

DETECCIÓN DE CAUSALIDAD ENTRE BOLSAS LATINOAMERICANAS.

SERGIO ZÚÑIGA, ALEJANDRA AEDO, EDUARDO DAGNINO¹

RESUMEN

En este trabajo son estimadas relaciones de causalidad entre rendimientos diarios de las principales Bolsas de Valores Latinoamericanas y de EE.UU en el período comprendido entre el 2 de enero de 1995 al 31 de diciembre de 1999. Estos índices son: Merval (Argentina), IBOVESPA (Brasil), IPSA (Chile), IBB (Colombia), IPC (México), IGBVL (Perú), BBO (Venezuela), y también el índice S&P 500 (Estados Unidos). Para dicho período, los países que causaron mayores efectos de contagio en la Región Latinoamericana fueron Argentina, Brasil y México, destacándose una relación bidireccional entre Argentina y Brasil, y entre México y Perú. Por otro lado, Colombia, Perú y Venezuela son los países que recibieron los efectos de contagio por parte de una mayor cantidad de países. Para los casos de cinco crisis bursátiles, en general se encontró una menor cantidad de relaciones de causalidad, en comparación con el análisis por períodos más amplios, como en el caso de los dos subperíodos comprendidos entre el 2 de enero de 1995 al 31 de diciembre de 1997, y entre el 2 de enero de 1997 al 31 de diciembre de 1999, y para el período completo. En los casos de las crisis bursátiles aparece Argentina con un mayor número de causalidades significativas previas a tales crisis, en comparación con Brasil y México. Se concluye que existe causalidad entre las Bolsas Latinoamericanas; sin embargo, no se detecta que las relaciones causales aumenten significativamente durante los períodos de crisis, en comparación con los períodos inmediatamente anteriores y posteriores a tales quiebres.

Palabras claves: Causalidad, Bolsas Latinoamericanas, Crisis Bursátiles, Crisis Asiática.

ABSTRACT

DETECTION OF CAUSALITY BETWEEN LATIN AMERICAN STOCK EXCHANGES

In this work we carried out estimates of causality between daily yields of the main Latin American and U.S.A. stock markets from January 1995 to December 1999. These indices are: Merval (Argentina), IBOVESPA (Brazil), IPSA (Chile), IBB (Colombia), IPC (Mexico), IGBVL (Perú), BBO (Venezuela), and the S&P 500 (United States). For the entire period, the countries that caused the greatest contagion effects in the Latin American region were Argentina, Brazil, and Mexico. Bidirectional relationships stood out between Argentina and Brazil and Mexico and Perú. On the other hand, Colombia, Perú,

¹ Escuela de Ingeniería Comercial, Universidad Católica del Norte, sede Coquimbo.

and Venezuela received contagion effects from a greater number of countries. We found fewer causal relationships related to the five stock-exchange crashes when compared with analyses of longer periods. Argentina showed the greatest number of previous significant crisis-related causalities in comparison with Brazil and Mexico. We concluded that, although causality exists between the main Latin American stock exchanges, the causal relationships did not increase significantly during crisis periods as compared with the periods immediately previous to or following crashes.

Keywords: Causality, Latin American stock exchanges, stock exchange crisis, Asian crisis.

I. INTRODUCCIÓN

En este estudio se analiza el contagio financiero entre países latinoamericanos, en el sentido que exista algún tipo de precedencia/causalidad entre los movimientos de estos índices bursátiles. Este aspecto ha sido de gran interés en los años recientes, por cuanto un mayor conocimiento de los mecanismos de transmisión podría ayudar a evitar las causas de las fuertes caídas en las bolsas de valores, y también a evitar la propagación internacional de éstas.

El más popular enfoque para el estudio de los contagios, distinto al que aquí se utiliza, es el de la transmisión de volatilidades a través de modelos GARCH de Engle (1982) y Bollerslev (1986), el que es usado por Parisi (1995) y por Edwards (1998). Parisi (1995), estudió el impacto de los capitales norteamericanos en varias capitales del mundo utilizando datos diarios del índice FTAWIS entre 1991 y 1993, concluyendo que el Times Actuaries World Indices incorpora toda la información generada en el mercado norteamericano, sin mayores referencias a la forma de transmisión de precios a partir de los Estados Unidos. Edwards (1998), utilizó datos semanales de las tasas de interés de Argentina, Chile y México, con el fin de detectar solamente si existía transmisión de volatilidad desde México hacia Argentina y Chile entre 1992 y 1998, obteniendo que efectivamente existió contagio de volatilidad desde México a Argentina, pero no de México hacia Chile.

Baig y Goldfajn (1999), quienes usan Vectores Autorregresivos (VAR) analizan datos diarios de 1995 a 1998 de cinco países asiáticos: Tailandia, Malasia, Indonesia, Corea y Filipinas. Como resultado obtienen que, durante el período de crisis, los mercados asiáticos tienden a moverse juntos, y que los shocks originados en un mercado realmente son transmitidos a otros países debido a la evidente inestabilidad. La evidencia de contagio en los mercados de deuda extranjera refuerza lo visto, esto es, que existe un elemento de pánico en los países de Asia, ya que las correlaciones aumentan significativamente durante la crisis en contraste a la relativa estabilidad de los coeficientes de correlación en el grupo control.

A diferencia de los estudios anteriores, el enfoque que se sigue en este trabajo se basa en el concepto de causalidad de Granger (1969), en el cual se busca establecer una relación de precedencia entre dos variables utilizando tanto los valores presentes como pasados de éstas. En esta línea, Malliaris y Urrutia (1992) analizan la caída internacional de octubre de 1987 (precios diarios entre el 1 de mayo de 1987 y el 31 de marzo de 1988) descubriendo una relación bidireccional ($X \longleftrightarrow Y$) entre algunos mercados (NYSE y Londres, NYSE y Hong

Kong, Londres y Tokio, Londres y Sydney, Hong Kong y Sydney, Tokio y Sydney), y una relación de causalidad unidireccional ($X \rightarrow Y$) entre otros, donde Nueva York causaba a Tokio, Londres a Hong Kong, Hong Kong a Singapur, Tokio a Singapur, Sydney a Singapur y finalmente Hong Kong a Tokio. Como conclusión obtuvieron que Tokio tuvo un papel pasivo, y que ningún mercado causaba a NYSE y a Hong Kong, jugando éste último un papel primordial entre los países asiáticos.

Respecto al caso latinoamericano, Sinha y Sánchez (1998) analizaron el “efecto tequila”, o crisis de la economía mexicana ocurrida a fines de 1994 para algunos índices latinoamericanos (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México y Venezuela) y de países desarrollados (Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Francia, Alemania, Italia y Japón). Se concluyó que Estados Unidos no es afectado por ningún país, y a la vez no afecta a ningún país latinoamericano, exceptuando a la economía chilena²; que México produce un impacto a todos los países con excepción de Estados Unidos, Canadá y Venezuela; y que éste último país latinoamericano desempeñó un papel pasivo en los movimientos bursátiles de la región.

En conclusión, el estudio de causalidad y contagios entre países latinoamericanos es incipiente. La mayoría de los trabajos actuales analiza el comportamiento entre bolsas de valores mucho más desarrolladas y, en consecuencia, se requerirá de nuevos estudios con diferentes metodologías y enfoques de análisis para ir construyendo conclusiones más claras respecto a las interrelaciones entre bolsas latinoamericanas, y a la vez despejando dudas respecto a los resultados aparentemente sorprendentes que se ha ido obteniendo.

Este estudio tiene como objetivo detectar la causalidad entre bolsas latinoamericanas, en la cual se pueda comprobar que los países que poseen mercados bursátiles más desarrollados son aquellos en los cuales se produce el origen de la causalidad, y los países con menor desarrollo serán los más afectados. Cualquier otro objetivo como el del porqué o cómo se produce la causalidad o las transmisiones de un mercado hacia otro, no corresponde al alcance de este artículo. También es importante aclarar que este estudio, lejos de agotar el tema, abre nuevas líneas de investigación.

La organización del trabajo es como sigue: en la segunda sección se presenta la metodología a usar en el estudio, que se basa en el Análisis de Causalidad a lo Granger. En la tercera sección se explica la base de datos utilizada y se comenta los resultados obtenidos. Allí se analiza por separado el período completo, dos subperíodos 1995-1997 y 1997-1999, y finalmente los cinco períodos de crisis identificados. El trabajo finaliza con las conclusiones en la cuarta sección.

II. METODOLOGÍA: ANÁLISIS DE CAUSALIDAD

La causalidad definida por Granger (1969) se basa en el error de predicción del siguiente

² El resultado obtenido por Sinha y Sánchez parece a primera vista sorprendente. Sin embargo, esto es posible por cuanto la volatilidad de la Bolsa de Valores de Estados Unidos es mucho menor que la de los países latinoamericanos, por lo tanto, estadísticamente puede resultar más difícil capturar evidencia de un contagio. En adición, durante el período de estudio, Chile aparece como uno de los países con economía más abierta, por lo que puede presentar una mayor dependencia con Estados Unidos.

modo: el retorno accionario de la Bolsa de Valores de Brasil causa al retorno de Chile³ ($Rbr_t \rightarrow Rch_t$), esto es, el retorno de Chile se puede predecir mejor utilizando valores pasados del retorno de Brasil (Rbr_{t-i}) y del retorno de Chile (Rch_{t-j}), que usando solamente valores pasados del retorno de Chile.

Formalmente, se dice que Brasil (Rbr_t) causa a Chile (Rch_t), si existe una diferencia significativa entre las ecuaciones (1) y (2), notando que en esta última ecuación el término rezagado del retorno de Brasil no está presente:

$$Rch_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i Rbr_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j Rch_{t-j} + \mu_{1t} \quad (1)$$

$$Rch_t = \delta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j Rch_{t-j} + \mu_{1t} \quad (2)$$

Aquí δ_0 , α_i , β_j son los coeficientes de la regresión, y μ_{1t} son las perturbaciones que se supone son bien comportadas. La ecuación (1) constituye la regresión no restringida, a partir de la cual puede obtenerse la suma cuadrada de errores no restringidos (SRC_{NR}), y la ecuación (2) es la regresión restringida (es decir $\alpha_i = 0$), de la cual se obtiene la suma de los residuos al cuadrado restringidos (SRC_R).

Para verificar la significancia que tiene el retorno de Brasil en la regresión, se utiliza la prueba F comparando la suma de los residuos al cuadrado restringidos y no restringidos de las regresiones (1) y (2), es decir, se aplica una prueba de mínimos cuadrados restringidos para la exclusión de variables (ecuación 3):

$$F = \frac{(SRC_R - SRC_{NR}) / m}{(SRC_{NR} / (n - k))} \quad (3)$$

donde, m es igual al número de términos rezagados de Rbr (el número de restricciones lineales), k es el número de parámetros estimados en la regresión no restringida, n el número de observaciones, y F sigue una distribución con m y $(n - k)$ grados de libertad. La hipótesis nula es que los términos rezagados de Rbr no pertenecen a la regresión ($H_0 : \Sigma \alpha_i = 0$). Si el valor F calculado no excede al valor F crítico, no existirán argumentos para rechazar la hipótesis nula (H_0 : no existe causalidad), con lo cual los términos rezagados del retorno de Brasil no ayudan a explicar al retorno de Chile.

Sin embargo, existe una causa importante por la cual dos series de rendimientos puedan mostrar una alta relación de largo plazo, es decir estén cointegradas (véase por ejemplo a Engle y Granger, 1987 y a Granger, 1986). En estos casos, se espera detectar causalidad a través

³ Cuando se estipula retorno de un país, ello se refiere al retorno del índice de ese país.

de (3), sin embargo ésta será ficticia. Por este motivo, es necesario, antes de aplicar pruebas de causalidad definitivas, descartar esta posibilidad aplicando pruebas de cointegración. Para verificar la existencia de cointegración entre los retornos de los dos países, se utiliza una modalidad de la prueba de Dickey-Fuller aumentada (DFA) estimando la regresión de cointegración (4), que muestra una combinación lineal entre los rendimientos del índice de Brasil (Rbr_t) y el índice de Chile (Rch_t)⁴, y luego en los residuos de esta regresión se estima la regresión auxiliar Dickey-Fuller dada por la ecuación (5):

$$\varepsilon = Rbr_t - \beta_1 - \beta_2 Rch_t \quad (4)$$

$$\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1} = -b_1 \varepsilon_{t-1} + \mu_t \quad (5)$$

La prueba t es utilizada para verificar la existencia de cointegración, en la cual la hipótesis nula establece que los índices de precios de Chile y Brasil (por ejemplo) no están cointegrados ($H_0 : b_1 = 0$). Cuando esta hipótesis no se puede rechazar (no cointegración), entonces es válida la Prueba de Causalidad de las ecuaciones (1) y (2). En caso contrario, la prueba F está mal especificada⁵ y debe efectuarse una corrección a dichas ecuaciones calculando los residuos de la regresión de cointegración (4) e incorporándolos como una variable explicativa en las ecuaciones (1) y (2), para implementar a continuación una prueba F corregida, es decir (ecuación 6):

$$Rch_t = \delta_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i Rbr_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j Rch_{t-j} + \varphi \varepsilon_{t-1} + \mu_{1t} \quad (6)$$

donde ε_{t-1} son los residuales provenientes de la regresión (4).

III. BASE DE DATOS Y RESULTADOS

En este estudio se utilizó una base de datos diarios de los índices bursátiles más representativos de los países latinoamericanos del período comprendido entre el 2 de enero de 1995 al 31 de diciembre de 1999. Estos índices son: Merval (Argentina), IBOVESPA (Brasil), IPSA (Chile), IBB (Colombia), IPC (México), IGBVL (Perú), BBO (Venezuela), y también el índice S&P 500 (Estados Unidos) debido a la importancia en la región⁶.

⁴ Según el teorema de representación de Granger (1986), series cointegradas se pueden presentar mediante una ecuación de corrección de errores (MCE).

⁵ Véase Malliaris y Urrutia (1992) para más detalles.

⁶ La fuente de información es ECONOMATICA (www.economatica.com).

En los Cuadros N°1 al 3 se presenta los resultados del análisis de Causalidad, Cointegración y Causalidad Corregida, para el período completo 1995-1999 y los subperíodos 1995-1997 y 1997-1999. La lectura de estos cuadros, respecto al sentido de la causalidad, es de filas a columnas, es decir los países de la primera fila causan (afectan) a los países de la primera columna⁷.

Cada cuadro está compuesto por tres subcuadros, que se denominan Cuadro a), Cuadro b) y Cuadro c), cuyos contenidos se explican a continuación:

- El Cuadro a) contiene los resultados del análisis de causalidad (la prueba F), con la significancia debajo del valor de cada test F. Se considera 0.05 la significancia crítica. Los recuadros sombreados son aquéllos en que en primera instancia se acepta causalidad (se rechaza la hipótesis nula).
- En el Cuadro b) figuran los resultados del análisis de cointegración (la prueba t, y se considera 0.05 la significancia crítica). Este es realizado solamente a aquellas causalidades significativas, es decir aquellas relaciones causales sombreadas en el Cuadro a). Las celdas sombreadas en el Cuadro b) corresponden a aquellas relaciones en que se acepta cointegración como principal origen de la causalidad, por lo que la prueba aplicada en el Cuadro a) debe ser corregida.
- En el Cuadro c) se muestra los resultados de la corrección anterior. Aquí las celdas sombreadas indican que la hipótesis de inexistencia de causalidad corregida es rechazada⁸. Así, pueden considerarse como causalidades espurias (falsas) aquellas sombreadas en el Cuadro a) y que simultáneamente no aparecen sombreadas en el Cuadro c).

De otro modo, si en el Cuadro a) se detecta, por ejemplo, veinte relaciones de causalidad preliminares, y en el Cuadro c) aparecen dos celdas no sombreadas, se concluye que las relaciones de causalidad finales son solamente dieciocho, pues se encontró que dos relaciones eran espurias o falsas, es decir debido a cointegración. Así, a modo de resumen, para determinar el número de causalidades finales puede usarse la siguiente fórmula:

$$\left[\begin{array}{l} \# \text{ Total de} \\ \text{causalidades} \end{array} \right] = \left[\begin{array}{l} \# \text{ Celdas} \\ \text{obscurecidas en a)} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \# \text{ Celdas que contienen números} \\ \text{y aparecen obscurecidas en c)} \end{array} \right]$$

⁷ Por ejemplo, en el Cuadro N°1a, Argentina (el país de la primera fila), causa a Brasil (el país de la segunda columna).

⁸ Las casillas que aparecen en blanco en b) y c) son aquellas que no presentan evidencia de causalidad, por lo tanto no se requiere realizar un análisis de cointegración y la respectiva corrección de causalidad.

III.1 Período completo 1995-1999, y subperíodos 1995-1997 y 1997-1999.

Para el período completo 1995-1999, del Cuadro N°1a se desprende una gran cantidad de relaciones causales de importancia (en total veintitrés) en la que son presentados Brasil, México y Argentina como países causantes en la región latinoamericana, destacando una relación bidireccional entre Argentina y Brasil (Brasil causa a Argentina y Argentina causa a Brasil), y a la vez entre México y Perú. Se observa también que Colombia, Perú y Venezuela son países que reciben impactos (no preceden al comportamiento de ningún país). Respecto a la corrección por la presencia de cointegración (Cuadros N°1b y 1c), los resultados indican que efectivamente todas las relaciones causales son relevantes.

Análogamente se efectuaron estimaciones para dos subperíodos, incluyendo en ambos el año 1997.

- Para el primer subperíodo (1995-1997), el Cuadro N°2 muestra una menor cantidad de relaciones causales significativas (solamente catorce) en comparación con el caso anterior. Entre estas relaciones destacan las Bolsas de Argentina y México como principales causantes, y en segundo lugar a Brasil y a Chile. Los movimientos de los índices de Colombia y Perú tienden a estar precedidos por movimientos en los índices de otros países de la región, es decir, adoptan un rol pasivo⁹ en la actividad bursátil latinoamericana (véase que las columnas de Colombia y Perú en el Cuadro N°2a aparecen con una mayor cantidad de celdas obscurecidas).
- Para el segundo subperíodo (1997-1999), en el Cuadro N°3 se tiene diecinueve relaciones causales, de las cuales diecisiete se confirman como verdaderas. Los mayores receptores de crisis siguen siendo Colombia y Perú, a los cuales se agrega ahora Venezuela (se corrobora la situación pasiva de Colombia, Perú y Venezuela en el Cuadro N°3a). Los mayores causantes son Estados Unidos, Argentina y Brasil. Nótese que se detecta una relación a largo plazo (cointegrada) entre EE.UU.→Argentina y Chile→Perú (Cuadro N°3c), y en consecuencia, la relación inicial entre estos índices no era de causalidad.

III.2 Análisis de los períodos de crisis.

Puesto que es de interés comparar los comportamientos de las relaciones causales anteriores (por períodos) con aquellas que se generan específicamente durante las crisis, mediante un análisis gráfico de los índices se identificó cinco períodos de quiebres bursátiles, donde se atribuye cuatro de ellos a la crisis asiática y uno al efecto samba. Para efectos de análisis, cada caída es dividida en tres subperíodos: antes, durante, y después de la caída, cada uno de ellos con una extensión de veinte días hábiles (Cuadro N°4b).

⁹ Recuérdese que la causalidad debe leerse desde filas (países que son origen de la causalidad) hacia columnas (países que son afectados). Así, aquellas columnas que aparecen con mayor número de celdas obscurecidas, indican que estos países son mayormente afectados en comparación con los demás países de la región.

Así, las primeras cuatro caídas se atribuyen a la crisis asiática (en sombreado en el Gráfico N°1). Ésta crisis comenzó en julio de 1997 en el sudeste asiático y se propagó a gran parte de los mercados, ha sido la más importante de las crisis en la última década y se atribuye a la fuerte devaluación de la moneda tailandesa. Las repercusiones llegaron a la región latinoamericana aproximadamente en octubre de 1998 al caer la Bolsa de Nueva York. Esta caída fue asimilada casi instantáneamente a través de una caída en los índices de la región, incluyendo las principales Bolsas Latinoamericanas: Argentina, Brasil y México, y la desestabilización de las economías que poseían mayores vínculos económicos y financieros con los países del sudeste asiático, es decir, Argentina, Brasil, Chile, México y Perú, a excepción de Venezuela que en este período obtuvo un resultado levemente positivo.

La siguiente caída (es decir, la número cinco) se refiere al efecto samba (en sombreado en el Gráfico N°2), y alude a la crisis brasileña de enero de 1999 desencadenada por la inestabilidad económica que atravesó ese país y por las constantes variaciones negativas que presentaba el mercado financiero desde 1998. Así, el IBOVESPA se deterioró producto del quiebre de las economías asiáticas en 1997 y de la crisis suscitada en Rusia en 1998. Esta crisis de Brasil, tuvo una fuerte repercusión en los mercados bursátiles de Argentina y México. Este último país registró las caídas más abruptas del año (1999), logrando estabilizarse momentáneamente a fines del mes de enero, mientras el Merval presentó un comportamiento muy similar al de la bolsa brasileña en cuanto a volatilidad, un reflejo de la incertidumbre que perduró por lo menos los siguientes tres meses.

En el Cuadro N°4b se presenta un resumen de cada una de las cinco caídas bursátiles, las cuales son analizadas a continuación¹⁰:

- **La caída bursátil de octubre de 1997.** Antes de la crisis se aprecia una cantidad mínima de relaciones causales, donde solamente Argentina causa a Chile y Colombia. Durante el quiebre aumentan a seis las relaciones, pero sólo dos de ellas son confirmadas al efectuar las correcciones: Perú a Brasil y Venezuela a Colombia. Después de la crisis se desencadena una gran cantidad de relaciones (nueve), pero cuatro de ellas son ficticias, permaneciendo Perú como el país que recibe mayores impactos y permanecen Argentina \longleftrightarrow Perú (relación bidireccional), Brasil \rightarrow Colombia, Brasil \rightarrow Perú y México \rightarrow Perú. En cualquier caso, el número de causalidades va en aumento desde antes de la crisis (con dos) y durante la crisis (con dos), a después de la crisis (con cinco).
- **La caída bursátil de enero de 1998.** Antes del quiebre solamente aparece Argentina causando a Perú y Venezuela, sin embargo luego de la corrección se observa que la causalidad hacia Venezuela no puede ser considerada, quedando solamente como verdadera la causalidad a Perú. Durante la caída aumentan estas relaciones a tres, todas ellas a Venezuela, con una de ellas espuria, figurando el índice de la bolsa venezolana

¹⁰ A fin de reducir espacio, los resultados de las matrices de causalidad, cointegración y causalidad corregida de cada una de las caídas bursátiles se pueden solicitar a los autores, al correo sz@ucn.cl.

como un índice pasivo. Después de la crisis se presentan tres relaciones definitivas. En resumen, el número de causalidades aumenta de uno a tres desde el comienzo hasta el fin de esta crisis, siendo Venezuela el actor pasivo de ésta.

- **La caída bursátil de junio de 1998.** Se observa una situación muy similar a la caída de enero del mismo año porque la evolución de este quiebre también se encuentra marcada con una tendencia creciente en el número de causalidades significativas. Antes de la caída no existe evidencia de relaciones causales significativas. Durante la caída el único país afectado es Colombia (por México y por Venezuela). Posterior a la crisis se destacan cinco relaciones: Estados Unidos → Brasil, México → Chile, y Venezuela que aparece afectando a tres países, lo que es cuestionable a la luz de los resultados previos.

- **La caída bursátil de septiembre de 1998.** Este es el quiebre más importante debido a la crisis asiática, donde varias bolsas de la región “tocaron fondo” (Gráfico N°1). Al contrario de las caídas anteriores, aquí el mayor número de causalidades fueron detectadas al comienzo de ésta, donde destaca Estados Unidos, Brasil y México como países que preceden los movimientos bursátiles de otros mercados de la región. En efecto, antes de la crisis se observa ocho relaciones causales de importancia, donde Colombia es el que recibe los movimientos de casi todas las bolsas en estudio (excluyendo a Venezuela y Perú). Estas relaciones causales disminuyen fuertemente a medida que el quiebre se desarrolla, puesto que durante la crisis sólo se observa una relación, y posterior al quiebre no se obtiene ninguna.

- **La caída bursátil de enero de 1999 (Efecto Samba).** Aquí el mayor número de causalidades se presenta durante la crisis con cinco, respecto a antes con tres y respecto a después con una. Antes de la caída Argentina y Brasil afectan a Chile, y durante, Brasil es el país más afectado, existiendo causalidad bidireccional entre Argentina y Brasil. Después aparece solamente una relación de causalidad desde México hacia Chile. Esto es distinto a lo anterior puesto que durante la crisis hay un mayor número de causalidades.

IV. CONCLUSIONES

Como resultado del estudio para el período completo y los subperíodos (para un resumen véase el Cuadro N°4a) se obtuvo que los índices que tienden a preceder los movimientos de otros índices de la región son el Merval (Argentina), IBOVESPA (Brasil), IPC (México) y en menor medida Chile y EEUU (considerando solamente el período completo y los dos subperíodos), lo que es consistente con el hecho de que estos mercados de valores más desarrollados, pertenecen a las grandes economías de la región. Además, Argentina y Brasil presentan comportamientos muy similares, pues ambos tienden a preceder los movimientos de los mismos índices y en los mismos períodos, en adición a una relación bidireccional entre

Argentina y Brasil para todo el período de estudio. Para el período completo, los índices que desempeñan un rol pasivo son el IBB (Colombia) afectado por seis países, el IGBVL (Perú) afectado por cuatro países y BBO (Venezuela), afectado por seis países, los cuales se caracterizan justamente por poseer mercados bursátiles menos desarrollados. Específicamente Argentina, Brasil y México, son los países que tienden a afectarlos en mayor medida.

El análisis por caídas o quiebres bursátiles (Cuadro N°4b) presenta algunas variaciones respecto a los análisis por períodos. En principio, el número de causalidades significativas se reduce en comparación con el caso de los subperíodos anteriores, lo que en parte puede deberse a que los períodos comprenden ahora solamente veinte días hábiles, dificultando la detección de relaciones relevantes. Argentina parece aumentar su causalidad antes de las caídas de octubre de 1997 y septiembre de 1998 respecto a durante y después de estos episodios. Durante la caída de enero de 1998, Argentina causa a Venezuela, y después de la caída de octubre de 1997 causa a Perú. Así, Argentina parece tender a preceder las crisis latinoamericanas. Brasil presenta relaciones de causalidad similares a Argentina, produciendo efectos tanto antes, durante y después de los quiebres, y generando relaciones causales con países como Chile, Colombia y Perú. Respecto a México, éste es uno de los países que mayores efectos causales genera antes, durante y después de las caídas bursátiles en casi todos los países de la región latinoamericana.

De lo anterior, se concluye que existe causalidad entre las Bolsas Latinoamericanas. Especialmente se encuentra un conjunto de países que tienden a propagar sus movimientos (Argentina, Brasil y México) y también se detecta otro conjunto de países que, en sus comportamientos bursátiles, tienden a ser afectados (Colombia, Perú y Venezuela). Sin embargo, no se detecta que las relaciones causales aumenten significativamente durante los períodos de crisis, en comparación con los períodos inmediatamente anteriores y posteriores a tales quiebres.

REFERENCIAS

- BAIG, T. y I. GOLDFAJN. 1999. Financial Market Contagion and the Asian Crisis. IMF Staff Papers. Vol. 46: N°2.
- BOLLERSLEV, T. 1986. Generalized Autorregressive Conditional Heteroscedasticity. Journal of Econometrics. Vol. 31: 307-327.
- ECONOMATICA. 2001. Economática Pro ver. 2001. Doctor Sótero de Río 541, of. 404. Santiago. Chile.
- EDWARDS, S. 1998. Interest Rate Volatility, Capital Controls and Contagion. NBER Working Paper 6756.
- ENGLE, R. 1982. Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. Econometrica (50): 987-1008.

- ENGLE, R. y GRANGER, C. 1987. Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, Testing. *Econometrica*. Vol. 55: 254-276.
- GRANGER, C. 1969. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross Spectral Methods. *Econometrica*. Vol. 37: 428-438.
- GRANGER, C. 1986. Developments in the Study of Co-integrated Economic Variables. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. Vol 48: 226.
- MALLIARIS, A. y URRUTIA J. 1992. The international Crash of October 1987: Causality Test. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Vol. 27: N° 3.
- PARISI, F. 1995. Price and Variance Transmission from the U. S. Capital Market to Foreign Capital Markets; Evidence in the Financial Times Actuaries World Indices from 1991 to 1993. *Estudios de Administración*. Vol. N°2: 77-109.
- SINHA, T. y SÁNCHEZ, M. 1998. Transmission of Risk across Stock Markets in Latin America. Documento de Trabajo, Department of Actuarial Studies, Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), México D.F. México.

CUADRO N°1
RESULTADOS DE CAUSALIDAD Y COINTEGRACIÓN PERÍODO TOTAL
(5 REZAGOS) (1995:01:02-1999:12:31)
1a MATRIZ DE CAUSALIDAD

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela	
Argentina	F		3.2546	1.3528	3.8419	0.5157	0.8182	8.7021	4.4518	
	S		0.0063	0.2396	0.0018	0.7646	0.5366	0.0000	0.0005	
Brasil	F	4,1057		1.5223	4.8120	0.3283	1.8319	6.7610	3.7402	
	S	0,0011		0.1798	0.0002	0.8961	0.1037	0.0000	0.0023	
Chile	F	0,8579	1.1618		5.8681	0.8949	0.8443	8.4903	3.1990	
	S	0,5088	0.3259		0.0000	0.4836	0.5182	0.0000	0.0071	
Colombia	F	1,1978	0.3862	1.0532		0.4837	0.4167	1.6690	2.8193	
	S	0,3079	0.8585	0.3848		0.7887	0.8374	0.1391	0.0154	
USA	F	1,1989	0.1602	0.3998	4.1467		1.1829	1.9051	12.2266	
	S	0.3074	0.0562	0.8492	0.0010		0.3153	0.0907	0.0000	
México	F	2.6357	5.5710	2.7489	5.8675	1.0696		5.9194	5.2550	
	S	0.0222	0.0000	0.0177	0.0000	0.3754		0.0000	0.0001	
Perú	F	1.4119	1.4558	1.0158	5.1124	0.4166	6.0853		2.1528	
	S	0.2170	0.2015	0.4068	0.0001	0.8375	0.0000		0.0570	
Venezuela	F	0.7304	0.3048	0.8007	1.4300	1.2884	3.1631	0.9584		
	S	0.6006	0.9102	0.5492	0.2105	0.2663	0.0076	0.4422		
Ho: No existe Causalidad		F: Prueba F					S: Nivel de Significancia			

1b MATRIZ DE COINTEGRACIÓN

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela	
Argentina	T		-0.3018		-2.0910			-2.1255	-3.0294	
	S		0.7629		0.0367			0.0337	0.0025	
Brasil	T	-1.4951			-1.5712			-2.6302	-1.7579	
	S	0.1351			0.1164			0.0086	0.0790	
Chile	T				-1.2579			-1.6754	-1.8616	
	S				0.2087			0.0941	0.0629	
Colombia	T								-2.2330	
	S								0.0199	
USA	T				-1.2119				-0.9752	
	S				0.2258				0.3297	
México	T	-1.6765	-0.1825	-1.8469	-1.3361			-2.1734	-1.2298	
	S	0.0939	0.8553	0.0650	0.1817			0.0299	0.2190	
Perú	T				-2.1174		-1.7429			
	S				0.0344		0.0816			
Venezuela	T						-0.6971			
	S						0.4858			
Ho: No existe Cointegración		T: Prueba T					S: Nivel de Significancia			

1c MATRIZ DE CAUSALIDAD CORREGIDA

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela
Argentina	F				2.7498			6.0104	6.2617
	S				0.0177			0.0000	0.0000
Brasil	F							4.0227	
	S							0.0013	
Chile	F								
	S								
Colombia	F								2.7739
	S								0.0169
USA	F								
	S								
México	F							2.7703	
	S							0.0170	
Perú	F				4.1540				
	S				0.0010				
Venezuela	F								
	S								
		Ho: No existe Causalidad			F: Prueba F			S: Nivel de Significancia	

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de índices bursátiles obtenidos de ECONOMATICA.

CUADRO N°2

**RESULTADOS DE CAUSALIDAD Y COINTEGRACIÓN PRIMER SUBPERÍODO
(2 REZAGOS) DATOS DIARIOS (1995:01:02-1997:12:31)**

2a MATRIZ DE CAUSALIDAD

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela
Argentina	F		1.3983	5.5662	3.4172	0.4384	0.4631	18.7359	1.7929
	S		0.2476	0.0040	0.0333	0.6452	0.6292	0.0000	0.1671
Brasil	F	0.3130		2.4732	3.5675	0.0895	1.1237	21.1080	2.8858
	S	0.7312		0.0850	0.0287	0.9144	0.3256	0.0000	0.0564
Chile	F	0.1698	2.5345		4.1476	0.7678	0.8216	22.9089	0.2117
	S	0.8439	0.0800		0.0162	0.4644	0.4401	0.0000	0.8092
Colombia	F	0.0403	0.0297	0.1914		0.3450	0.1310	0.3370	0.3286
	S	0.9605	0.9708	0.8258		0.7083	0.8772	0.7140	0.7200
USA	F	0.5655	0.7937	1.5161	3.7977		0.5432	1.1786	2.3570
	S	0.5683	0.4525	0.2002	0.0228		0.5811	0.3082	0.0954
México	F	6.3098	10.6555	6.5322	6.0748	0.3450		16.8391	1.6798
	S	0.0019	0.0000	0.0015	0.0024	0.7083		0.0000	0.1871
Perú	F	1.7420	1.6128	0.2765	1.6805	1.6065	8.9256		2.4396
	S	0.1759	0.2000	0.7585	0.1870	0.2013	0.0001		0.0879
Venezuela	F	0.6962	0.7615	0.0639	7.6174	0.1768	1.3787	0.2704	
	S	0.4988	0.4673	0.9381	0.0005	0.8380	0.2525	0.7632	
		Ho: No existe Causalidad			F: Prueba F			S: Nivel de Significancia	

2b MATRIZ DE COINTEGRACIÓN

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela
Argentina	T			-2.7442	-0.9255			-2.1672	
	S			0.0062	0.3550			0.0305	
Brasil	T				-0.9255			-2.5119	
	S				0.3550			0.0122	
Chile	T				-0.8985			-2.7427	
	S				0.3692			0.0062	
Colombia	T								
	S								
USA	T				-1.7805				
	S				0.0754				
México	T	-2.9574	-3.1418	-2.6178	-1.1547			-1.9214	
	S	0.0032	0.0017	0.0090	0.2486			0.0550	
Perú	T						-1.6401		
	S						0.1014		
Venezuela	T				-0.6162				
	S				0.5380				
		Ho: No existe Cointegración			T: Prueba T		S: Nivel de Significancia		

2c MATRIZ DE CAUSALIDAD CORREGIDA

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela
Argentina	F			4.1315				12.7355	
	S			0.0164				0.0000	
Brasil	F							13.6009	
	S							0.0000	
Chile	F							15.5730	
	S							0.0000	
Colombia	F								
	S								
USA	F								
	S								
México	F	6.2348	0.9159	7.0618					
	S	0.0021	0.4006	0.0009					
Perú	F								
	S								
Venezuela	F								
	S								
		Ho: No existe Causalidad			F: Prueba F		S: Nivel de Significancia		

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de índices bursátiles obtenidos de ECONOMATICA.

CUADRO N°3
RESULTADOS DE CAUSALIDAD Y COINTEGRACIÓN SEGUNDO SUBPERÍODO
(2 REZAGOS) DATOS DIARIOS (1997:01:02-1999:12:31)

3a MATRIZ DE CAUSALIDAD

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela	
Argentina	F		2.6967	0.7194	6.6562	0.8974	1.3093	8.0823	10.9335	
	S		0.0681	0.4874	0.0014	0.4080	0.2706	0.0003	0.0000	
Brasil	F	0.7421		1.3406	5.3613	0.0284	0.3224	3.3032	9.7062	
	S	0.4765		0.2623	0.0049	0.9720	0.7245	0.0373	0.0000	
Chile	F	0.1149	0.0710		6.6810	0.3951	0.0061	4.1347	9.9984	
	S	0.8915	0.9315		0.0013	0.6737	0.9939	0.0164	0.0000	
Colombia	F	1.9953	0.6939	0.6668		0.2717	0.7431	2.1669	0.2736	
	S	0.1367	0.4999	0.5136		0.7621	0.4760	0.1152	0.7607	
USA	F	4.3511	1.5262	0.3355	6.5411		2.2661	4.6217	22.0863	
	S	0.0132	0.2180	0.7151	0.0015		0.1044	0.0101	0.0000	
México	F	0.0979	0.5493	1.8042	8.3481	0.1612		0.4887	9.5862	
	S	0.9068	0.5776	0.1653	0.0003	0.8512		0.6136	0.0000	
Perú	F	2.6603	4.4775	1.2505	10.9423	0.4442	7.5020		0.8056	
	S	0.0706	0.0117	0.2870	0.0000	0.6415	0.0006		0.4472	
Venezuela	F	0.7394	0.6369	0.7083	2.9476	0.6185	4.7842	2.1666		
	S	0.4777	0.5292	0.4928	0.0531	0.5390	0.0086	0.1153		
		Ho: No existe Causalidad				F: Prueba F		S: Nivel de Significancia		

3b MATRIZ DE COINTEGRACIÓN

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela	
Argentina	T				-3.0204			-2.5835	-3.5471	
	S				0.0026			0.0990	0.0004	
Brasil	T				-1.1438			-2.1592	-1.2032	
	S				0.2531			0.0311	0.2293	
Chile	T				-1.6417			-2.8547	-1.8473	
	S				0.1011			0.0044	0.0651	
Colombia	T									
	S									
USA	T	-2.1832			-2.5604			-1.5693	-1.6515	
	S	0.0293			0.0106			0.1170	0.0990	
México	T				-1.1692				-0.9998	
	S				0.2427				0.3177	
Perú	T		-2.4016		-1.6446		-0.9995			
	S		0.0166		0.1004		0.3178			
Venezuela	T						-0.9785			
	S						0.3281			
		Ho: No existe Cointegración				T: Prueba T		S: Nivel de Significancia		

3c MATRIZ DE CAUSALIDAD CORREGIDA

		Argentina	Brasil	Chile	Colombia	USA	México	Perú	Venezuela
Argentina	F				3.6937			7.1614	5.3993
	S				0.0253			0.0008	0.0047
Brasil	F							5.9813	
	S							0.0026	
Chile	F							2.0189	
	S							0.1335	
Colombia	F								
	S								
USA	F	0.8123			6.3623				
	S	0.4420			0.0018				
México	F								
	S								
Perú	F		7.0077						
	S		0.0010						
Venezuela	F								
	S								

Ho: No existe Causalidad F: Prueba F S: Nivel de Significancia

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de índices bursátiles obtenidos de ECONOMATICA.

CUADRO N°4

4a. RESUMEN DE CAUSALIDADES EN BOLSAS LATINOAMERICANAS

	Causalidad Bidireccional	Causalidad Simple
Periodo Completo 2 de enero de 1995 al 31 de diciembre de 1999.	Argentina con Brasil. México con Perú.	Argentina causa a Colombia, Perú y Venezuela. Brasil causa a Colombia, Perú y Venezuela. Chile causa a Colombia, Perú y Venezuela. Colombia causa a Venezuela. Estados Unidos causa a Colombia y Venezuela. México causa a Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Venezuela. Perú causa a Colombia. Venezuela causa a México.
Primer Subperíodo 2 de enero de 1995 al 31 de diciembre de 1997.	México con Perú.	Argentina causa a Chile, Colombia y Perú. Brasil causa a Colombia y Perú. Chile causa a Colombia y Perú. Estados Unidos causa a Colombia. México causa a Argentina, Chile y Colombia. Venezuela causa a Colombia.
Segundo Subperíodo 2 de enero de 1997 al 31 de diciembre de 1999.	Brasil con Perú. México con Venezuela.	Argentina causa a Colombia, Perú y Venezuela. Brasil causa a Colombia y Venezuela. Chile causa a Colombia y Venezuela. Estados Unidos causa a Colombia, Perú y Venezuela. México causa a Colombia. Perú causa a Colombia y México.

Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de índices bursátiles obtenidos de ECONOMATICA.

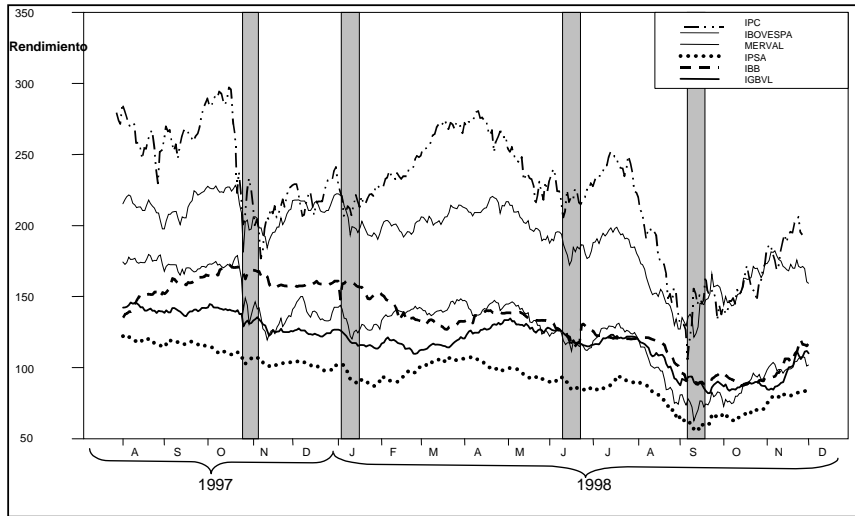
CUADRO N°4

4b. RESUMEN DE CAUSALIDADES EN BOLSAS LATINOAMERICANAS

	Período	Causalidad Bidireccional	Causalidad Simple
Primer Quiebre (Crisis Asiática). 27 de octubre de 1997.	Antes 16 de septiembre de 1997 al 15 de octubre de 1997.		Argentina causa a Chile y Colombia.
	Durante 16 de octubre de 1997 al 5 de noviembre de 1997		Perú causa a Brasil. Venezuela causa a Colombia.
	Después 6 de noviembre de 1997 al 5 de diciembre de 1997	Argentina con Perú	Brasil causa a Colombia y Perú. México causa a Perú.
Segundo quiebre (Crisis Asiática). 9 de enero de 1998.	Antes 1 de Diciembre de 1997 al 30 de Diciembre de 1997.		Argentina causa a Perú.
	Durante 31 de diciembre de 1997 al 20 de enero de 1998.		Argentina causa a Venezuela. Estados Unidos causa a Venezuela.
	Después 21 de enero de 1998 al 20 de febrero de 1998.		Estados Unidos causa a Perú. México causa a Argentina. Venezuela causa a Estados Unidos.
Tercer quiebre (Crisis Asiática). 15 de junio de 1998.	Antes 4 de mayo de 1998 al 3 de junio de 1998.		
	Durante 4 de junio de 1998 al 24 de junio de 1998.		México causa a Colombia. Venezuela causa a Colombia.
	Después 25 de junio de 1998 al 24 de julio de 1998.		Estados Unidos causa a Brasil. México causa a Chile. Venezuela causa a Brasil, Chile y Perú.
Cuarto quiebre (Crisis Asiática). 11 de septiembre de 1998.	Antes 2 de agosto de 1998 al 1 de septiembre de 1998.		Argentina causa a Colombia. Brasil causa a Colombia y Estados Unidos. Chile causa a Colombia. Estados Unidos causa a Colombia y Venezuela. México causa a Colombia y Estados Unidos.
	Durante 2 de septiembre de 1998 al 22 de septiembre de 1998.		Chile causa a México.
	Después 23 de septiembre de 1998 al 22 de octubre de 1998.		
Quinto quiebre (Efecto Zamba) 13 de enero de 1999.	Antes 7 de diciembre de 1998 al 4 de enero de 1999.		Argentina causa a Chile. Brasil causa a Chile. Estados Unidos causa a Venezuela.
	Durante 5 de enero de 1999 al 25 de enero de 1999.		Colombia causa a Brasil. Perú causa a Brasil y Chile.
	Después 26 de enero de 1999 al 25 de febrero de 1999.		México causa a Chile.

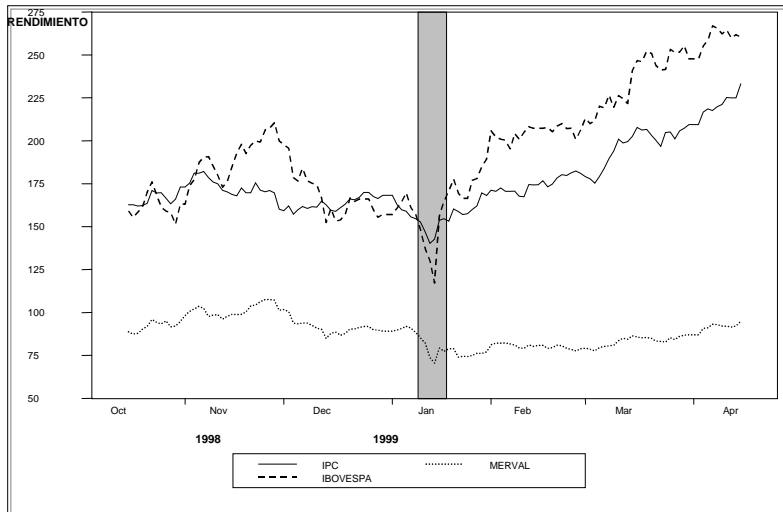
Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de índices bursátiles obtenidos de ECONOMATICA.

GRÁFICO N°1
CRISIS ASIÁTICA: ÍNDICES DIARIOS 1997:04:01-1998:12:31 (1995:01:02=100)



Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de índices bursátiles obtenidos de ECONOMATICA.

GRÁFICO N°2
EFFECTO SAMBA: ÍNDICES DIARIOS 1998:10:01-1999:04:30 (1995:01:02=100)



Fuente: Elaboración propia en base a antecedentes de índices bursátiles obtenidos de ECONOMATICA.