

EFFECTO CONTAGIO DE LA CRISIS “CREDIT SUBPRIME”: EL CASO DE MÉXICO

Andrés Carreón, Daniela Gutiérrez, David Saucedo, Luis Sierra y Jorge Ramos¹

Resumen

La economía mexicana experimentó un efecto contagio durante la Crisis Credit Subprime (CCS) originada en EE.UU. en 2007. A través de la metodología de Forbes y Rigobon, se estimó un coeficiente de correlación el cual disminuye el problema de heterocedasticidad en las series para distintas variables a utilizar. Así también, se recurrió a la prueba de especificación de Hausmann con el fin de observar un posible cambio de régimen a partir de la crisis Credit Subprime. Por último, se estimó un modelo GARCH (1,1) con el fin de probar estadísticamente la hipótesis de un efecto sobre el mercado bursátil mexicano ante un incremento en la volatilidad del Dow Jones Index (Índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Estadounidense de Valores). La variable EMBI Bonds (Índice de bonos de mercados emergentes, por sus siglas en inglés) resultó ser el principal canal de transmisión del efecto contagio, seguido por la variable IPyC Index (Índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores) y tipo de cambio.

Palabras clave: Contagio Financiero, Crisis “Credit Subprime”.

INTRODUCCIÓN

Las crisis de segunda generación se han caracterizado principalmente por ser un fenómeno de corte estrictamente financiero y con efectos de índole internacional. El caso de la Crisis Financiera Mexicana (Efecto Tequila) en 1994, la Crisis Asiática en 1997, la Crisis Rusa en 1998, el Efecto Zamba originado en Brasil en 1999, el Nasdaq Rush ocurrido en Estados Unidos en 2000, la Crisis Financiera en Argentina en 2001 y Credit Subprime iniciada en 2007, son los principales ejemplos recientes de este tipo. Dichos eventos se caracterizaron básicamente por producir efectos de mediano plazo en lo que respecta al desempeño de variables fundamentales (tasas de interés, tipo de cambio, niveles de inversión, PIB) sobre otros mercados financieros, principalmente aquéllos con los que se mantenían estrechos vínculos comerciales y financieros. En el marco de dicho escenario especulativo, la evolución del sector financiero (desarrollo de tecnologías de información, modificaciones al marco regulatorio, nuevas metodologías de análisis financiero, etc.), la globalización de los mercados y la importancia que han adquirido las crisis financieras como elemento natural y cíclico del funcionamiento de los mismos, han dado cauce al desarrollo de diversos trabajos de investigación y el empleo de diferentes técnicas estadísticas dentro de la literatura económica con el fin de explicar el origen de las causas y efectos de esta clase de eventos. Diversos autores han contribuido a explicar

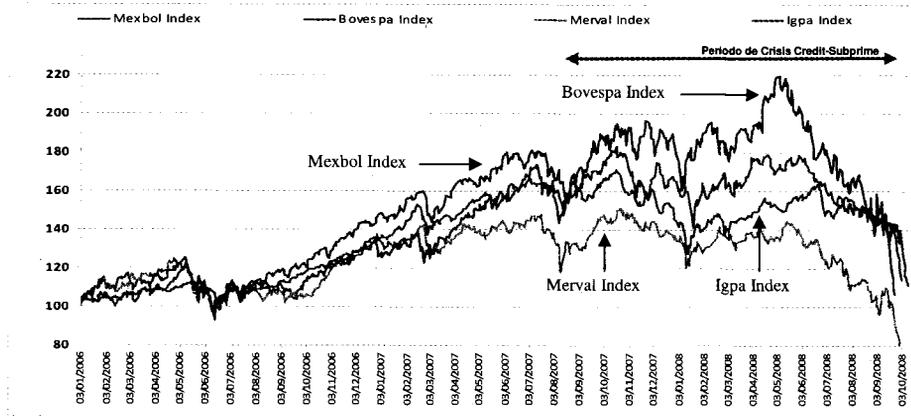
¹ Los puntos de vista expresados en este documento corresponden únicamente a los de los autores y no necesariamente reflejan las ideas del ITESM.

las implicaciones en materia de política monetaria, principalmente en lo que se refiere a regulación financiera e intervención en los mercados: Dornbush y Rudiger (2000), Forbes y Rigobon (2001), Bazdresch y Werner (2000) y Kiff y Mills (2007). En esa misma dirección, pocos trabajos de investigación se han enfocado en mostrar evidencia de contagio financiero entre distintos mercados, de ahí parte una de las motivaciones para realizar el presente trabajo de investigación: Cárdenas (1993), Baig y Goldfajn (1998), Forbes y Rigobon (1998), Bernardi (2005).

Los efectos de la CCS, misma que se hace ver en 2007, se podrían considerar de proporciones desconocidas en cuanto al mercado estadounidense se refiere. Entre los principales efectos se encuentran: la reestructuración del sector financiero en el cual la banca de inversión jugó un papel inicial, el tamaño de la contracción de la liquidez dentro del sistema financiero (mercado de crédito y sistema bancario), el tamaño de la intervención de los principales bancos centrales en los mercados internacionales medida a través de la inyección de liquidez en meses recientes, y un efecto negativo sostenido en el desempeño de los mercados de capitales y deuda globales. Este escenario originado en 2007 resultó del exceso de liquidez, por la generación de exceso de deuda corporativa dentro del sector financiero, la falta de instituciones y normatividad eficiente en materia de regulación financiera y el escaso monitoreo de riesgos, principalmente. Estos elementos serían clave en cuanto a las repercusiones negativas sobre el funcionamiento de los mercados internacionales: incremento significativo de la volatilidad e incertidumbre en los mercados, reflejándose en caídas (pérdidas) sostenidas de los principales índices accionarios, menores tasas de crecimiento del PIB al igual que menores niveles de inversión a partir del 2007 y por ende una contracción del crédito y de los niveles de liquidez en general. Las figuras 1 a 4 muestran gráficamente el desempeño de diversos índices accionarios y su volatilidad, antes y después del período de crisis, a través de los cuales se observa un alto grado de comovimiento en las series que componen dichos indicadores, los cuales se intensifican durante 2008, mostrando indicios de contagio financiero.

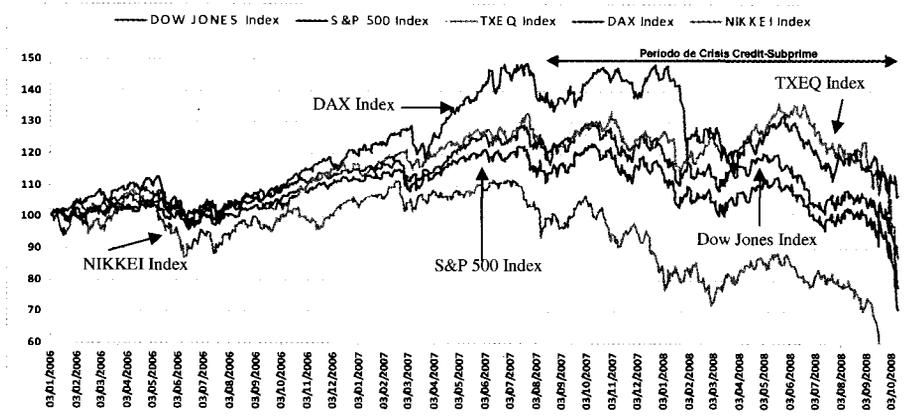
Es por estos efectos que resulta relevante el estudio de dichos eventos de corte internacional y su transmisión hacia México que no se encuentra aislado de la actividad financiera mundial y más aún se encuentra muy apegado a la evolución de la economía estadounidense, país donde se origina la CCS.

Figura 1. Desempeño de los principales Índices Bursátiles en Latinoamérica antes y después de la CCS. Base: 03-Enero-2006=100.



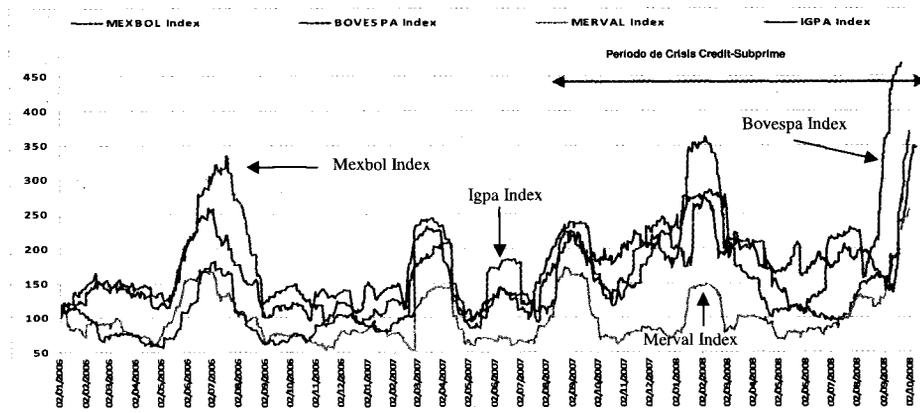
Fuente: Bloomberg

Figura 2. Desempeño de los principales Índices Bursátiles a nivel internacional antes y después de la CCS (Julio 2007). Base: 03-Enero-2006=100.



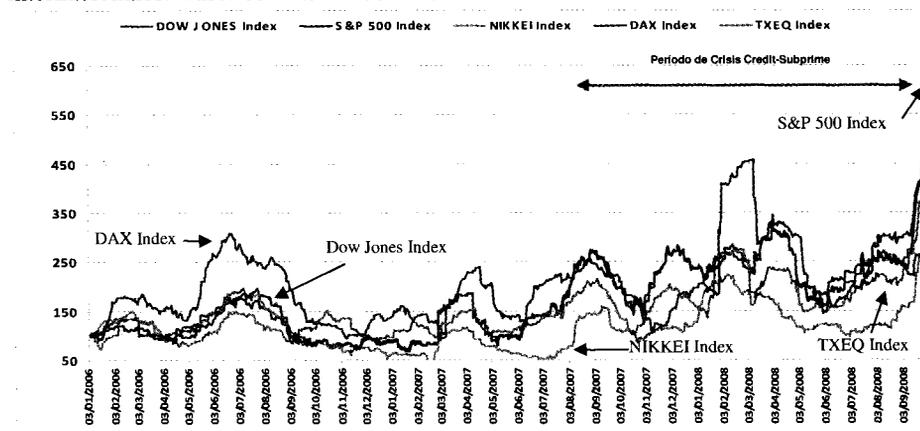
Fuente: Bloomberg

Figura 3. Desempeño de la volatilidad (30 días) en los principales mercados accionarios de Latinoamérica. Base: 03-Enero-2006=100



Fuente: Bloomberg

Figura 4. Desempeño de la volatilidad (30 días) en los principales mercados accionarios internacionales. Base: 03-Enero-2006=100



Fuente: Bloomberg

En relación a lo anteriormente descrito, el objetivo del presente trabajo es medir y probar la presencia de contagio financiero a partir de la CCS originada en Estados Unidos sobre el mercado financiero mexicano para el período de crisis ya que de ser así, dicho contagio, se esperaría produjera efectos adversos sobre variables fundamentales (inversión extranjera directa, tasas de interés, tipo de cambio, PIB, entre las principales), lo cual fue evidenciado en experiencias previas.

Con el objetivo de verificar la hipótesis de contagio, a través del cual se esperaría observar un incremento en la intensidad del comovimiento de distintas series durante el

período de crisis a partir de julio de 2007 hasta octubre de 2008, se hace uso de las pruebas de Forbes y Rigobon (1999) y Especificación de Hausmann (1999). Así también, se recurre al uso de un Modelo GARCH (1,1) debido a la naturaleza de las variables (series de tiempo) y la presencia de volatilidad en las distintas series de datos que se consideraron durante el período de estudio con el fin de analizar el desempeño de ésta última a lo largo del tiempo y de esta manera comprobar o no la existencia de contagio.

Se consideraron los diferenciales de Deuda Soberana o EMBI Bonds, Índices Bursátiles y Tipo de Cambio para diferentes países como las variables a utilizar en el desarrollo del presente documento de investigación. La importancia de estas variables en un contexto macro facilitó su obtención a través de distintas fuentes de información, las cuales se indican en la bibliografía de este documento.

La estructura del trabajo es la siguiente: inicialmente se presentan los antecedentes de la Crisis Credit Subprime con el objetivo de alcanzar una mejor comprensión de los acontecimientos que marcaron el inicio de este escenario altamente especulativo, en segunda instancia se presenta el marco teórico, posteriormente la revisión de literatura seguida por la metodología a seguir junto con la descripción y la importancia de las variables empleadas, luego se exponen los resultados obtenidos y finalmente las conclusiones generales.

Antecedentes de la crisis

El sector "subprime" en Estados Unidos corresponde al grupo de deudores de alto riesgo y con perfil crediticio de regular a malo. Generalmente, este sector se caracteriza por tener un acceso limitado a diferentes tipos de créditos en los mercados y en caso de serles aprobados, el individuo incurre en el pago de un costo más alto, pues el riesgo implícito del crédito es mayor. Sin embargo, los mercados al experimentar un alto grado de liquidez y una mayor disponibilidad de fondos disponibles, diferentes instituciones financieras pueden relajar sus criterios para la colocación de un mayor número de créditos, incluso al sector "subprime". La descripción anterior fue un escenario precedente al inicio de la crisis financiera iniciada en 2007, pues a partir de la crisis Dot-Com en 2001, las autoridades monetarias de Estados Unidos optaron por bajar las tasas de interés llegando a niveles del 1% con el objetivo principal de estimular el crecimiento económico en el corto plazo. Las bajas en las tasas de interés y una relajación en los criterios para otorgar préstamos, propiciaron que los consumidores incrementaran las solicitudes de créditos al consumo e hipotecarios siendo el nivel tan bajo en tasas de interés uno de las principales detonantes de la crisis subprime. En esa misma dirección, el auge crediticio soportado sobre una deficiente normatividad del sistema financiero permitía a las instituciones que colocaron crédito hipotecario refinar sus operaciones y obtener un mayor grado de liquidez de manera continua a través de la colocación de activos respaldados por las hipotecas, lo cual resultó ser una práctica común y sin la vigilancia de las autoridades financieras correspondientes.

Al paso del tiempo, el escenario de bonanza crediticia daría un giro de 180° al experimentar la economía estadounidense un mayor crecimiento de la actividad

económica en general junto a un alza sostenida en la tasa de inflación, lo cual traería implicaciones respecto a un ajuste o subida en los niveles de las tasas de interés. Dicha recuperación económica aunada a un escenario de presiones inflacionarias, propició el inicio de una serie de incrementos de la tasa de fondos federales por parte de la Reserva Federal, lo cual tendría repercusiones en el nivel de tasas de interés en general y por ende un incremento en la morosidad de pagos crediticios, particularmente a partir de 2006. Consecuencia del aumento en la morosidad de pagos, el subyacente (hipotecas) de los activos colocados en el mercado a partir del “boom” crediticio, mostraría un incremento pronunciado, lo cual sería una situación generalizada que se propagaría dentro del sector financiero no sólo local sino internacional.

En el mercado internacional las principales materias primas (commodities) y alimentos experimentaban alzas sostenidas en sus niveles de precios, lo cual se mantuvo como un elemento exógeno que mantenía altas las presiones sobre el nivel de inflación y por consecuente sobre las tasas de interés. Fueron éstos factores principalmente, por lo que el sector “subprime” y “prime” se colapsaron y por consecuencia el sector financiero casi en su totalidad sufrió alzas en los niveles de volatilidad e incertidumbre lo que generó una gran desconfianza sobre el sistema financiero no sólo estadounidense sino internacional, este hecho, aunado a una caída prolongada de los principales índices accionarios a nivel mundial, incrementó la especulación de tipo de cambio y una caída en el dinamismo de la actividad económica en general.

MARCO TEÓRICO

Forbes y Rigobon (2001) definen contagio como el incremento significativo en la relación entre mercados después de un shock específico en un país o en un grupo de países particulares. Es decir, de acuerdo a esta definición, si dos mercados o un grupo de mercados exhiben un alto grado de comovimiento durante períodos de estabilidad, incluso si éstos continúan altamente correlacionados después de una crisis, se alejaría de la definición de contagio (García y Paredes 2006). Masson (1998) por su parte define el contagio financiero a través de tres eventos relacionados. El primero relaciona dicho contagio vía efectos de “choque común” tal como un aumento en las tasas de interés de Estados Unidos; el segundo evento se da a través de efectos indirectos y en cascada (spillover effects) el cual consideraría que la crisis financiera en un país tendría un efecto contagio negativo sobre los fundamentales macroeconómicos de otros países; por último considera la propagación de la crisis a través de un cambio en cuanto a las expectativas del curso de los mercados en el futuro y no necesariamente sobre variables fundamentales.

Bazdrasch y Werner (2000) definen el concepto de contagio financiero como el efecto que provoca un país sobre otro(s) elevando significativamente la volatilidad en sus variables macroeconómicas: producción, finanzas públicas, tipo de cambio, niveles de inversión y tasas de interés básicamente.

Collazos (2001), por otra parte, define inicialmente el concepto de *períodos de crisis* como eventos de alta volatilidad en el mercado y sobre los cuales se espera encontrar un aumento en la correlación entre las variables financieras de diferentes economías: en base a este tipo de eventos, dicho autor define el contagio como una relación positiva en los incrementos de las correlaciones sobre las variaciones de los precios de activos de diferentes países, efecto de la alta volatilidad del mercado.

La aún incipiente literatura empírica en materia de contagio financiero, hace difícil crear un consenso en cuanto a los elementos causales de este tipo de eventos de índole estrictamente financiera. Sin embargo, entre los diversos trabajos de investigación, en su mayoría, se podría establecer que se consideran a las variables financieras como elementos iniciales en este mecanismo de transmisión mostrando efectos negativos, posiblemente en diferentes etapas, sobre el desempeño de variables del sector real de la economía a través del tiempo. En relación a lo anterior, Bernardi (2005) establece canales de contagio financiero a través de los países. Considera inicialmente los *choques líquidos endógenos* los cuales describe ocurren cuando un país causa tensiones de liquidez sobre otros países modificando la composición de los portafolios de inversionistas lo cual se traduce en venta de activos que se encuentran en otros países dándose la transmisión del contagio; en relación al canal anterior establece los *vínculos financieros* los cuales a través de una crisis en uno o más países tendría un efecto en la recomposición de los portafolios de inversionistas de otros países debido a factores de manejo de riesgo o liquidez, consecuencia de las posiciones de éstos últimos de activos en los países en crisis lo cual transmitiría un incremento en la volatilidad de otros mercados. Así también, propone el canal de *vínculos comerciales*, el cual relaciona con el tipo de cambio al suponer que el país en crisis sufre una depreciación de su moneda, lo cual traería una disminución en los niveles de exportaciones de sus socios comerciales. Considera también el canal de *choques internos* el cual describe como una situación en la que simultáneamente se producen crisis cambiarias a causa de la interacción de un choque común de fundamentales macroeconómicos: el aumento en tasas de interés a principios de los 80's y en 1994 por parte de Estados Unidos y su efecto sobre los mercados latinoamericanos podrían ser un ejemplo. *Canales políticos ó cambios en las expectativas de los inversionistas* son canales que también considera este autor.

Similar al trabajo de Bernardi (2005), Bazdresch y Werner (2000) definen dos canales como elementos clave en la propagación del mecanismo de contagio: el canal comercial y financiero, siendo este último el más importante. Respecto al canal comercial, éste lo describen como una situación en la que el país en crisis, debido a cuestiones internas (depreciación del tipo de cambio, aumento en las tasas de interés, etc.), disminuye su demanda de importaciones, lo cual genera un impacto sobre el ingreso vía exportaciones en otros países empeorando sus términos de intercambio. El canal financiero por otra parte, lo describe ante un cambio en las expectativas de los inversionistas, lo cual se traduce en un incremento de la volatilidad y falta de liquidez en los mercados.

Forbes y Rigobon (2002) proponen la existencia de *interdependencia* como una hipótesis alternativa a la de contagio financiero. Es decir, de acuerdo a la definición de contagio por parte de los autores, la cual describe el escenario de contagio a través de un

incremento significativo en el comovimiento de las series de dos mercados o más provocando “shocks” financieros después de la crisis, el escenario de interdependencia implicaría que el leve incremento en la correlación de las series antes y después de la crisis se debería a los estrechos lazos entre las economías de dos o más países.

Considerando tanto la literatura teórica como empírica existente en el análisis de contagio financiero, se da paso a la definición propia que se utilizaría para el presente trabajo de investigación, la cual lo define como: *el aumento significativo en el comovimiento de dos o más mercados durante y después de una crisis financiera con efectos negativos sobre el desempeño de las variables reales en el mediano plazo*. Cabe señalar que dicha definición considera el deterioro de las variables financieras (desempeño de índices accionarios, tasas de interés, tipo de cambio, spreads de bonos de deuda soberana, entre las principales) de un país o grupo de países como elementos causales o canales del contagio financiero, traducéndose en efectos negativos sobre el sector real de la economía de terceros en el mediano plazo. El considerar dichos elementos para el desarrollo del presente trabajo muestra la relevancia del empleo de un análisis de cointegración, el cual resultaría una herramienta valiosa pues permite establecer relaciones de equilibrio o estacionarias entre diferentes variables a través del tiempo (Gujarati, 2000), y el uso de un modelo GARCH (Generalized Autorregresive Conditional Heteroskedascity) con el fin determinar la existencia o no de contagio financiero para el caso de México.

REVISIÓN DE LITERATURA

Pérez (2007) busca explicaciones a la reciente crisis del mercado hipotecario de alto riesgo en los Estados Unidos desde una óptica microeconómica, tanto desde el lado del activo (boom de la vivienda en los años noventa y 2000), como del pasivo (fallos en el mercado hipotecario y en concreto en el mercado subprime). El autor concluye que la crisis hipotecaria sería el resultado de un conjunto de hechos tales como la reducción de los créditos subprime garantizados por agencias estatales, abundancia del ahorro, revalorización de la vivienda que permitía a más personas acceder a créditos y malas prácticas dando en su otorgamiento y como consecuencia un “housing boom”. Este acontecimiento dentro del sector vivienda se debe a un conjunto de factores, entre los cuales destaca una mala percepción de los agentes respecto al fallo de expectativas sobre el precio, que hace que el mercado reaccione a aumentos en los precios con un aumento en el stock de vivienda.

Ahora bien, es tema de estudio que dicha crisis financiera estadounidense, como la hipótesis que el presente artículo bien define, haya contagiado a economías con las que mantiene vínculos económicos, tal es el caso de México. Es por ello que la revisión se enfocó en los estudios que abordan el tema del “contagio financiero”, para varias regiones geográficas, temporalidades y métodos de estimación.

Calvo y Mendoza (1999) en su investigación acerca del contagio racional en la globalización de los mercados, hablan sobre cómo la información imperfecta es la

principal causa para reforzar los efectos de contagio. Argumentan que el efecto contagio ocurre primordialmente por dos causas: i) La globalización, que puede reducir los beneficios de pago a costos fijos para acumular y procesar la información específica de cada país; y ii) En presencia de costos de rendimiento variables, la globalización amplía el rango de inversión en los portafolios en donde los inversionistas encuentran el óptimo imitando los portafolios de mercado. Además, los autores encuentran que las fricciones (hablando en términos de contradicción de información) por sí mismas no son motivos de efectos de contagio.

Sin embargo, hay otros autores que estudian el efecto contagio directamente a partir de los shocks financieros y el comportamiento de los precios de los "commodities". Claessens y Dornbusch (2000) encuentran que las principales causas del contagio son: i) Choques comunes como los cambios en los precios de "commodities; ii) los vínculos comerciales y devaluaciones (es de evidencia clara que los shocks se dan en economías que tienen alto vínculo comercial) y, iii) vínculos financieros, pues la integración del mercado financiero doméstico al mercado financiero globalizado puede inducir a efectos financieros directos, incluyendo una reducción en los niveles de créditos, inversión extranjera directa y otros flujos de capital.

Al observar los países emergentes latinoamericanos, entre ellos México, Bernardi (2005) probó la existencia de contagio y su impacto financiero durante las crisis financieras de los últimos 10 años, específicamente para Argentina, Brasil, México y Venezuela. Consideró los principales episodios de crisis cambiarias y financieras; la crisis de México en 1994, la asiática en 1997, la rusa en 1998 y la crisis argentina en 2001. Su análisis cuenta con correlaciones tanto para los precios de los bonos de los países seleccionados como para los precios de los índices bursátiles. El autor estudia los comportamientos de los spreads de los bonos soberanos medidos a través del índice *Emerging Markets Bond Index* los cuales son elaborados por JP Morgan, los rendimientos de los índices bursátiles considerando el índice Morgan Stanley Capital y las correlaciones entre diferentes mercados; así también, considera el comportamiento de los flujos de capital hacia los mercados y los comovimientos entre los rendimientos de los mismos. Concluye que aunque los flujos internacionales de capital han aumentado significativamente, debido a la liberalización de los mercados alrededor del mundo, es difícil percibir cómo estos flujos afectan los precios de los activos y por ende los efectos de contagio resultan ser débiles. También las correlaciones de variación temporal son difíciles de asociar con factores financieros reales, lo cual no permite concluir que haya existido contagio entre los países durante el periodo de crisis. El contagio podría atribuirse a errores de la regulación financiera doméstica, la cual no se encuentra adaptada de acuerdo a las características de cada economía, sino que solamente es copiada y no es capaz de protegerse de los shocks económicos.

Al estudiar el contagio para México, Werner y Bazdresch (2000), analizan los mercados financieros en México durante las crisis en Asia, Rusia y Brasil durante el periodo de 1997 – 1999. Estos autores calculan coeficientes de correlación y estiman modelos de vectores autorregresivos para medir el grado de comovimiento entre los distintos mercados mexicanos y los correspondientes mercados de los países en crisis. Emplean

métodos estadísticos sobre los estimadores de correlación: la prueba t heteroscedástica de dos muestras desarrollada por Forbes y Rigobon (1999), regresiones de cambio de régimen de Hamilton, y finalmente, la prueba de especificación desarrollada por Rigobon (1999).

Por otro lado, es importante considerar también los resultados obtenidos en estudios de contagio para algunas economías asiáticas, como punto de referencia y comparación para las economías latinoamericanas emergentes, Baig y Goldfajn (2000) prueban la evidencia de contagio financiero entre los mercados de Tailandia, Malasia, Indonesia, Corea, Brasil y las Filipinas siguiendo una metodología diferente. Primero usan correlaciones y vectores autorregresivos para detectar la existencia de comovimientos en los mercados durante la crisis, posteriormente prueban si la correlación entre los mercados se incrementa significativamente durante las épocas de crisis y finalmente estiman el impacto de las noticias financieras de la región en un sólo país. Los resultados que obtienen sugieren que existen patrones observables de contagio durante las crisis asiáticas. Comparando las correlaciones, se presenta fuerte evidencia de contagio en los mercados de deuda y la misma evidencia, pero menos contundente, en los mercados de acciones.

A pesar de que los resultados han dado evidencia de diversos niveles y matices de contagio financiero alrededor del mundo, también se han hecho estudios sobre su duración. Algunos autores como Dungey y Zhumabekova (1999) mencionan que las pruebas de correlación de contagio propuestas en la mayoría de la literatura existente debe tener muy en cuenta de qué período es la muestra analizada. Los autores mencionan que períodos largos de “no-crisis” con muestras grandes, y períodos cortos de “crisis” con muestras pequeñas, arrojan resultados distintos. En el caso de muestra grande de “no-crisis” se tiende a encontrar evidencia de períodos de contagio y en muestras pequeñas de “crisis” el análisis no tiene evidencia de contagio. Por esta razón, los autores recomiendan precaución en el uso de este análisis, la cual fue considerada para el desarrollo del presente documento.

Es importante señalar que el contagio depende directamente de la fragilidad del sistema financiero de un país. Hausmann (1999) analiza las siguientes tres hipótesis que pudieren explicar dicha fragilidad: i) La hipótesis de “moral hazard”, la cual supone que en ciertas economías se incurre en distorsiones del sistema financiero debido a las “garantías implícitas” que son apoyadas por el gobierno o la comunidad internacional para “salvar” o rescatar a las economías en crisis, provocando que los inversionistas no enfrenten todo el riesgo de sus inversiones, es este riesgo excesivo la raíz de la fragilidad financiera; ii) La hipótesis del “pecado original”, es una situación en la que la moneda nacional no puede ser utilizada para pedir prestado en la economía, o incluso pedir prestado a largo plazo, provocando un “desfase” en la divisa (proyectos que generen pesos serán financiados con dólares), o en el vencimiento (proyectos de largo plazo serán financiados con préstamos de corto plazo); y iii) la hipótesis del “problema de compromisos”, trata sobre el grado de debilidad o fortaleza de las instituciones que se encargan de que las reglas se cumplan. Debido a que las transacciones financieras son intertemporales, dichos mercados financieros requieren ser intensivos en la definición de contratos y confiar en

una fuerza judicial, ya que si sucediese lo contrario, el volumen de transacciones sería pequeño y habría mucha volatilidad.

METODOLOGÍA

Coefficientes de correlación entre mercados y prueba de Forbes-Rigobon

El primer tipo de test utilizado en la literatura de contagio se apoyaba simplemente en el coeficiente de correlación lineal, calculado para las rentabilidades de los activos protagonistas del contagio. La hipótesis que se somete a contraste, en el presente documento, es el aumento del coeficiente de correlación lineal durante el episodio de inestabilidad financiera respecto a otro período anterior denominado de "no crisis" que se toma como referencia y para la cual se utilizan diferentes variables con sus respectivas series. El sentido del análisis parte del hecho de que en el período de calma (o de no crisis) las rentabilidades muestran algún tipo de relación estadística, medida en términos del coeficiente de correlación, que se incrementa significativamente durante el período de crisis. La relación estadística inicial puede tener cualquier valor, incluso nulo, pero lo importante es la variación hacia valores positivos conforme se llega al período de crisis. Si esto es así, y en el primer país en el que se ha iniciado la crisis los precios de determinados activos siguen una tendencia a la baja, en el país contagiado la mayor correlación refleja que sus precios también están inmersos en una tendencia bajista.

En relación a esta metodología de contraste, basada en el aumento del coeficiente de correlación lineal, se desarrolló la crítica de que las medidas estaban sesgadas porque no se tenía en cuenta el aumento de la volatilidad de las rentabilidades (Rigobon, 1999). En esencia, el teorema que establece la crítica dice que si las rentabilidades de los dos activos se distribuyen mediante una normal bivariante, el coeficiente de correlación de las dos distribuciones marginales, condicional a las desviaciones estándar de las distribuciones marginales, se incrementa con el aumento de dichas desviaciones estándar lo cual produce un problema de heteroscedasticidad en la serie. El hecho de que los periodos de crisis -y posible contagio- se caractericen por el incremento de las volatilidades, genera automáticamente el incremento del coeficiente de correlación lineal, lo cual resulta en un estimador ineficiente al momento de aceptar o rechazar la hipótesis de contagio.

Forbes y Rigobon (1999) representan la línea de trabajos caracterizados por apoyarse en la crítica citada e intentar diseñar pruebas alternativas de contraste que superan la dificultad descrita. El coeficiente de correlación lineal sufre cambios numéricos importantes a lo largo del tiempo, y esto es un hecho perfectamente demostrado, por lo que es importante conocer la dinámica y las propiedades teóricas de este parámetro estadístico.

Con base en lo anterior, los autores desarrollan una metodología específica para llevar a cabo un contraste de igualdad de coeficientes de correlación, tomando en cuenta el sesgo

del aumento de la volatilidad de las rentabilidades señalado anteriormente. Partiendo del modelo:

$$y_t = \alpha + \beta x_t + \varepsilon_t$$

y estableciendo la hipótesis de $E(\varepsilon_t)=0$, $E(\varepsilon_t)<\infty$, $E(x_t \varepsilon_t)=0$ y $\beta < 1$ siendo x_t la rentabilidad del activo. A partir de la hipótesis $E(\varepsilon_t)=0$ el estimador de MCO es eficiente y consistente tal que $\beta^h = \beta^l$ lo cual permite hacer la implicación de que $\sigma^{h_{xx}} > \sigma^{l_{xx}}$ y $\sigma^{h_{xy}} > \sigma^{l_{xy}}$ lo que se traduce en que la covarianza correspondiente al período de crisis es mayor que la covarianza correspondiente al período sin crisis.

Así también partiendo de la implicación anterior $\sigma^{h_{xx}} > \sigma^{l_{xx}}$ los autores deducen que $\rho^h > \rho^l$ y despejando ρ^l en términos de ρ^h se obtiene el siguiente coeficiente de correlación corregido por el posible aumento en los niveles de volatilidad:

$$\rho^l = \frac{\rho^h}{\sqrt{1 + \delta(1 - (\rho^h)^2)}}$$

Este parámetro permite corregir el sesgo alcista del coeficiente de correlación del período en crisis, el cual se encuentra influenciado por el aumento de la volatilidad del activo causante del posible contagio. De esta forma, este coeficiente de correlación corregido y obtenido por Forbes y Rigobon es el que se compara con el coeficiente de correlación calculado durante el período de no crisis. Los autores establecen la hipótesis de no contagio **H₀**: $\rho_{NoCrisis} = \rho_{Crisis}$ donde el coeficiente de correlación de la crisis ajustado está dado por:

$$\rho_{Crisis} = \frac{\rho^h}{\sqrt{1 + \delta(1 - (\rho^h)^2)}}$$

y mediante la cual aplicándose una transformación de Fisher obteniéndose Z definida como la igualdad:

$$z = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + \rho}{1 - \rho}$$

De este modo la distribución de los coeficientes de correlación que resulta bastante asimétrica se convierte en una variable próxima que sigue una distribución normal. De esta forma el contraste de la igualdad de los coeficientes se realiza mediante el estadístico FR el cual se distribuye como una normal estándar bajo la hipótesis nula de igualdad de los coeficientes de correlación². Así también, con el resultado de este estadístico, con el cual se elimina la presencia de heteroscedasticidad, se esperaría aceptar la hipótesis de contagio ante un incremento en el comovimiento de las series para el caso de dos variables en cuestión durante el período de crisis y así proceder a comparar el estadístico entre los dos períodos: no crisis (pNC) y de crisis (pC)

² Descripción detallada en Forbes & Rigobon (1999)

$$FR = \frac{\frac{1}{2} \ln \frac{1+\rho_C}{1-\rho_C} - \frac{1}{2} \ln \frac{1+\rho_{NC}}{1-\rho_{NC}}}{\sqrt{\frac{1}{T_C - 3} + \frac{1}{T_{NC} - 3}}}$$

Prueba de Especificación de Hausmann

A partir de una prueba de especificación, se pretende probar si los incrementos observados en la covarianza entre dos mercados son consecuencia de un cambio en la relación entre éstos o bien solamente son el resultado de un incremento en la varianza de alguno de ellos, sin sufrir ningún tipo de alteración la estructura de interrelación entre los mercados.

Siguiendo el trabajo de Rigobon (1999) se pretende comprobar la existencia de contagio a partir de la construcción de dos estimadores de variables instrumentales, para de esta forma medir la relación existente entre un mercado extranjero y el mercado nacional. Para esto, el autor establece la hipótesis de que ambos estimadores presentan la ausencia de cambio estructural realizando posteriormente una prueba de significancia para detectar si existe alguna diferencia entre ambos estimadores. Cabe señalar que dicho procedimiento permite establecer si la transmisión de perturbaciones es estable cuando la varianza de uno de los mercados aumenta. El procedimiento anterior se conoce, de acuerdo a la revisión de literatura, como la Prueba de Especificación de Hausmann.

Esta prueba se fundamenta a partir del siguiente modelo:

$$y_t = \beta x_t + \varepsilon_t$$

$$x_t = \eta_t$$

donde x representa el mercado extranjero, y representa el mercado nacional, y η y ε son perturbaciones estocásticas, con independencia entre η y ε .

Es importante establecer que Rigobon (1999), en el desarrollo de la prueba, argumenta que mientras las dos perturbaciones η y ε no estén correlacionadas, la covarianza entre las dos variables se incrementará proporcionalmente a la varianza de la variable independiente x , mientras que la varianza de la variable independiente aumentará menos que proporcionalmente. Lo anterior provocará a su vez que cualquier incremento en la varianza de x , resulte en un aumento del coeficiente de correlación, aún sin la presencia de cambios estructurales.

Rigobon (1999) soluciona este problema a través de la construcción de una prueba utilizando dos matrices de varianza-covarianza para el cual establece un modelo de la forma siguiente:

$$y_t = \beta x_t + \alpha_t + \varepsilon_t$$

$$x_t = \alpha y_t + z_t + \eta_t$$

lo cual representa la resta de la matriz de covarianza entre x y y . De esta forma un incremento en la varianza de x , $\sigma_\eta^h = (1 + \delta)\sigma_\eta^j$ será igual a:

$$\Delta\Omega_t = \Omega_h - \Omega_j = \frac{\delta\sigma_\eta^2}{(1 - \alpha\beta)^2} \begin{pmatrix} \beta^2 & \beta \\ \beta & 1 \end{pmatrix}$$

A partir de la ecuación anterior Rigobon obtiene los siguientes dos estimadores independientes:

$$\hat{\beta}^h = \frac{COV^h(x,y) - COV^j(x,y)}{VAR^h(x) - VAR^j(x)}$$

$$\hat{\beta}^j = \frac{VAR^h(y) - VAR^j(y)}{COV^h(x,y) - COV^j(x,y)}$$

donde VAR^h y COV^h se calculan con los datos del período de crisis y VAR^j y COV^j se calculan con información del período de no crisis o bien donde la varianza es menor. De esta forma el autor establece que bajo la hipótesis de un aumento de σ_η^2 estos dos números serán estimadores de β mientras que bajo la hipótesis de un aumento de σ_ϵ^2 en

lugar de σ_η^2 , estos dos números serían estimadores de alfa o de $\frac{\beta + \gamma}{1 + \alpha\gamma}$ respectivamente. Por último, para cualquier caso, suponiendo un incremento de cualquiera de estas varianzas ambos coeficientes deben de tener el mismo valor bajo la hipótesis de ausencia de cambio estructural.

Modelo de Heterocedasticidad Condicional Autoregresiva Generalizado (GARCH)

Dada la naturaleza de las series de datos utilizadas, la presencia de alta volatilidad durante el período de análisis justifica el uso de un modelo de heterocedasticidad condicional autoregresiva con el fin de observar si el desempeño del IPyC está en función del desempeño del índice DOW JONES durante el período t y $t-1$. Así también, debido a la utilización de un período de no crisis y período de crisis se esperaba que durante el primero se presentara un desempeño estable de la volatilidad para el caso de México y durante el segundo período el desempeño de la volatilidad se incrementara significativamente, evidenciando la existencia de contagio. Con base en lo anterior, el modelo GARCH (1,1) es especificado por las siguientes ecuaciones:

$$y_t = \mu + \sigma_t \varepsilon_t$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \lambda_1 EMBIBONDS$$

La primera ecuación representa la media condicional mientras que la segunda la varianza condicional, donde $\alpha > 0$, $\alpha_1, \beta_1 \geq 0$, $\alpha_1 + \beta_1 < 1$ y $\lambda > 0$ de tal forma que el proceso sea estacionario. Respecto a la segunda ecuación, es importante señalar que la variable EMBI

Bonds se agregó con el fin de complementar la aceptación o rechazo de efecto contagio, por lo cual la ecuación de la varianza condicional acorde a la teoría sólo incluye los residuales rezagados al cuadrado y la varianza condicional rezagada un período. De esta forma se esperaría que el coeficiente λ_1 presentara signo positivo en caso de contagio para el caso del período de crisis.

De acuerdo a la bibliografía consultada y utilizando las ecuaciones anteriores, se estimó el siguiente modelo a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con el fin aceptar o rechazar la hipótesis de efecto contagio financiero a través del Índice Dow Jones y la variable Tipo de Cambio para el caso de México:

$$y = \alpha + \beta_1 \text{DowJones} + \beta_2 \text{DowJones}(-1) + \beta_3 \text{TC} + \varepsilon_t$$
$$\beta_1, \beta_2 > 0 \text{ y } \beta_3 < 0$$

Con base en dichas ecuaciones, inicialmente se estimaría el modelo anterior para de esta forma obtener tanto los residuales como la varianza del modelo y de esta forma estimar la ecuación de la varianza condicional y aceptar o rechazar la hipótesis en cuestión.

DATOS

En primera instancia se analiza el rendimiento de diferentes índices accionarios, el cual se obtiene utilizando los precios de cierre diarios para el período de estudio. Dow Jones, Bovespa, Merval, IGPA, IPyC y TXEQ son las series de índices accionarios a utilizar, los cuales a su vez representan a los principales mercados de capitales en el continente americano. Así también, se consideran las series EMBI BONDS para el caso de Argentina, Brasil, Chile y México, los cuales son un instrumento financiero bastante útil para reflejar el comportamiento de tasas de interés de un país en específico a mediano plazo³. Se considera también la variable tipo de cambio (respecto al dólar) para los mismos países citados anteriormente. Sin embargo, debido a la naturaleza de la variable se optó por obtener el coeficiente de correlación F-R entre el tipo de cambio del peso mexicano y del yuan chino ambos respecto al dólar. Lo anterior, se justifica debido a la competencia de inversión extranjera en lo que se refiere al flujo de capitales entre ambos países por parte de inversionistas estadounidenses por lo cual se esperaría que, un mercado financiero importante y en crecimiento a nivel internacional como el chino y de fuertes lazos comerciales con el mercado estadounidense mostrará un efecto negativo sobre su moneda local ante un escenario de crisis, lo cual también se esperaría para el caso de México (Bazdresch y Werner, 2000).

En referencia al trabajo de Bazdresch y Werner (2000) para tomar una muestra de al menos unas 100 observaciones se realiza el análisis de efecto contagio para un año previo a la crisis y un año después. Considerando dicha sugerencia, se tomó el período de abril de 2006 a 23 de julio de 2007 como el período de no crisis (ρNC) y del 24 de julio de

³ Los EMBI BONDS elaborados por JPMorgan son un indicador de riesgo país. Dicho instrumento financiero considera la diferencia de tasa de interés que pagan los bonos denominados en dólares, emitidos por países emergentes, y los Bonos del Tesoro de Estados Unidos, los cuales se consideran libres de riesgo.

2007 (*jueves negro*) a octubre de 2008 como el período de crisis (ρC). Lo anterior, para cada una de las series de las variables a analizar en el presente documento de investigación. Así también, es importante señalar que el período de no crisis representa un buen período de control, lo anterior respecto a las condiciones del mercado en ese período caracterizadas por estabilidad macro y crecimiento económico en general para los mercados bajo estudio.

RESULTADOS

Pruebas de Contraste Forbes y Rigobon

A partir de la estimación de un coeficiente de correlación ajustado por la presencia de heteroscedasticidad (Coeficiente F-R) efecto de la volatilidad en los mercados, se obtuvieron los siguientes resultados para diferentes mercados de capitales⁴:

Tabla 1. Prueba de Forbes & Rigobon – Índices Bursátiles

	No-Crisis	Crisis sin corregir	Crisis corregidos	Coeficiente F-R	Contraste F-R
	INDU Index	INDU Index	INDU Index	INDU Index	INDU Index
IBOV INDEX	-0.103212376	0.060598005	0.03309607	1.693514899	CONTAGIO ***
IGPA INDEX	0.043056254	0.635038578	0.049939268	0.085462299	NO CONTAGIO
MERVAL INDEX	0.508817445	0.726322104	0.036554469	6.499067557	CONTAGIO *
MEXBOL INDEX	0.283678126	0.81698214	0.235276148	1.929420987	CONTAGIO ***
TXEQ INDEX	-0.06117784	0.656892126	-0.027816855	0.414185119	NO CONTAGIO

Nota: La prueba de igualdad de los coeficientes se realizó utilizando una distribución normal estándar inversa. *** Significativo al 10% ** Significativo al 5% * Significativo al 1%

Respecto a la variable índices bursátiles para cada uno de los mercados analizados Brasil (IBOV Index), Chile (IGPA Index), Argentina (MERVAL Index), México (MEXBOL Index) y Canadá (TXEQ Index) utilizando el coeficiente F-R, los resultados obtenidos mostraron la presencia de contagio para el caso de Argentina, Brasil y México. En cuanto al contraste del coeficiente obtenido, se acepta la presencia de contagio al obtener un coeficiente F-R > 1.6448 significativo al 10% para el caso del MEXBOL Index. Lo anterior se puede observar utilizando la figura 1 mediante el cual se muestra un aumento notorio en el comovimiento de las series correspondiente a la serie del DOW JONES y MEXBOL INDEX durante el período de crisis. Así también, de acuerdo a los resultados anteriores el caso argentino muestra un incremento bastante notorio en cuanto al coeficiente F-R, lo cual podría atribuirse a la debilidad de su sector financiero efecto de la reciente crisis en 2001-2002 y por la cual su período de recuperación no fue suficiente. El escenario anterior se muestra en la figura 1, en el cual el desempeño del MERVAL INDEX empieza a mostrar una caída sostenida meses antes en comparación con los

4 La realización de la prueba del Coeficiente F-R se utilizó una Distribución Normal Estándar Inversa para la cual se estableció como H_0 la no presencia de contagio y H_1 la presencia de contagio. Se rechaza H_0 si el Coeficiente F-R resulta diferente de H_0 .

demás índices por lo cual dicho mercado resultó ser bastante vulnerable a la Crisis Credit-Subprime en comparación con los demás países.

Considerando el caso del Índice de Precios y Cotizaciones (MEXBOL Index), la existencia de contagio es un resultado esperado. Lo anterior, debido a que las principales emisoras que componen la muestra de dicho índice accionario (América Móvil, Grupo Carso e Inbursa) también cotizan en Wall-Street por lo que una caída en el índice Dow Jones implicaría a su vez un efecto casi inmediato sobre el IPyC en el corto plazo. Otro elemento a considerar es el flujo de capitales externos en la Bolsa Mexicana de Valores, el cual casi en su totalidad corresponde a capital estadounidense.

Tabla 2. Prueba Forbes y Rigobon- EMBI Bonds

	No-Crisis	Crisis sin corregir	Crisis corregidos	Coefficiente F-R	Contraste F-R
	EURO BOND	EURO BOND	EURO BOND	EURO BOND	EURO BOND
MEXICO BOND	0.707565972	0.712278913	0.391192607	5.851996054	Contagio *
ARGENTINA BOND	0.574867155	0.597138402	0.334044838	3.834768906	Contagio *
CHILE BOND	0.425083192	0.419961332	0.195165582	3.195911016	Contagio *
BRASIL BOND	0.708004614	0.756422268	0.486546004	4.386908044	Contagio *

Nota: La prueba de igualdad de los coeficientes se realizó utilizando una distribución normal estándar inversa. * Significativo al 1%

Respecto a la variable Spreads de Deuda Soberana (EMBI Bonds), los resultados muestran la existencia de contagio para cada uno de los mercados en cuestión con niveles de significancia al 1%, lo cual muestra evidencia respecto a un incremento significativo en el movimiento de tasas de interés para los distintos mercados. El incremento en el coeficiente F-R para los mercados analizados, muestra que durante el período de crisis los precios de la deuda soberana para el caso de México estuvieron más correlacionados con los de la deuda de los mercados en crisis que en el período de no crisis. Así también, los resultados muestran que los efectos de la CCS tuvieron repercusiones de una magnitud considerable sobre los niveles de riesgo país, principalmente para el caso mexicano, brasileño y argentino en ese orden de acuerdo al coeficiente F-R. El escenario anterior es un resultado esperado, lo anterior debido a que en dichos mercados considerados como economías emergentes sus flujos de inversión, tanto del mercado de capitales como de deuda, son en gran parte en dólares, lo cual ante expectativas de una desaceleración del mercado doméstico la "fuga" de capitales denominados en moneda extranjera se incrementa mostrando un efecto negativo tanto sobre los niveles de deuda soberana como la variable tipo de cambio; es decir, la disminución de reservas internacionales tendrá un efecto vía el incremento de riesgo país y una depreciación (alza) del tipo de cambio. En esa misma dirección, es importante señalar que a diferencia de crisis financieras del pasado, la incertidumbre generada sobre la variable Bonos EMBI respecto a los mercados emergentes durante la CCS, en particular el caso de México en 1994 y Rusia en 1998, no se debió a la posible moratoria de pagos como en aquel tiempo sino más bien a las expectativas de un menor crecimiento de la economía en la región de Latinoamérica en el mediano plazo.

En lo que se refiere al caso de México, la figura 5 muestra una tendencia a la baja de manera sostenida del precio de este tipo de bonos, los cuales al no mostrar un

rendimiento atractivo con respecto a los Treasury Bills el nivel de riesgo país se incrementa ante la fuga de capitales extranjeros lo cual muestra la evidencia de contagio para el caso de esta variable, lo cual se observa en el cuadro anterior a través del incremento del coeficiente de correlación del período de no crisis con respecto al período de crisis en alrededor de 200 puntos base.

Tabla 3. Prueba Forbes y Rigobon- Tipo de Cambio

	No-Crisis	Crisis	Correc Crisis	FR	Contraste FR
	USDCNY CMPN Curncy				
MXN CMPN Curncy	-0.078548846	0.093422703	0.068190679	1.962445151	Contagio**
BRL CMPN Curncy	-0.164108067	0.054632327	0.032527374	2.645083524	Contagio*
CLP CMPN Curncy	0.071016695	0.060985699	0.030457884	-0.542903348	No contagio
ARS CMPN Curncy	-0.017870723	-0.024828505	-0.013493496	0.058447258	No contagio

Nota: La prueba de igualdad de los coeficientes se realizó utilizando una Distribución Normal Estándar. ** Significativo al 5% * Significativo al 1%

En lo que respecta a la variable de tipo de cambio, el análisis arrojó resultados distintos. Hay evidencia de contagio para los mercados de México (MXN CMPN) y Brasil (BRL CMPN), con niveles de 5% y 1% respectivamente. En otro sentido, para los mercados de Chile (CLP CMPN) y Argentina (CLP CMPN) la prueba da evidencia que no hubo efecto contagio para todos los niveles de significancia. Lo último, especialmente en el caso chileno, esto es reflejo del manejo de la política monetaria del Banco Central de ese país, la cuál se ha dado a la tarea de controlar sus tasas de intereses a niveles de 6.25% (Banco Central de Chile) en promedio anual y a la compra de dólares para lograr estabilización. Para los casos de contagio, México y Brasil, muestra la fuerte relación que existe entre los mercados mexicanos y brasileños y su fragilidad ante períodos de inestabilidad financiera. Los inversionistas abandonan algunos de los mercados emergentes y mueven su dinero a inversiones más seguras debido a la incertidumbre del sistema financiero y su impacto mundial.

Prueba de Especificación de Hausmann

Tabla 4. Prueba de Especificación de Hausmann- Índices Bursátiles

	β^1	β^2
IBOV INDEX	0.17047959	10.27751132
IGPA INDEX	0.087058811	6.282079691
MERVAL INDEX	0.128061025	6.184574796
MEXBOL INDEX	0.188731982	2.669411185
TXEQ INDEX	0.053862567	16.04922843

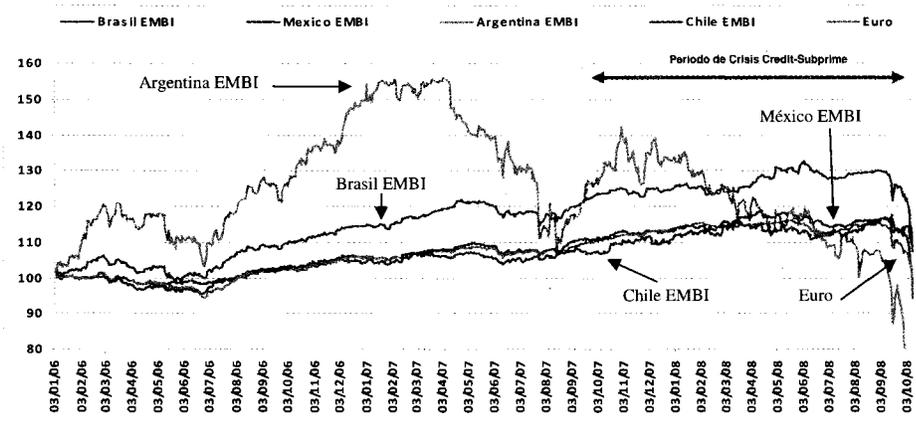
La tabla 4 muestra evidencia de la existencia de contagio para el caso de todos los mercados bajo estudio, siendo el caso canadiense el más notorio seguido por el mercado brasileño, de acuerdo a los estadísticos calculados β^1 (período de no crisis) y β^2 (período de crisis). Los resultados muestran una relación directa con los resultados obtenidos para el caso del coeficiente F-R, al evidenciar un cambio de régimen entre el período de crisis y de no crisis, el cual se puede contrastar gráficamente a través de la figura 1 la cual muestra un alto grado de comovimiento entre las series a partir del período de crisis.

Tabla 5. Prueba de Especificación de Hausmann- EMBI Bonds

	β^1	β^2
BRASIL BOND	0.716848021	1.158978327
MEXICO BOND	0.523690469	1.022623333
ARGENTINA BOND	1.012875413	7.830141206
CHILE BOND	0.070766688	8.466062132

La Prueba de Especificación de Hausmann muestra el cambio en la pendiente para el caso de los Bonos EMBI de los mercados bajo estudio a partir del período de crisis (β^2). De esta forma, el efecto contagio de la CCS vía los Spreads de Deuda Soberana se debió básicamente a un cambio de expectativas en el largo plazo de los inversionistas. Lo anterior, se sustenta considerando el incremento de la aversión al riesgo originado por las continuas y sostenidas caídas y aumentos de la volatilidad de los principales índices accionarios del mundo, lo cual originó una disminución gradual en los niveles de liquidez en general y provocó una caída en los flujos de capitales extranjeros vía la "fuga" de divisas disminuyendo el precio de los Bonos EMBI. En el caso de la economía mexicana se neutralizó el efecto de la salida de capitales durante el período de crisis vía la intervención del Banco de México (Banxico) en el mercado local a través de reservas internacionales por medio de subastas de dólares programadas y luego intervención directa vía la venta de divisas a los bancos, lo cual "controló" el desempeño de tipo de cambio e incrementó los niveles de riesgo país. Al momento de elaboración de este reporte, estas prácticas seguían vigentes e incluso se veía la posible necesidad de extenderla por algunos meses más.

Figura 5. Desempeño de Bonos EMBI para los principales mercados de deuda de Latinoamérica. Base: 03-Enero-2006=100.



Fuente: Bloomberg

Tabla 6. Prueba de Especificación de Hausmann- Tipo de Cambio

	β^1	β^2
MXN CMPN Curncy	0.722124378	1.250000985
BRL CMPN Curncy	-0.037009867	0.000121685
CLP CMPN Curncy	0.345867539	1.46343E-05
ARS CMPN Curncy	-0.096273289	-9.51637E-07

La tabla 6 muestra evidencia de contagio del tipo de cambio para México, Brasil y Argentina, esto se puede observar mediante los resultados de la prueba de especificación de Hausmann donde se da un incremento positivo de β^1 (período de no crisis) a β^2 (período de crisis). El resultado confirma la prueba de Forbes y Rigobon para el caso de México y Brasil, donde la existencia del contagio financiero se hace presente para el tipo de cambio. Para el caso de Argentina la prueba de Hausmann muestra evidencia de contagio para el tipo de cambio, mientras que la prueba de Forbes y Rigobon no lo hace, lo cual marca la pauta para investigaciones futuras. Por otro lado, Chile no mostró evidencia de contagio para el tipo de cambio y esto se puede afirmar ya que el peso chileno es la tercera divisa a nivel mundial que más se apreció frente al dólar estadounidense desde Enero a Octubre 2008 (Banco Central de Chile).

Resultados de la estimación: Modelo GARCH

Los resultados obtenidos de la estimación de un modelo GARCH (1,1) se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Resultado de la estimación del modelo GARCH (1,1)

	IPC Index (período de no crisis)	IPC Index (período de crisis)
α_0 (Estadístico z)	.000016 (5.034184)*	.0000182 (1.640435)**
α_1 (Estadístico z)	.308891 (3.325085)*	.160738 (3.552415)*
β_1 (Estadístico z)	.12141 (2.968963)*	.773454 (10.6769)*
λ_1 (Estadístico z)	.613252 (.914298)	.47551 (1.905733)**

Nota: *Significativo al 1% ** Significativo al 5%

De acuerdo a los resultados anteriores, para el caso de los rendimientos del IPC INDEX tanto para el período de no crisis como período de crisis, se puede apreciar que los parámetros del modelo GARCH (1,1) α_1 y β_1 son positivos y significativos, lo que indica que el rendimiento del IPC INDEX se ve afectado por el comportamiento de la

volatilidad en el período t-1 tanto por el DOW JONES INDEX como por la variable tipo de cambio. Sin embargo, se esperaba que para el caso del parámetro de los residuales al cuadrado (α_1) éste hubiera experimentado un incremento del período de no crisis al período de crisis lo cual si resultó para el caso del parámetro de la varianza condicional (β_1). Así también, el parámetro λ_1 muestra los signos esperados sin embargo, para el período de no crisis éste resulta ser no significativo lo contrario para el caso del período de crisis por lo cual se acepta la hipótesis de contagio financiero. Es decir, de acuerdo a la definición de contagio financiero, el diferencial de tasas entre los bonos gubernamentales de México y los Treasury Bills no presenta relación significativa durante el período de no crisis pero si presenta un efecto contagio durante la CCS sobre el índice bursátil IPyC por lo cual la volatilidad condicional de dicho indicador financiero es explicada por los movimientos en la serie EMBI BONDS.

CONCLUSIONES

La CCS originada en 2007 en Estados Unidos tuvo un efecto contagio sobre la economía mexicana a través de su principal índice de mercado bursátil IPyC, las variable tipo de cambio y bonos de deuda soberana (EMBI BONDS). De acuerdo al coeficiente F-R estimado, el principal canal de transmisión del contagio fue a través de la variable EMBI BONDS el cual presentó un aumento significativo en el coeficiente de correlación entre el período de no crisis y el período de crisis en comparación con las otras dos variables consideradas (MEXBOL INDEX y tipo de cambio). Dicho resultado mostró una relación directa de acuerdo a los parámetros estimados a través de la Prueba de Hausmann, los cuales a su vez también mostraron un incremento ante el cambio de régimen. Asimismo, el Índice de Precios y Cotizaciones (IPyC) fue un canal de transmisión del contagio a consecuencia del volumen en cuanto al flujo de capital extranjero estadounidense sobre la Bolsa Mexicana de Valores y el alto grado de integración del IPyC con respecto al índice DOW JONES, lo cual a través de la estimación de un modelo GARCH (1,1), se mostró que el desempeño del IPyC se ve afectado por el comportamiento de la volatilidad en el período anterior del índice DOW JONES.

En conclusión general, la CCS mostró efectos sin precedentes sobre los mercados internacionales y la economía mexicana no fue la excepción. Sin embargo, en comparación con otras crisis financieras del pasado, principalmente la crisis financiera de 1994, los efectos sobre la economía mexicana han sido de menor repercusión principalmente en materia de estabilidad macroeconómica. En relación a lo anterior, los efectos sobre tipo de cambio y spreads de deuda soberana (EMBI BONDS) esta vez no fueron bajo escenarios altamente especulativos caracterizados por una fuga masiva de capitales extranjeros, intervención directa de las instituciones gubernamentales con el fin de depreciar el Peso mexicano, una significativa contracción de la liquidez en general y el origen de un "crack" financiero. Cabe señalar que para la CCS, la economía mexicana enfrentó el entorno internacional adverso con equilibrios macroeconómicos notables, los cuales servirán como "amortiguadores" de una recuperación en un futuro cercano.

REFERENCIAS

- Agenor, P.-R. & Aizenman, J. 1998. Contagion and Volatility with Imperfect Credit Markets. *IMG Staff Papers*, Vol 45.
- Arellano Cardenas, R. 1993. Relación de largo plazo del mercado bursátil mexicano con el estadounidense. Un análisis de cointegración. *Trimestre Económico*, núm. 237.
- Baig, T. & Goldfajn, I. 1998. Financial Markets Contagion in the Asian Crisis. *IMF staff working papers* , pp. 98-155.
- Baig, T. & Goldfajn, I. 2000. The Russian Default and the Contagion to Brazil . *IMF staff working papers* , pp. 98-155.
- Bernardi, C. 2005. El contagio financiero en países emergentes . *Pensamiento y Gestión*, *Universidad del Norte* , pp. 45-77.
- Bodie, Z. & Kan, A. 2005. *Investments*. Boston: McGraw-Hill Irwin.
- Calvo, G. & Mendoza, E. (1999). Rational Contagion and the Globalization of Securities Markets.
- Collazos, P. 2001. Calibrando contagio financiero. *Concurso de investigación para jóvenes economistas 2001-2002*.
- Díaz B., A. & Alfredo, O. A. 2004. Un análisis de cointegración con corrección de errores de las fugas de capital y la inestabilidad política en México. *Editorial Plaza Valdes: Problemas estructurales de la economía mexicana*.
- Dornbusch, R., & Claessens, S. (2000). Contagion: Understanding How It Spreads. *The World Bank Research Observer*, 15, (2), 177-197.
- Dornbush & Rudiger. 2000. Contagion: How it Spreads and how it can be stopped. *World Bank* .
- Dungey, M., & Zhumabekova, D. (1999). Testing for Contagion using Correlations: Some Words of Caution. *Pacific Basin Working Paper Series*.
- Engle, R. & Granger, C. 1987. Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55, (2).
- Forbes, K. & Rigobon, R. 1998. Measuring Stock Market Contagion: Conceptual Issues an Empirical Test. *Memeograph, Massachusetts Institute of Technology*.
- Forbes, K. & Rigobon, R. 1999. No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Co-movements. *NBER Working Paper No. 7267*.

- Forbes, K. & Rigobon, R. 2000. Contagion in Latin America: Definition Measurement and Policy Implications. *NBER, Working paper 7885*.
- Forbes, K. & Rigobon, R. 2001. Contagion in Latin America: Definitions, Measurement, and Policy Implications. *Economía, 1*, pp. 1-46.
- Forbes, K. & Rigobon, R. 2001. No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements. *Journal of Finance*, forthcoming.
- García, A. & Paredes, V. 2006. Spreads soberanos y efecto contagio. *Banco Central de Chile, documentos de trabajo No. 385*.
- Gujarati, D. 2000. *Basic econometrics*. EUA: McGrawHill.
- Harris, F. & McNish, T. H. 1995. Cointegration, error correction, and price discovery on informationally linked security markets. *The journal of financial and quantitative analysis*, 30, (4).
- Hausmann, R. 1999. *Exchange Rates and Financial Fragility*.
- Kiff & Mill, P. 2007. Lessons from Subprime Turbelence. *U.S. Subprime Mortgage Market*.
- Kiff & Mills, P. 2007. Money for Nothing and Checks for Free: Recent Developments in U.S. Subprime Mortgage Markets. *IMF Working Paper*.
- Masson, P. 1998. Contagion. Moosoonal Effects, Spillovers, and Jumps Between Multiple. *IMF Working Paper*, 98-142.
- Rigobon, R. 1999. Identification through Heteroskedasticity: Measuring "Contagion" between Argentinean and Mexican Sovereign Bonds. *MIT*.
- Saiz, S. P. 2007. Una aproximación microeconómica a la crisis del mercado hipotecario subprime de los Estados Unidos. *Información Comercial Española*, 1-12.
- Werner, A. M. & Bazdresch, S. 2000. Contagio de la Crisis Financieras Internacionales: El caso de México. *Dirección General de Investigación Económica, Banco de México*.