sobre el tema en cuestión, se trata de obtener evidencia empírica que permitan comprobar la existencia de contagio financiero entre los mercados bursátiles de México y Estados Unidos específicamente en la

crisis mexicana de 1994, empleando distintos modelos GARCH y MCO considerando el período de estabilidad de octubre de 1992 a febrero de 1994 y el de crisis de enero de 1995 a mayo del mismo año, fechas basadas en el test de Chow elaborado.

## **II. Antecedentes en el estudio de Contagio Financiero.**

Las crisis vividas y sus consecuencias preocuparon a los organismos internacionales y autoridades de cada país por su frecuencia e intensidad y fue esto mismo lo que inspiró a los investigadores a comenzar el estudio del llamado “contagio financiero”. Este tema, considerado como uno de los aspectos claves de la actual liberalización y globalización financiera, ha ido incrementando en importancia e interés a lo largo del tiempo convirtiéndose en unos de los temas más apasionantes para los especialistas económico-financieros contemporáneos.

Existe una gran cantidad de literatura e investigaciones orientadas a este tema, sin embargo aún no se ha logrado llegar a un acuerdo general sobre lo que significa e implica la existencia de contagio financiero. Puede decirse entonces que hay una gran ambigüedad acerca de una definición precisa de contagio, los canales por los cuales puede transmitirse y cómo debe ser medido.

Caramazza et al. (2000), Hernández y Valdez (2001) y Mosser (2003) describen al contagio como un fenómeno que ocurre cuando la crisis en un país provoca efectos adversos en otro. Por otro lado Forbes y Rigobon (1999) (2002) y Dornbush et al. (2000) definen al contagio como un aumento significativo en los vínculos entre los mercados después de un choque en un país o grupo de países, y plantean que sólo será contagio si la correlación entre los mercados aumenta de manera significativa, después del choque en relación con los periodos tranquilos. En un enfoque parecido Baig y Goldfajn (2000) se refieren al contagio como una correlación superior entre los mercados a la que se le puede atribuir a las

variables económicas fundamentales <sup>1</sup> , si después de controlarse los fundamentales, se encuentra un co-movimiento importante entre los mercados de los países, la correlación inexplicable es atribuible al contagio.

Siguiendo a los anteriores estudios, y para efectos de la presente investigación, el contagio financiero será definido como la transmisión de efectos negativos, de un país en crisis a otro país aparentemente sano, siempre y cuando esta transmisión no pueda ser explicada por la interdependencia normal entre estos, es decir, por el comportamiento de los fundamentales económicos. En base a lo anterior, se considerará contagio siempre y cuando, en épocas de alta volatilidad en un país, se fortalezcan las relaciones de dependencia y se encuentre una mayor correlación entre las relaciones financieras después de estallada una crisis, principalmente gracias al desbordamiento de las malas expectativas de los inversionistas los cuales representan la inversión en cartera (corto plazo) de los países, a otros mercados financieros.

Por otro lado, la interdependencia será aquella relación mutua que es normal entre las economías y que se ha fortalecido gracias al proceso de globalización financiera sufrida entre los mercados principalmente desde los años ochenta; este concepto entonces es referido a los efectos, ya sean buenos o malos, que puedan percibirse entre los diferentes países interconectados económica y financieramente. La interdependencia entonces, a diferencia del contagio financiero, considera efectos positivos y negativos entre las economías.

Ya que se mencionó lo que debe ser entendido como contagio financiero es necesario especificar cuáles serían los canales por los cuales este mismo puede ser transmitido; según los estudios teóricos del tema, tiene dos canales para su propagación entre las diferentes economías: el primero es el canal real, el cual es

---

<sup>1</sup> Por variables económicas fundamentales, se deben entender principalmente el comportamiento de la balanza comercial (relaciones comerciales), políticas económicas y los choques agregados exógenos (un alza en las tasas de interés, aumento del precio de las materias primas, etc.)

referido principalmente a las variables fundamentales y no es considerado como contagio puro, sino más bien como una interdependencia normal entre los mercados. El segundo canal de contagio, y que es el que representa un contagio puro, es el canal financiero el cual incluye el problema de los bancos acreedores comunes, el riesgo moral y el comportamiento del inversionista.

Se considera al comportamiento del inversionista como el principal canal de contagio puro, en este caso se piensa que el contagio es provocado por un fenómeno de conducta “irracional” de los inversores. Existen principalmente cinco factores que se desprenden del comportamiento del inversionista:

1) *Equilibrios múltiples*: En este caso una crisis en un país podría coordinar las expectativas de los inversores y, así, se puede pasar de un buen y estable equilibrio a un mal equilibrio en otra economía diferente. Este mecanismo puede explicar cómo es que se producen los ataques especulativos entre economías.

2) *Shocks de liquidez*: Se dan cuando los inversionistas cambian bruscamente de opinión sobre la preferencia por la liquidez debido al aumento de las probabilidades de entrar en crisis o a la explosión de ésta.

3) *Asimetrías en la información*: Los inversionistas pueden exagerar el grado de interdependencia entre países, por lo cual economías que son consideradas “similares” pueden verse afectadas por las malas expectativas en otra economía con fundamentales parecidos.

4) *Comportamiento en manada*: Los inversores menos informados suelen tomar decisiones en base con los “más informados”, sin embargo no siempre estas decisiones son las correctas y puede llevar a un equilibrio subóptimo. Los primeros en tomar las decisiones son los que determinarán a donde se moverá la multitud.

5) *Recomposición de portafolios*: Se reequilibrarán las carteras mediante la venta de las tenencias de activos en otros países (Forbes & Rigobon, 1998; Didier & Schukler, 2006), de esta manera, las pérdidas en un país afectado por la crisis pueden llevar a los inversores internacionales a vender activos que consideran

poco seguros, pero haciendo esto exponen a los demás países a choques en su sistema financiero. Para una idea más clara de los canales de contagio véase la figura 1 en anexos.

Se puede rescatar entonces que la aversión al riesgo es, en gran parte, el detonante para todos los factores descritos en este apartado. Es importante recalcar el hecho de que usualmente el contagio será propagado por más de un mecanismo a la vez, dependiendo de la situación imperante en los diferentes países y las condiciones económicas de éstos.

### **III. Situación de México y Estados Unidos ante el efecto Tequila.**

En la última década del siglo XX se observaron crisis financieras en los países emergentes que repercutieron a su vez en el sistema internacional. Durante la década de los noventa, la mayoría de las economías emergentes no padecían mayores desequilibrios macroeconómicos y mostraban alto crecimiento en su Producto Interno Bruto (PIB), pero la volatilidad de los capitales financieros, la inestabilidad política y los rumores sobre la capacidad de pago de los compromisos contraídos, desencadenaron una crisis de confianza que produjo la salida masiva de capitales ocasionando sucesivas crisis económicas y financieras. Esta situación provocó el colapso de algunas economías y provocó que el Fondo Monetario Internacional (FMI) y diversos países desarrollados, tuvieran que implementar paquetes financieros de “rescate” a fin de evitar males mayores para el sistema económico internacional (Oddone, 2004).

Entre los países que pasaron por situaciones parecidas se pueden listar a México, en 1995 y, posteriormente, a Rusia en 1998. Ya para la primera década del nuevo milenio, se encontraron en una situación similar Brasil y Turquía en 2001. En todos estos países las crisis estuvieron precedidas por períodos de auge dados por cambios drásticos en las políticas macroeconómicas, que al mismo tiempo que atraen flujos internacionales de capitales, ayudan a promover burbujas de precios de activos al alza y un comportamiento inversor más arriesgado. Se puso de

manifiesto una creciente fragilidad financiera, así como un mayor apetito de riesgo por parte de los inversores.

El Efecto Tequila irrumpió en México y en el mundo como un evento sorpresivo que en poco tiempo derrumbó una de las economías aparentemente con más éxito y seguridad entre los países en desarrollo, en realidad por esta singular característica la crisis mexicana se puede considerar como la primera en su tipo dentro de la economía moderna. Dicha crisis se puede explicar por factores de índole tanto política como económica, los cuales en conjunto crearon un ambiente de gran incertidumbre financiera, tanto nacional como internacionalmente.

Un factor importante para el estallido de la crisis mexicana fue el alza en las tasas de interés en Estados Unidos, causa que puede reflejar con claridad la interdependencia entre ambos países. Lo anterior aunado a factores de política interna como la emisión inmoderada de Tesobonos, la inversión en cartera como pilar para sostener el déficit en cuenta corriente, la sobrevaluación del peso mexicano y finalmente los desórdenes sociales<sup>2</sup>, fueron detonantes para que los inversionistas comenzaran a revalorar sus posiciones y así tuviera inicio un espiral especulativo en los mercados financieros.

La crisis en México rápidamente se vio reflejada en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), la cual mostró grandes pérdidas y una tendencia a la baja, tal situación provocó descontento e incertidumbre en otras bolsas del mundo; en el caso específico de Estados Unidos los índices bursátiles estadounidenses más importantes y representativos, el Standard and Poor's 500 (S&P500) y el Dow Jones Industrial Average (DJIA) no tuvieron el mismo comportamiento que el índice más importante mexicano, el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) en relación con las caídas tan fuertes en sus cotizaciones, sí tuvieron bajas mínimas que no son tan perceptibles como las del índice mexicano; lo anterior puede ser

---

<sup>2</sup> El asesinato de Colosio y posteriormente el de Ruíz Massieu así como el levantamiento en Chiapas del Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN).

explicado en gran medida por la fortaleza en el mercado de valores estadounidense (véase figura 2 en anexos.).

La relación entre México y Estados Unidos es grande y profunda ya que mantienen lazos económicos, financieros y comerciales que se han fortalecido a lo largo de las últimas décadas. Específicamente en el mercado de valores se introdujeron medidas tecnológicas entre ellas mejoras electrónicas para las operaciones en el piso de remates además de implantarse un sistema internacional de cotizaciones, lo cual ayudo a facilitar las transacciones entre países, específicamente entre México y Estados Unidos. Sin embargo, con este tipo de medidas crece la integración entre mercados financieros y, con ello, la velocidad e intensidad de eventos a corto plazo, como lo pueden ser las crisis desencadenadas en un país y transmitidas a otro.

#### **IV. Especificación de modelos econométricos para la medición del contagio financiero.**

El comportamiento volátil y las malas expectativas de los inversionistas se ven reflejadas especialmente en tiempo de crisis y es en estos períodos inestables en donde se demuestra la existencia de contagio financiero. Por lo anterior, en la presente investigación se evidenciará la presencia de dicho fenómeno específicamente para el caso México-Estados Unidos basándose para ello en el gran vínculo existente entre ambas naciones y específicamente en la crisis de 1994, con el llamado "efecto tequila".

De acuerdo a los estudios con enfoque empírico, se han desarrollado cuatro diferentes métodos para la comprobación de contagio financiero:

1) *Modelos probit-logit*: Estos modelos utilizan supuestos simplificadores y eventos exógenos para identificar, modelar y medir directamente los cambios en los mecanismos de propagación (Forbes y Rigobon, 1998). Estos modelos suelen ser sencillos a la hora de interpretar resultados y son cotidianamente utilizados cuando se quiere observar la manera en la que actúan los inversionistas, sin

embargo los resultados a los que se pueden llegar pueden ser limitados además de que la metodología debe aplicarse con mucho cuidado para no hacer una incorrecta identificación del evento que será el objeto de estudio y para que la información no esté contaminada por otros acontecimientos.

2) *Coeficientes de correlación cruzada entre mercados*: Miden la correlación de los rendimientos entre dos mercados durante un período estable y luego prueban un aumento significativo en el coeficiente de correlación después de un shock (Forbes y Rigobon, 1998). Si el coeficiente de correlación aumenta significativamente, quiere decir que el mecanismo de transmisión se incrementó después de la conmoción y el contagio fue producido. La ventaja de estos modelos es que son las pruebas más sencillas que se pueden hacer para medir correlaciones sin embargo su principal problema radica en que, debido al sesgo introducido por el cambio de la volatilidad en la rentabilidad del mercado, es decir, durante una crisis cuando la volatilidad del mercado de valores aumenta, las estimaciones de las correlaciones entre mercados estarán sesgadas al alza (Forbes & Rigobon, 2002) por lo cual los resultados y con ellos la comprobación de contagio también estarán sesgados.

3) *Modelos de series de tiempo*: Para obtener una mejor estimación estadística, que tome en cuenta las características particulares que poseen las variables financieras, se han utilizado diferentes modelos de series de tiempo entre los cuales destacan:

Los Modelos Vectoriales Autoregresivos (VAR), los cuales examinan cuando una variable ayuda a predecir el comportamiento de otra, sin embargo, su principal limitante es que cotidianamente presentan heteroscedasticidad y al corregirla no son concluyentes para la comprobación de contagios.

Modelos de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), puede medir el grado de relación entre las variables además de medir la relación existente entre estas, su limitante radica en que al no estar hechos especialmente para variables financieras es posible que los modelos no sean homoscedásticos.

Modelos de Heteroscedasticidad Condicional Autoregresiva (ARCH), en los que la varianza de los errores de predicción se toma como constantes, esto con el fin de capturar la volatilidad observada en las series económico-financieras. Se utilizan principalmente en series de tiempo las cuales tienen cambios en la volatilidad. Fueron diseñados especialmente para series financieras con altas volatilidades sin embargo, sólo expresa la varianza condicional como función lineal del cuadrado del valor rezagado (Martínez, Herazo & Corredor, 2007).

Modelos Generalizados de Heteroscedasticidad Condicional Autoregresiva (GARCH), son un mecanismo que incluye las varianzas de periodos anteriores para la explicación de las varianzas futuras (Lagunes, 2009). Estos modelos son el equivalente a un proceso ARCH de un orden infinito. Cabe señalar que el problema principal de estos modelos son las posibles variables omitidas en el estudio y la endogeneidad presente en el modelo.

*4) Modelos de cointegración:* Este tipo de modelos centra su atención en los cambios a largo plazo en la relación entre los mercados, en lugar de cambios a corto plazo después de un shock (Forbes y Rigobon, 1998), por lo que son poco frecuentes para la medición de contagio, ya que se centra en cambios a períodos muy largos, es decir en años, en lugar de tomar en cuenta los cambios que pueden ocurrir en días.

Para efectos del presente estudio se tomará como punto central para la explicación del contagio el comportamiento del inversionista que se intentará modelar econométricamente utilizando por un lado los modelos GARCH ya que como se mencionó con anterioridad son modelos diseñados especialmente para series que presenten grandes volatilidades, característica inherente a las crisis y, por lo tanto, a las variables utilizadas en el presente estudio, y por otro lado los modelos MCO que son útiles para medir la relación entre variables y al medir contagios si no muestran heteroscedasticidad.

Para comenzar con el análisis de contagio es necesario comprobar, en primer lugar, que hubo un punto de quiebre al momento de la crisis originada en México, para lo cual se hará el test de Chow, en el cual se podrá determinar si existió un cambio estructural en las variables involucradas.

El cambio estructural es importante ya que se refiere a cambios en la estructura de la economía del país ocasionados por diferentes factores y que afectan también en el largo plazo. Con el test de Chow se podrá observar la estabilidad estructural de los parámetros involucrados en los modelos de regresión.

Considerando los grados de libertad y de acuerdo a la prueba de Chow se tiene que:

$$k = 2$$
$$n = n_1 + n_2 - 2(k) \quad (1)$$

El F crítico es con 2 grados de libertad en el numerador en ambos casos y al 95% de confianza:

$$qF(0.95, 2, 4635) = 2.99$$
$$qF(0.95, 2, 223) = 3.04$$

De acuerdo al test de Chow se establecerán dos hipótesis para determinar la estabilidad estructural en la regresión:

$$H_0: F \text{ estadística} < 3$$
$$H_1: F \text{ estadística} > 3$$

$$H_0: \text{No existe cambio estructural.}$$
$$H_1: \text{Existe cambio estructural.}$$

El 30 de noviembre de 1994 y el 16 de enero de 1995 se determinaron como punto de rompimiento ya que en dichas fechas existieron diversos acontecimientos económicos, políticos y sociales suscitados en México.

En el cuadro 1 en anexos se muestra el resumen de los resultados arrojados por la prueba de Chow.

De acuerdo a los resultados se puede observar que:

- En todos los casos la F estadística es mayor a 3.

- En cada prueba el valor de probabilidad es muy pequeño y tiende a 0, excepto en un caso, sin embargo también es muy cercano a 0 por lo tanto no tiene repercusiones.
- Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa. Existe una inestabilidad en los parámetros, es decir, en las fechas señaladas existió un cambio estructural.

Después de comprobar que existió un cambio estructural se procede a plantear los modelos econométricos que tienen la finalidad de analizar sí el llamado efecto Tequila, que tuvo su origen en México en 1994, afectó a Estados Unidos. Lo anterior con la finalidad de comprobar sí en realidad un país en vías de desarrollo puede contagiar a un país desarrollado.

Para la comprobación de la existencia de contagio se utilizarán los principales índices de precios de los dos países, en el caso de México se considerará el comportamiento del Índice de Precios y Cotizaciones (IPC), mientras que para el caso de Estados Unidos el Standard and Poor's 500 (S&P500) y el Dow Jones Industrial Average (DJIA).

En los modelos propuestos para la comprobación de contagio se pueden generar dos tipos diferentes de resultados: 1) La relación establecida muestra un caso de simple interdependencia entre los mercados y 2) Los movimientos en las variables no pueden ser explicados por una sencilla interdependencia entre países, lo cual expresaría síntomas de contagio financiero.

Por lo tanto se tiene que:

A base de las dos relaciones expuestas anteriormente se derivan las dos hipótesis planteadas a continuación para la comprobación de interdependencia normal entre países o bien la evidencia de contagio financiero, lo cual es el objeto del presente estudio.

Se tiene que:

*Hipótesis 1:*

“Cuando solo existe interdependencia entre los mercados, el coeficiente estimado durante el período de crisis denotará una relación negativa entre las variables”.

Esto se explica gracias a la posible fuga de capitales extranjeros en cartera que se encontraban en el mercado mexicano y al aumentar el peligro de crisis se refugiaron en el mercado estadounidense por considerarlo más fuerte y con menos peligro..

Al detectar cambios estructurales con la prueba de Chow la hipótesis 1 se intentará demostrar en los períodos de crisis detectados. Estadísticamente se tendrá que:

$$H_{0a}: B_2 > 0$$

$$H_{1a}: B_2 < 0$$

Donde:

$b_2$  = Coeficiente de relación entre las variables analizadas.

$H_{0a}$ : No es interdependencia.

$H_{1a}$ : Es interdependencia

*Hipótesis 2:*

“Cuando el contagio es ocasionado por el IPC (México), el coeficiente estimado debe ser significativamente mayor a cero, además durante el período de crisis debe tener un valor absoluto mayor al estimado durante los periodos de estabilidad”.

En todas las estimaciones el coeficiente debe ser positivo y representativo para que se pueda afirmar que el mercado bursátil estadounidense se vio contagiado por la crisis mexicana comenzada en 1994.

De igual manera que en la hipótesis 1, la segunda hipótesis parte de la diferenciación del periodo de crisis detectado con el test de Chow y basados en

las relaciones entre las variables y en el posible resultado de los coeficientes positivos obtenidos se tiene estadísticamente que:

$$H_{ob}: b_1 \leq b_2$$

$$H_{1b}: b_1 > b_2$$

Donde:

$b_1$  = Coeficiente obtenido en crisis.

$b_2$  = Coeficiente obtenido en periodos estables.

$H_{ob}$ : No existe evidencia de contagio.

$H_{1b}$ : Existe evidencia de contagio.

Se procede a determinar el efecto que la crisis mexicana tuvo sobre el comportamiento de los índices Dow Jones y Standard and Poor's 500, así como sus respectivos rendimientos, comparando el período estable<sup>3</sup> (octubre de 1992-febrero 1994) con un período en el que México pudo originar el contagio, es decir, en la crisis ocasionada en el país (enero de 1995-mayo de 1995).

El modelo del cual se parte es el siguiente:

$$Y_t = \beta_1 + b_2 X_{2t} + u_t \quad (2)$$

Donde:

$Y_t$  = Valor o rendimiento de los índices estadounidenses (Dow Jones o Standard and Poor's 500).

$\beta_1$  = Es el término constante.

$b_2$  = Es el coeficiente que indica la relación entre los rendimientos accionarios de Estados Unidos con respecto al de México.

$X_{2t}$  = Valor o rendimiento del índice mexicano IPC.

$u_t$  = Es el término de error aleatorio.

---

<sup>3</sup> Los períodos considerados estables y de crisis fueron establecidos gracias a la prueba de Chow hecha con anterioridad.

Posteriormente, para comprobar los resultados de los modelos MCO, ya que presentan una limitante al no ser capaces de determinar la existencia de contagio por volatilidad, se debe recurrir entonces a modelos especializados para las series financieras que puedan modelar la volatilidad y que además tomen en cuenta los residuales pasados, por lo que para analizar un cambio en la volatilidad del mercado estadounidense en la crisis mexicana se utiliza el siguiente modelo GARCH (1,1):

$$Y_t = x_t \beta + \varepsilon_t - N(x_t \beta, \sigma_t^2), \quad (3)$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \delta_1 \sigma_{t-1}^2 + \dots + \delta_p \sigma_{t-p}^2 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (4)$$

Donde:

$Y_t$ = Es el rendimiento del tiempo t del índice accionario de Estados Unidos.

$x_t$ = Es el término constante.

$\beta$ = Vector de coeficientes asociados al término constante.

$N$ = Número de observaciones

$\varepsilon_t$  = Error aleatorio del modelo

$\sigma_t^2$ = Varianza condicional pronosticada por datos de períodos anteriores.

$\alpha_i$  = Parámetros constantes desconocidos de la función de la varianza condicional.

$p$ = Longitud del componente autoregresivo.

$\delta_i$ = Parámetros desconocidos no considerados puntualmente.

$\delta_p \sigma_{t-p}^2$ = Es el término ARCH e indica el efecto del mismo sobre el modelo.

$\alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2$ = Es el término GARCH e indica el efecto del mismo sobre el modelo.

## V. Análisis econométricos y resultados

Después de comprobar, gracias al test de Chow, que realmente existió un punto de quiebre en la estabilidad y, con ello, un cambio estructural en los datos analizados se procede a la elaboración de los modelos MCO y GARCH, así como la explicación de los coeficientes resultantes.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en los modelos econométricos realizados tanto en corto plazo (diario) como en largo plazo (mensual). El análisis fue realizado de esta manera ya que la reacción y las expectativas de los inversionistas bien pueden ser inmediatas pudiéndose percibir de manera diaria gracias a que los cambios en las preferencias por los activos se dan con rapidez o bien estos cambios pueden darse de manera paulatina lo cual puede ser un proceso más lento y sólo poder percibirlo en periodos mayores como puede ser en términos mensuales, es por ello que en el análisis se considera como corto plazo las cotizaciones diarias y como largo plazo el valor de los índices en cada mes o bien sus rendimientos.

Se utilizan variables de índices y con el rendimiento de los índices ya que con el primer caso se toman en cuenta los valores en términos absolutos mientras que con los rendimientos se perciben las variaciones que se tiene entre ellos día con día o mes con mes, dependiendo del plazo que se esté considerando.

Para ver los resultados individuales de cada modelo véase el cuadro 2 en anexos. Aunque en general los modelos de MCO mostrados en el cuadro 2 presentan una relación positiva entre las variables involucradas, una buena sustentación estadística y una bondad de ajuste alta en dos casos (1 y 3) y baja en los dos restantes, ninguno de los resultados obtenidos pueden demostrar interdependencia o contagio entre ambas economías, por lo que se aceptan las dos hipótesis nulas en corto plazo.

Los modelos GARCH del cuadro 3 (véase en anexos) muestran una relación positiva en el período estable y dos de los modelos (5 y 7) muestran una relación negativa entre las variables involucradas en periodos de crisis, tienen además en general una buena sustentación estadística y una bondad de ajuste positiva a excepción de los modelos en tiempos de crisis 5 y 7.

En los modelos cinco y siete se puede corroborar la hipótesis alternativa de interdependencia, lo cual indicaría que en corto plazo los capitales pudieron salir

del mercado accionario mexicano para desplazarse a un mercado que consideraban más seguro, en este caso el mercado bursátil de Estados Unidos. esto es en gran parte explicado por la aversión al riesgo de los inversionistas, razón por la cual al percibir alguna señal de peligro en el mercado en el que se encuentran suelen abandonarlo para refugiarse en otro mercado más estable, así mientras en México había una salida de capitales, el mercado de Estados Unidos podía recibir estas inversiones. Por lo que respecta al contagio, al igual que en los modelos MCO, se tuvo que aceptar la hipótesis nula ya que no existió un aumento del coeficiente estimado en época de crisis.

Los resultados de los modelos GARCH con datos diarios corroboran los resultados de los modelos MCO que se plantearon con anterioridad en cuestión de contagio; con el uso de datos diarios no se puede concluir que existió contagio financiero entre México y Estados Unidos, esto por lo que se había mencionado antes respecto a la reacción no inmediata de los inversionistas del mercado financiero estadounidense. Dicha conclusión puede evidenciar de gran manera el pensamiento de los inversionistas que se encontraban en el mercado de Estados Unidos y con ello las acciones emprendidas gracias a los acontecimientos suscitados en México; a menudo se piensa que los efectos de las crisis vividas en países en vías de desarrollo no influyen de gran manera el comportamiento de los mercados financieros de los países desarrollados, razón por la cual los inversionistas piensan que sus capitales están a salvo en una economía de primer mundo. Lo anterior se puede constatar con los resultados obtenidos en los modelos a corto plazo, los inversionistas no retiraron sus capitales del mercado estadounidense inmediatamente porque no consideraban que el deterioro del mercado financiero mexicano fuera a trasladarse a un mercado fuerte como el de Estados Unidos.

En el cuadro 4 (véase anexos) se muestra que todos los modelos MCO presentan una relación positiva entre las variables involucradas en el análisis, en general una buena sustentación estadística (excepto el modelo 12 en épocas de crisis) y una

mediana y alta bondad de ajuste mayor de 0.50, por lo que se considera que los coeficientes estimados son insesgados y consistentes.

Con relación a la hipótesis de interdependencia se aceptan todas las hipótesis nulas, por lo cual el comportamiento de los mercados no puede ser atribuido a una simple interdependencia. En los modelos 9 y 11 se pudo rechazar la segunda hipótesis nula y aceptar la alternativa, es decir, en estos modelos si hubo un incremento considerable en el valor del coeficiente en tiempos de crisis en relación con los períodos estables, se comprueba entonces con ambos índices muestras de contagio financiero entre ambos mercados a largo plazo.

Lo anterior indica que las expectativas de los inversionistas cambiaron de manera notable ante el peligro de la desestabilización de los mercados financieros en Estados Unidos y este comportamiento se pudo percibir a largo plazo, es decir, los efectos de la crisis mexicana impactaron en los mercados estadounidenses cuando México fue incapaz de estabilizar con rapidez el mercado bursátil nacional, haciendo que los inversionistas comenzarán a evaluar el riesgo que podría traer consigo la crisis en una de las economías más conectadas con Estados Unidos, esto pudo traer consigo un retiro de capitales en los mercados estadounidenses, lo cual se reflejó en el DJIA y el S&P500, dos de los índices más representativos de dicho país.

Casi todos los modelos GARCH del cuadro 5 (véase anexo) muestran una relación positiva entre las variables involucradas en el análisis, en general una buena sustentación estadística y una mediana bondad de ajuste. Se considera entonces que los coeficientes estimados son insesgados y consistentes. El modelo 16 muestra una relación negativa, sin embargo no se tomará en cuenta por la poca probabilidad estadística con la que cuenta.

Respeto a la hipótesis de contagio, en los modelos 13 y 15, de la misma manera que en los MCO, en donde fueron considerados los índices con sus valores mensuales, se pudo rechazar la segunda hipótesis nula y aceptar la alternativa, es decir, en estos modelos si hubo un incremento considerable en el valor del

coeficiente en tiempos de crisis en relación con los períodos estables, se comprueba entonces también con modelos GARCH con ambos índices existencia de contagio financiero entre ambos mercados.

Lo anterior puede ser explicado gracias a que la volatilidad entre mercados solo fue contagiada cuando los inversionistas revaloraron su posición en el mercado bursátil y el riesgo que corrían debido a la crisis mexicana y a la posible desestabilización de los mercados estadounidenses por la gran conexión que existe entre ambas economías, dicho comportamiento no fue inmediato por lo cual no pudo ser percibido en los modelos de corto plazo.

Salta a la vista que el contagio sólo pudo ser comprobado con los valores de los índices y no con los rendimientos de estos mismos, esto pudo ser ocasionado gracias a que en crisis las variaciones en el valor de los activos puede ir en aumento por la volatilidad sufrida en tiempos de incertidumbre financiera y económica, es por ello que es más difícil modelar este tipo de datos que llevan consigo mayores discrepancias en las tendencias de su comportamiento, aun utilizando modelos especiales para este tipo de series como son los modelos GARCH, por ello en este caso los modelos econométricos que pudieron ser construidos y comprobaron la existencia de contagio financiero fueron los que tomaron en cuenta datos absolutos.

## **VI. Conclusiones Finales**

Las últimas dos décadas han estado marcadas por diversas crisis económicas que han generado turbulencias en los diferentes mercados alrededor del mundo, que han desatado fuertes especulaciones y malas expectativas en los mercados de valores, lo cual ha llevado a fuertes contracciones económicas que devastaron países en diferentes partes del mundo que se caracterizaban por ser diferentes al país en donde se originaba la crisis. A este fenómeno se le denominó contagio financiero por la frecuencia y extensión de estos acontecimientos ocurridos en varias naciones, donde movimientos adversos de las variables económicas y financieras de una economía afectaban diversas variables de otras. Por otro lado la interdependencia es la relación mutua que es normal entre las economías

gracias a la liberalización de los mercados financieros y puede tener efectos positivos o negativos entre las diferentes economías relacionadas en diferentes aspectos.

Usualmente se solía pensar que los países desarrollados estaban a salvo de los efectos que les pudiera traer una crisis surgida en países en vías de desarrollo, sin embargo ahora es bien sabido que una economía aparentemente fuerte no puede estar ajena a los acontecimientos en otra aparentemente más débil.

La presente investigación se enfocó en estudiar si en realidad es posible que un país emergente pueda contagiar a una economía desarrollada. Los resultados dados por las metodologías elegidas mostraron que la crisis de México evidencio con el uso de índices la interdependencia entre ambas naciones al mostrar las salidas de capitales del mercado mexicano para refugiarse en un mercado aparentemente más seguro. Por otro lado, también se demostró que dicha crisis ocasionó contagio financiero, lo cual fue analizado y demostrado gracias al comportamiento absoluto de dos de los índices bursátiles más representativos de Estados Unidos (DJIA y S&P500), sin embargo este contagio sólo pudo ser percibido en una periodicidad mensual, considerada de largo plazo, lo cual indica que ante la tardía respuesta de los autoridades para regular el mercado financiero mexicano, el estadounidense se vio afectado por las malas expectativas de los inversores, aunque la reacción no haya sido de manera inmediata.

Los primeros resultados arrojados gracias al análisis de la crisis de 1994 en México, afirman la hipótesis de que una economía en vías de desarrollo puede llegar a afectar a un país con estabilidad económica y fortaleza financiera como lo es Estados Unidos.

Se concluye, entonces, que ambos mercados estuvieron especialmente correlacionados en tiempos de crisis, dependencia que tiene un carácter singular que no existe en momentos de tranquilidad financiera y que, por lo tanto, es asociado al contagio financiero. Se debe recalcar, además, que los efectos de contagio en la presente investigación se asociaron con la aversión al riesgo de los

inversores, lo que también es avalado por los diversos estudios especializados en el tema.

En una cosa concuerdan todos los especialistas, el contagio financiero es un serio problema para economías desarrolladas y en vías de desarrollo que surgió gracias a la liberalización de los mercados financieros. Por lo anterior, es necesario considerar que mientras las economías sigan interrelacionadas y la globalización financiera continúe desarrollándose, siempre existirá el riesgo de contagio financiero; la evidencia empírica que han brindado las cada vez más comunes crisis, hace un llamado de atención para corregir los mecanismos de control y regulación que existen actualmente en todos los países integrados, por lo que es de gran importancia seguir investigando acerca de la transmisión de las crisis financieras para elaborar métodos de alerta temprana que les permitan anticiparse al contagio de una crisis o, por lo menos, debilitar el impacto que esta pueda llegar a tener.

Es imprescindible el desarrollo de técnicas estadísticas y modelos econométricos aún más especializados para la verificación de la existencia de contagio así como el nivel de interdependencia existente entre los diferentes países, ya que los que han sido utilizados hasta el momento aún no son capaces de modelar con precisión el repentino comportamiento irracional de los inversionistas y las grandes volatilidades surgidas en los mercados financieros.

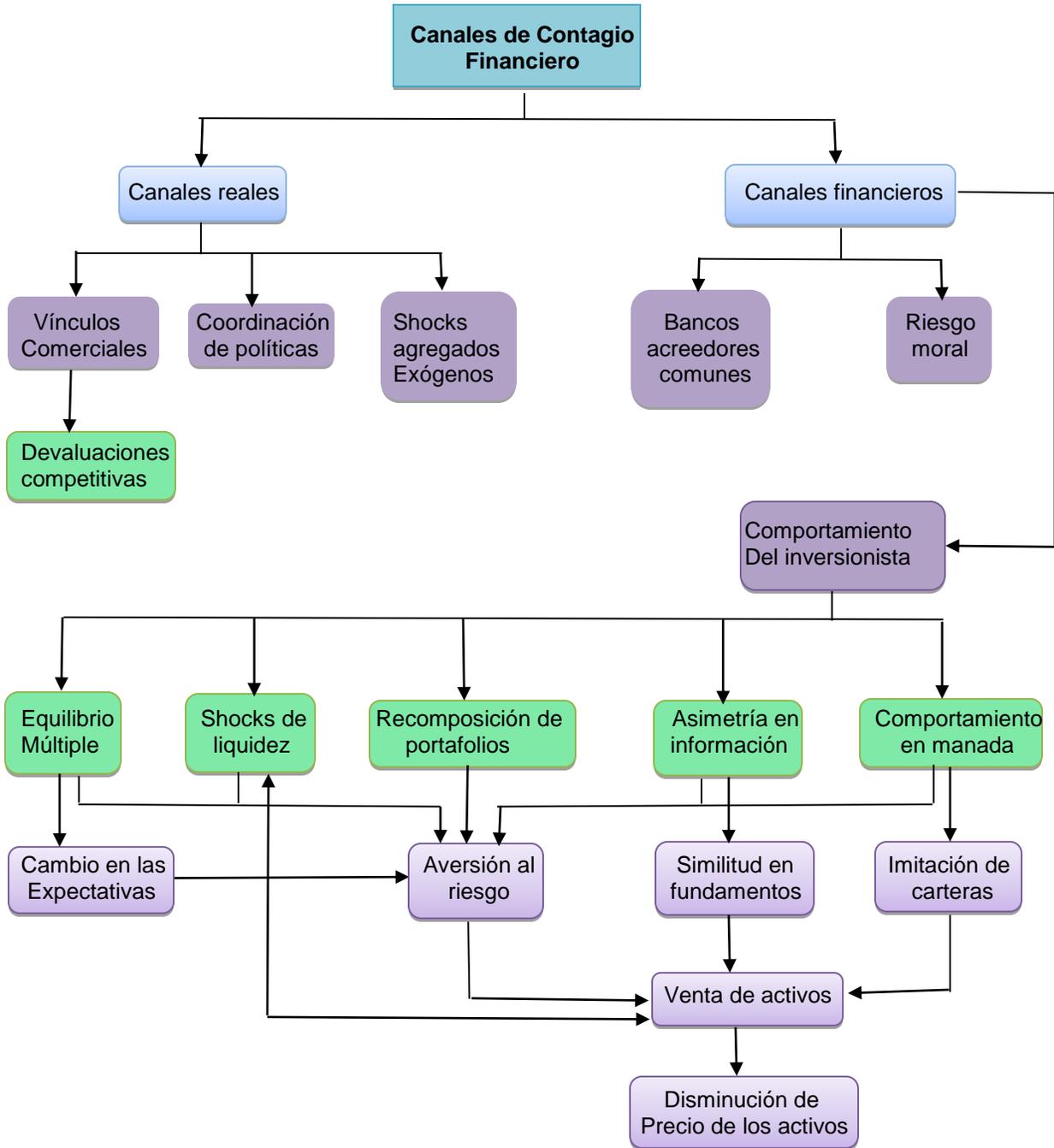
Es necesario además investigar a fondo el impacto que puede tener el uso de diferentes tipo de variables para la medición de la interdependencia y el contagio, así como elaborar técnicas que permitan el uso confiable de datos que son susceptibles a contener mayor nivel de volatilidad como lo los rendimientos de los índices bursátiles, los cuales fueron utilizados sin éxito para alcanzar el objetivo principal en la presente investigación.

Finalmente, se puede afirmar que el estudio de los canales de contagio, así como el desarrollo de nuevas y mejores maneras de verificarlo con menores probabilidades de error, ayudaría a los organismos internacionales y a las

autoridades de cada país a implementar políticas económicas de prevención que ayuden a que los efectos negativos de una economía en crisis afecten en menor medida a las economías sanas, teniendo un sistema financiero global con mayor estabilidad y mayor grado de protección ante perturbaciones que puedan alterar el bienestar de la economía mundial.

## VII. Anexos

**Figura 1.**  
**Canales de Contagio Financiero**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 2. Comportamiento de IPC, S&P500 y DJIA (1994-1995)**



Fuente: Elaboración en el sitio de internet: mx.finanzas.yahoo.com

**Cuadro 1. Test de Chow**

Variables		Punto de interrupción	F - estadística	Probabilidad F
Endógena	Explicativa			
DJIA diario	IPC diario	16/01/1995	2208.931	0
Rendimiento diario DJIA	Rendimiento diario IPC	16/01/1995	104.9481	0
DJIA mensual	IPC mensual	30/11/1994	123.2847	0
Rendimiento mensual DJIA	Rendimiento mensual IPC	30/11/1994	11.74	0
S&P500 diario	IPC diario	16/01/1995	1650.03	0
Rendimiento diario S&P500	Rendimiento diario S&P500	16/01/1995	127.8228	0
S&P500 mensual	IPC mensual	30/11/1994	78.3593	0
Rendimiento mensual S&P500	Rendimiento mensual IPC	30/11/1994	7.90	0.0005

Fuente: Elaboración propia con datos de modelos elaborados en E-views 7.

**Cuadro 2**

**MCO aplicados para comprobar contagio e interdependencia entre los mercados bursátiles mexicanos y estadounidenses con datos diarios**

Núm.	Variables		Regresión de 22 de octubre de 1992 al 30 de febrero de 1994 (Periodo estable)				Regresión del 18 de enero de 1995 a 4 de mayo de 1995. (Periodo de crisis)				Aceptar/Rechazar	
			Coeficiente obtenido en periodos estables	Error estándar del coeficiente	R <sup>2</sup>	Prob.	Coeficiente obtenido en periodos de crisis.	Error estándar del coeficiente	R <sup>2</sup>	Prob.	Ho 1	Ho 2
1	DJIA diario	IPC diario	0.18	0.05	0.99	0.0002	0.14	0.04	0.99	0.0014	A	A

2	Rendimiento diario DJIA	Rendimiento diario IPC	0.09	0.02	0.04	0.0005	0.05	0.02	0.13	0.0022	A	A
3	S&P500 diario	IPC diario	0.02	0.005	0.97	0	0.02	0.004	0.99	0.0001	A	A
4	Rendimiento diario S&P500	Rendimiento diario IPC	0.10	0.025	0.05	0.0005	0.06	0.01	0.18	0.0002	A	A

Fuente: Elaboración propia en Eviews 7 con base en los datos del anexo de Cázares, L. (2014) Tesis de Licenciatura "Interdependencia y Contagio Financiero entre el mercado bursátil mexicano y estadounidense en el período 1990-2010". UMSNH. Facultad de Economía

### Cuadro 3

#### GARCH aplicados para comprobar contagio e interdependencia entre mercados bursátiles mexicanos y estadounidenses con datos diarios

Núm.	Variables		Regresión de 22 de octubre de 1992 al 30 de febrero de 1994 (Período estable)				Regresión del 18 de enero de 1995 a 4 de mayo de 1995. (Período de crisis)				Aceptar/Rechazar	
			Coeficiente obtenido en periodos estables	Error estándar del coeficiente	R <sup>2</sup>	Prob.	Coeficiente obtenido en periodos de crisis.	Error estándar del coeficiente	R <sup>2</sup>	Prob.	Ho1	Ho2
	Endógena	Explicativa									Ho1	Ho2
5	DJIA diario	IPC diario	0.39	0.02	0.41	0	-0.05	0.04	-0.17	0.174	R	A
6	Rendimiento diario DJIA	Rendimiento diario IPC	0.09	0.02	0.04	0.0008	0.03	0.01	0.11	0.0005	A	A
7	S&P500 diario	IPC diario	0.03	0.0009	0.39	0.0001	-0.008	0.002	-0.31	0.0001	R	A
8	Rendimiento diario S&P500	Rendimiento diario IPC	0.10	0.025	0.05	0.0005	0.05	0.01	0.18	0.0001	A	A

Fuente: Elaboración propia en Eviews 7 con base en los datos del anexo de Cázares, L. (2014) Tesis de Licenciatura "Interdependencia y Contagio Financiero entre el mercado bursátil mexicano y estadounidense en el período 1990-2010". UMSNH. Facultad de Economía.

### Cuadro 4

#### MCO aplicados para comprobar contagio e interdependencia entre mercados bursátiles mexicanos y estadounidenses con datos mensuales

Núm.	Variables		Regresión octubre de 1992 a febrero de 1994. (Período estable)				Regresión del diciembre de 1994 a diciembre de 1995. (Período de crisis)				Aceptar/Rechazar	
			Coeficiente obtenido en periodos estables	Error estándar del coeficiente	R <sup>2</sup>	Prob.	Coeficiente obtenido en periodos de crisis.	Error estándar del coeficiente	R <sup>2</sup>	Prob.	Ho 1	Ho 2
	Endógena	Explicativa									Ho 1	Ho 2
9	DJIA mensual	IPC mensual	0.42	0.06	0.75	0	0.97	0.05	0.15	0.18	A	R
10	Rendimiento mensual DJIA	Rendimiento mensual IPC	0.09	0.04	0.35	0.0622	0.03	0.04	0.38	0.4006	A	A
11	S&P500 mensual	IPC mensual	0.02	0.0005	0.58	0.0003	0.11	0.077	0.16	0.1753	A	R
12	Rendimiento mensual S&P500	Rendimiento mensual IPC	0.066	0.037	0.37	0.0968	0.0011	0.021	0.37	0.9606	A	A

Fuente: Elaboración propia en Eviews 7 con base en los datos del anexo de Cázares, L. (2014) Tesis de Licenciatura "Interdependencia y Contagio Financiero entre el mercado bursátil mexicano y estadounidense en el período 1990-2010". UMSNH. Facultad de Economía

**Cuadro 5.**  
**GARCH aplicados para comprobar contagio e interdependencia**  
**entre mercados bursátiles mexicanos y estadounidenses con datos**  
**mensuales**

Núm.	Variables		Regresión octubre de 1992 a febrero de 1994. (Período estable)				Regresión del diciembre de 1994 a diciembre de 1995. (Período de crisis)				Aceptar/ Rechazar	
	Endógena	Explicativa	Coeficiente obtenido en periodos estables	Error estándar del coeficiente	R <sup>2</sup>	Prob.	Coeficiente obtenido en periodos de crisis.	Error estándar del coeficiente	R <sup>2</sup>	Prob.	Ho 1	Ho 2
13	DJIA mensual	IPC mensual	0.38	0.04	0.73	0	2.30	0.61	-0.32	0.0002	A	R
14	Rendimiento mensual DJIA	Rendimiento mensual IPC	0.12	0.005	0.07	0.0331	0.03	0.004	0.99	0.0001	A	A
15	S&P500 mensual	IPC mensual	0.02	0.0030	0.44	0	0.13	0.09	0.15	0.1562	A	R
16	Rendimiento mensual S&P500	Rendimiento mensual IPC	0.099	0.040	0.13	0.0146	-0.0166	0.033	-0.017	0.6228	R	A

Fuente: Elaboración propia en Eviews 7 con base en los datos del anexo de Cázares, L. (2014) Tesis de Licenciatura "Interdependencia y Contagio Financiero entre el mercado bursátil mexicano y estadounidense en el período 1990-2010". UMSNH. Facultad de Economía.

## VIII. Bibliografía

ALBA, P., Bhattacharya, A., Claessens S., Ghosh, S. y Hernández L. (1998). "Volatility and contagion in a financially integrated world: Lessons from East Asia's recent experience." World Bank and Central Bank of Chile, 1-63.

BAIG, T. y Goldfrajn I., (1999). "Financial Market Contagion in the Asian Crisis" IMF Staff Pappers 46(2), 167-193.

BAIG, T. y Goldfrajn I., (2000). "The Russian Default and the Contagion to Brazil" IMF Working Paper, 1-48.

BAKAERT, G., Campbell H. y Ng, A. (2005). "Market integration and contagion". Journal of business 78 (1), 39-69.

BAZDRESCH S. y Werner A., (2000). "Contagion of International financial crises: The case of Mexico." Banco de México, 1-32.

CALVO, G., y Mendoza, E. (1999). "Rational contagion and the globalization of securities markets". Working paper, 1-40.

CALVO, G., y Reinhart, C. (1996). "Capital flows to Latin America". Policy research working paper, 1-32.

CARAMAZZA., F., Ricci, L. y Salgado R., (2000). "Trade and financial contagion in currency crises". IMF Working paper, 2-45.

DORNBUSCH, R., Chul, Y., Claessens S., (2000). "Contagion: Understanding how it spreads." The World Bank Research Observer 15(2), 97-177.

EDWARDS, S. (1998). "Interest rate volatility, contagion and convergence: An empirical investigation of cases of Argentina, Chile and Mexico." Journal of Applied Economics 1(1), 55-86.

EDWARDS, S., y Susmel, R. (2001). "Volatility dependence and contagion in emerging equity markets". NBER Working papers. 4-20.

EICHENGREEN, B., Rose, A. y Wyplosz C. (1997). "Contagious currency crises". Working paper, 1-35.

FORBES, K. y Rigobon R. (1998). "Measuring contagion: Conceptual and empirical issues". Working paper, 1-24.

FORBES, K. y Rigobon R. (2001). "No contagion, only interdependence: Measuring stock market co-movement. Working paper, 3-60.

GUJARATI, D. y Porter, D. (2009). "Econometría". Prentice Hall. 5ta ed.

HERNÁNDEZ, L. y Valdés R., (2000). "What drives contagion? Trade, neighborhood and financial links" Working paper, 1-23.

KAMINSKY, G. y Reinhart C., (2000). "On crises, contagion and confusión". Journal of international economics 51, 145-168.

KAMINSKY, G., Reinhart C. y Végh C. (2003). "The Unholy Trinity of financial contagion". Journal of economics perspectives 17(4), 51-74.

MARSIGLIA, A. (2006). "Interdependence and Contagion: An Analysis of information transmission in Latin America's stock markets". Working paper series 112, 3-35.

MENESES, L., y Macuacé O., (2012). "Contagio financiero entre economías: análisis exploratorio desde la econometría, caso Colombia-Estados Unidos". Finanzas y Política Económica 4(2), 51-62.

MONDRIA, J., y Quitana C., (2012). "Financial contagion and attention allocation". Working paper, 1-49.

PERICOLLI, M., y Sbracia, M. (2001). "A premier of financial contagion"  
Banca d'Italia, 2-40.

PRITSKER, M. (2000). "The channels for financial contagion". Working paper,  
1-27.