

# REPORTES DEL EMISOR

INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN ECONÓMICA

Bogotá, D. C., julio  
de 2010 - Núm. 134

EDITORA:  
Diana Margarita Mejía A.

ISSN  
0124-0625

REPORTES DEL EMISOR es una publicación del Departamento de Comunicación Institucional del Banco de la República.

Las opiniones expresadas en los artículos son las de sus autores y no necesariamente reflejan el parecer y la política del Banco o de su Junta Directiva.

REPORTES DEL EMISOR puede consultarse en la página electrónica del Banco de la República: [http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub\\_emisor.htm](http://www.banrep.gov.co/publicaciones/pub_emisor.htm)

Diseño:  
Asesores Culturales Ltda.



## Indicadores de alerta temprana para América Latina

FERNANDO TENJO  
MARTHA LÓPEZ\*

- *Se implementa una metodología de extracción de señales para construir indicadores de alerta temprana en América Latina.*
- *Los flujos de capital son un indicador muy relevante en tales economías.*
- *Los precios de los activos y crédito también aportan señales de alerta temprana, especialmente cuando se consideran conjuntamente con los flujos de capital.*

### I. Introducción

La reciente crisis global ha puesto de presente la necesidad de comparar el surgimiento de inestabilidad financiera y episodios de riesgo sistémico. Algunos renombrados economistas insisten en que estos eventos no pueden predecirse y que lo mejor que pueden hacer las autoridades monetarias es manejar las consecuencias (Greenspan, 2010). Sin embargo, existe una tradición de larga data que considera que no sólo es posible sino que es aconsejable plantear un marco analítico que permita a las autoridades predecir la ocurrencia de dichos episodios (Borio y Drehmann, 2009b). Tal

marco analítico bien puede ser un conjunto de indicadores de alerta temprana, pruebas de estrés (*stress tests*), entre otras herramientas.

El estado del arte en esta clase de ejercicios es resumido por Borio y Drehmann (2009a), quienes subrayan la importancia y efectividad de indicadores de alerta temprana simples como la base para el marco operacional del esquema mencionado. A partir de una perspectiva de ciclo endógeno, los autores resaltan la importancia de los precios de los activos y del crédito como variables que

\* Los autores son, en su orden, codirector de la Junta Directiva y profesional experto de Modelos Macroeconómicos del Banco de la República.

pueden resultar muy eficientes como señales de surgimiento de desbalances financieros que eventualmente pueden llevar a una crisis bancaria. Estos autores también desarrollan una metodología para seleccionar los mejores indicadores de alerta temprana entre varias alternativas. Su trabajo y metodología, sin embargo, se aplican sólo a países industrializados para los cuales hay gran disponibilidad de datos.

El presente trabajo es un intento por aplicar dicha metodología a un grupo de países latinoamericanos. El estudio analiza cómo los indicadores de precios de acciones y crédito se desempeñan en economías emergentes cuyos ciclos, si bien retienen una naturaleza endógena, son afectados por variables externas, en particular los flujos de capital provenientes del exterior. Los resultados son positivos en ambos frentes: los precios de las acciones y el crédito proveen información valiosa de surgimiento de riesgo sistémico en economías emergentes, pero el crédito y los flujos de capital son mejores indicadores de alerta temprana en estas economías.

## II. Antecedentes

Como se mencionó, se han desarrollado numerosas estrategias y metodologías para identificar el surgimiento de desbalances financieros que eventualmente puedan llevar a crisis financieras. Algunos

de los trabajos más representativos los constituyen los de Reinhart y Rogoff (2008), por ejemplo, quienes encuentran que las crisis bancarias son sistemáticamente precedidas por burbujas en precios de activos, grandes entradas de capital y auges de crédito. En IMF (2009) se encuentra que el crédito, déficit en cuenta corriente y precios de activos crecen de manera importante antes de que una burbuja de precios de activos explote. Adicionalmente, Claessens *et al.* (2008) concluyen que el análisis de la interacción entre variables macroeconómicas y financieras en episodios de ciclos de negocios y ciclos financieros sugiere que estas interacciones desempeñan un papel determinante en la severidad y duración de las recesiones.

El presente estudio sobre indicadores de alerta temprana se desarrolla con base en los trabajos de López *et al.* (2008) y Tenjo *et al.* (2007), donde la relación entre precios de activos y actividad económica es corroborada mediante la existencia de un mecanismo de acelerador financiero en Colombia. Desde este punto de vista, la modelación de la inestabilidad financiera es cercana a lo que se conoce en la literatura como “ciclo financiero endógeno”. En esta clase de modelos hay una relación que mutuamente se refuerza entre el crédito y los precios de los activos que surge del uso del valor del colateral (Kiyotaky y

Moore, 1997, y Bernanke *et al.*, 1999).

Para la construcción de los indicadores líderes, el presente trabajo se basa en Borio y Lowe (2002) y Borio y Drehmann (2009a y 2009b). Existe una gran variedad de enfoques para construir este tipo de indicadores que van desde las variables tradicionales de hoja de balance hasta modelos de medida multimódulo. Sin embargo, como señalan Borio y Drehmann (2009a), medidas *ex ante* de inestabilidad financiera pueden dar a las autoridades una falsa apariencia de seguridad. Por el contrario, indicadores simples basados en la visión de “ciclo endógeno” de inestabilidad financiera parecen mejor dotados para identificar riesgos de fragilidad financiera.

## III. Algunos hechos estilizados

El análisis cuantitativo de nuestro trabajo se basa en la información para un conjunto de cinco países de Latinoamérica (Argentina, Brasil, Colombia, México y Perú). El período de análisis es 1980-2008 y se cuenta con series de precios de acciones, crédito, inversión, flujos de capital y precios de la vivienda (éste último indicador sólo para tres países).

La evolución de los precios de las acciones en los cinco países se puede subdividir en tres períodos (Gráfico 1):

- En los años ochenta los precios de las acciones en términos reales no mostraron una tendencia clara y se dieron algunos saltos en Brasil y Argentina.
- En los años noventa se evidenció claramente un episodio de auge y otro de receso sincronizado en todos los países, con excepción de Brasil, que mantuvo una tendencia creciente.
- Durante la presente década se observó un incremento en el auge de precios de acciones hasta 2006, y un retroceso después, aunque los niveles se mantienen altos.

También se encontró que movimientos en precios de activos van de la mano de movimiento en la inversión y el crédito, (Gráfico 2), y los precios de las acciones

preceden los movimientos en crédito e inversión; sin embargo, la volatilidad de los precios de las acciones es mayor que la de las otras dos variables.

Se observa una asociación positiva entre precios de acciones y flujos de capital (Gráfico 3). Ambas variables tienden a moverse juntas, aunque divergen en algunos breves períodos. En general, para casi todos los países en la muestra, movimientos en flujos de capital son seguidos por movimientos en precios de acciones y crédito. Durante los años noventa la asociación fue muy notoria y, en casi todos los países, la década terminó con una parada súbita de capitales y crisis bancaria<sup>1</sup>. Más aún, caídas significativas en flujos de capital y precios de las acciones han estado asociadas con crisis bancarias subsecuentes. Esto fue

evidente tanto en los años ochenta (Brasil, Perú y México) como en los noventa (Colombia, Perú y Argentina) (Gráfico 3).

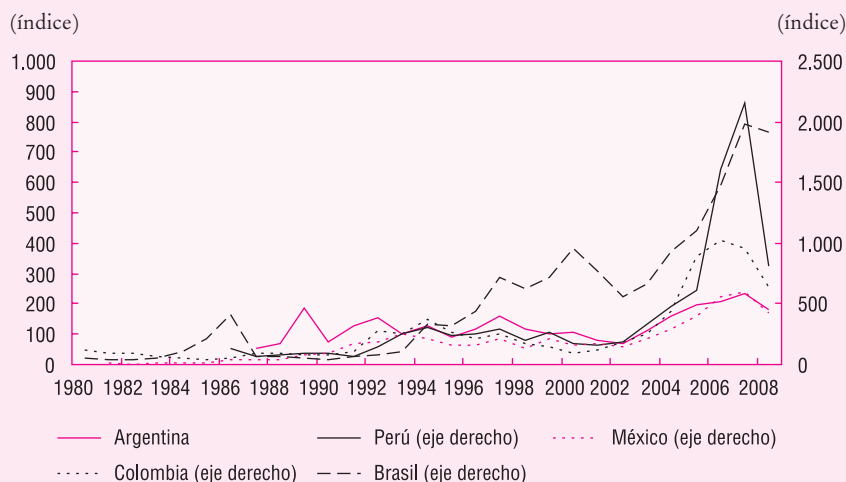
#### IV. Variables e indicadores de alerta temprana

##### A. Metodología

El ejercicio se basa en la metodología de extracción de señales, la cual es una de las más comunes para la estimación de indicadores de alerta temprana (Kaminsky y Reinhart, 1999). Sin embargo nuestra metodología incorpora algunas características sugeridas por Borio y Lowe (2002). En particular, nos enfocamos en procesos acumulativos en lugar de tasas de crecimiento calculadas en sólo un año. Se identifican los auges en las diversas variables como desviaciones de su tendencia por algún monto específico. Para determinar si existe un auge se utiliza información *ex ante*, los indicadores individuales se miden como desviaciones de una tendencia Hodrick-Prescott a un solo lado. También consideramos combinaciones de indicadores y múltiples horizontes.

Para cada período  $t$  una señal es calculada; aquella toma valor de 1 si la variable indicadora excede un valor de umbral crítico y 0 de otro modo. Idealmente, el vector de umbrales sería escogido de manera

Gráfico 1  
PRECIO REAL DE LAS ACCIONES (1993 = 100)

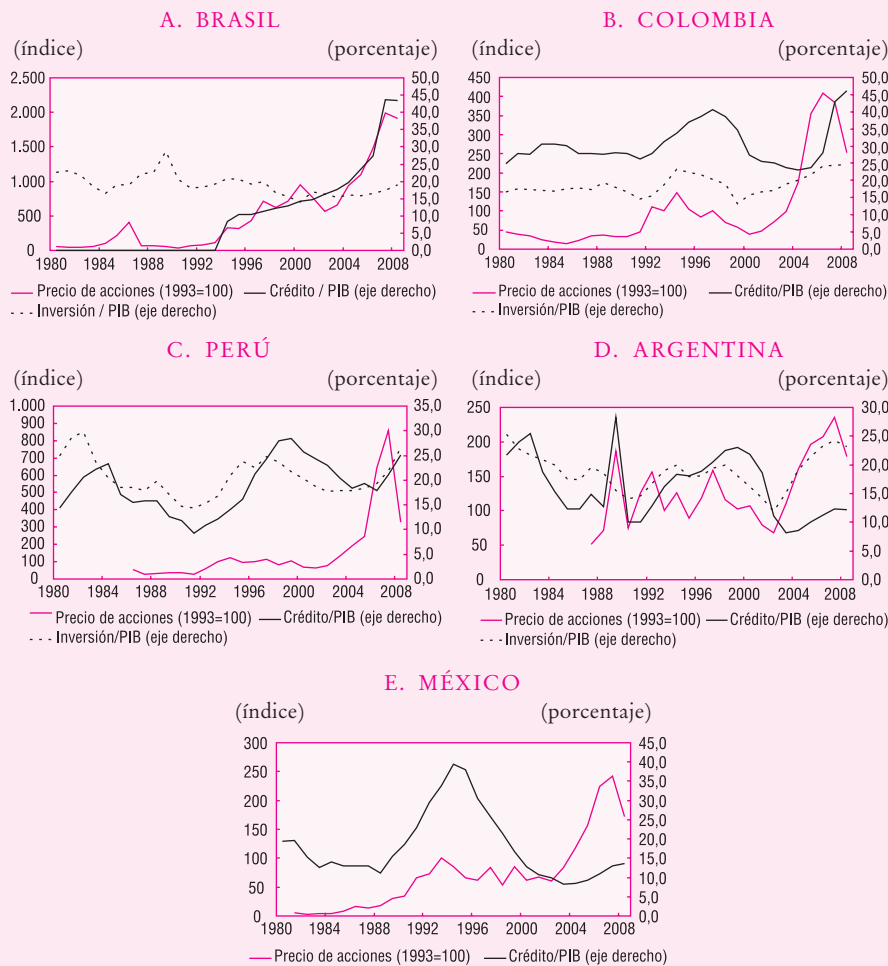


Fuente: bancos centrales.

<sup>1</sup> Nuestra fuente para identificar crisis bancarias es Kaminsky y Reinhart (1999) para el período 1980-1995, y los criterios sugeridos por Borio y Drehmann (2009b) se emplean para el período 1995-2008.

Gráfico 2

## PRECIO DE LAS ACCIONES, CRÉDITO E INVERSIÓN



Fuente: bancos centrales; cálculos de los autores.

que el indicador exceda el valor límite antes de la crisis pero no durante períodos de no-crisis. Sin embargo, escoger el umbral óptimo involucra un *trade-off* entre la ocurrencia de error tipo 1 (no se emite señal cuando ocurre una crisis) y el error tipo 2 (se emite señal pero no ocurre crisis). En general, umbrales bajos predicen un mayor porcentaje de crisis, pero al costo de predecir más crisis de las que en realidad ocurrieron.

Para establecer las fechas de ocurrencia de crisis bancarias utilizamos las fechas de Kaminsky y Reinhart (1999); además, para el período 1996-2008 utilizamos el criterio sugerido por Borio y Drehmann (2009b), el cual es que un país presenta una crisis bancaria cuando el gobierno inyecta capital en más de un banco grande o cuando más de un banco grande quiebra —los lectores interesados en un conocimiento

detallado de variables y metodología pueden remitirse a Tenjo y López (2010)—.

## V. Resultados

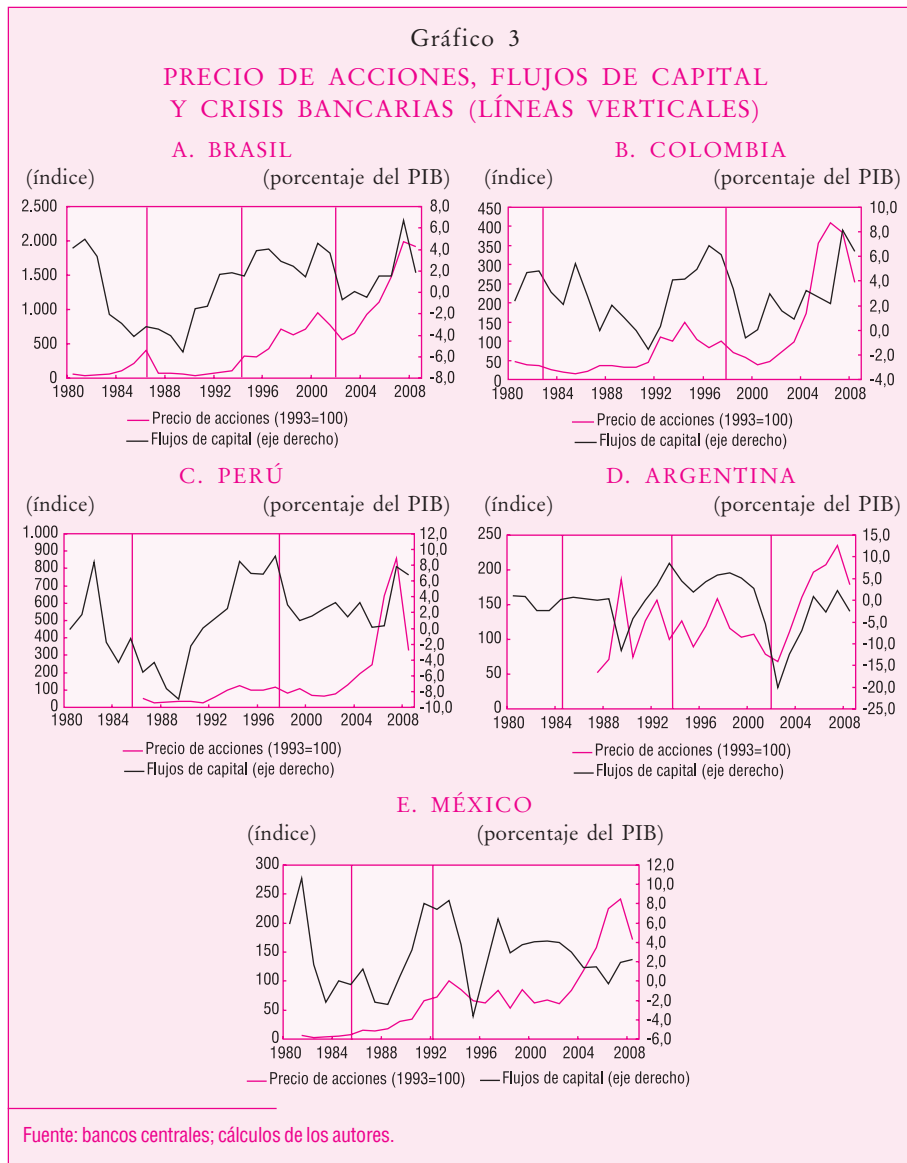
Tomando indicadores individuales (brecha de crédito, de inversión, de precios de acciones, de precios de vivienda y de flujos de capital), obtenemos los siguientes resultados:

- i. De los cinco indicadores individualmente considerados, el mejor es el de brecha de flujos de capital: éste tiene la relación ruido a señal más baja y uno de los porcentajes de crisis predichos más altos. Un umbral alrededor de 4% produce los mejores resultados: cerca de 60% de las crisis se predicen, a un horizonte de un año, mientras que se producen señales falsas en cerca del 16% del tiempo.
- ii. El segundo mejor indicador individual es la brecha del crédito. Un umbral de entre 3 y 5 puntos porcentuales (pp) produce los mejores resultados. Con un umbral de 4 pp, 60% de las crisis se predicen a un horizonte de un año y se emiten falsas señales en un 25% de las veces.
- iii. El indicador de precios de las acciones es relativamente ruidoso a un horizonte de un año. Con un umbral de 30% a 40%, se predice un 43% de las crisis y se emiten falsas señales

en un 34% de las veces. El comportamiento del indicador mejora considerablemente cuando se extiende el horizonte de tiempo a tres años, en cuyo caso el 86% de las crisis se predice y las señales falsas se reducen a un 33%.

- iv. El indicador de precios de la vivienda tiene un pobre desempeño, ya que presenta razones de ruido a señal muy altas.
- v. El indicador de brecha de la inversión con un umbral de 4 pp predice 40% de las crisis y emite falsas señales el 13% de las ocasiones.
- vi. El desempeño de los indicadores en general mejora considerablemente cuando se considera un horizonte de tiempo de dos a tres años. Esto es particularmente cierto en el caso de la brecha del precio de las acciones y de los flujos de capital. El porcentaje de crisis predichas mejora en cerca de 25% y las señales falsas caen en un 32%.

Para tener en cuenta que puede ser la ocurrencia simultánea de diversos eventos lo que causa los desbalances financieros, tomamos en consideración el desempeño de indicadores conjuntos. Las combinaciones que analizamos son brechas de precios de acciones con crédito; brecha de inversión con crédito; brecha de crédito con flujos de capital, y brecha de flujos de capital con precios de acciones.



Los resultados obtenidos son los que siguen:

- i. Solamente cuando el crédito es combinado con precios de acciones o flujos de capital, la relación ruido a señal es más baja que cuando consideramos el indicador de crédito por separado.
- ii. Para una brecha de crédito de 3 pp y brecha de precios de activos de 10%, la relación ruido a señal es casi 50% más

baja que cuando la señal se activa por el indicador de crédito por separado.

- iii. Y para una brecha de crédito de 3 pp y flujos de capital de 4 pp la relación ruido a señal cae en un 70%.
- iv. La relación ruido a señal de los indicadores conjuntos es menor a medida que se considera un horizonte de tiempo mayor (Cuadro 1). ■

Cuadro 1  
DESEMPEÑO DE INDICADORES CONJUNTOS  
A DIFERENTES HORIZONTES

Horizonte años	Umbral: Brecha de crédito = 3 pp			Umbral: Brecha de crédito = 3 pp Brecha de flujos de capital = 4 pp			Umbral: Brecha de crédito = 3 pp Brecha de precio de acciones = 10%		
	Predicción porcentaje	Error tipo 2	Ruido/señal	Predicción porcentaje	Error tipo 2	Ruido/señal	Predicción porcentaje	Error tipo 2	Ruido/señal
1	80	30	0,37	60	7	0,12	40	9	0,22
2	80	24	0,30	80	4	0,06	40	7	0,19
3	100	19	0,19	100	3	0,03	60	6	0,10

Fuente: cálculos de los autores.

## Referencias

- Bernanke, B.; Gertler, M.; Gilchrist, S. (1999). "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework", *Handbook of Macroeconomics*, Amsterdam: North Holland.
- Borio, C.; Lowe, P. (2002). "Asset Prices, Financial and Monetary Stability: Exploring the Nexus", BIS Working Papers, núm. 114, Bank for International Settlements.
- Borio, C.; Drehmann, M. (2009a). "Towards an Operational Framework for Financial Stability: "Fuzzy". Measurement and its Consequences", BIS Working Papers, núm. 284, Bank for International Settlements.
- Borio, C.; Drehmann, M. (2009b). "Assessing the Risk of Banking Crises: Revisited", *BIS Quarterly Review*, pp. 29-46, marzo, Bank for International Settlements.
- Claessens, S.; Kose, A.; Terrones, M. (2008). "What Happens During Recessions, Crunches and Busts?", CEPR Discussion Papers, núm. 7085, CEPR.
- Greenspan, A. (2010). "The Crisis" (mimeo), Brookings International Institute.
- IMF (2009). *Lessons from Asset Price Fluctuations for Monetary Policy*, cap. 3, Fondo Monetario Internacional.
- Kaminsky, G.; Reinhart, C. (1999). "The Twin Crises: the Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems", *American Economic Review*, vol. 89, núm. 3, pp. 473-500.
- Kiyotaki, N.; Moore, J. (1997) "Credit Cycles", *Journal of Political Economy*, núm. 105, pp. 211-248.
- López, M.; Prada, J. D.; Rodríguez, N.; (2008). "Financial Accelerator Mechanism in a Small Open Economy", Borradores de Economía, núm. 525, Banco de la Republica de Colombia.
- Mendoza, E.; Terrones, M. (2008). "An Anatomy of Credit Booms: Evidence From Macro Aggregates and Micro Data", NBER Working Papers, núm. 14049, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Reinhart, C.; Rogoff, K. (2008). "Banking Crises: An Equal Opportunity Menace", NBER Working Paper, núm. 14587, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Tenjo, F.; Charry, L.; López, M.; Ramírez, J. M. (2007). "Acelerador financiero y ciclos económicos en Colombia: un ejercicio exploratorio", Borradores de Economía, núm. 451, Banco de la Republica.
- Tenjo, F.; López, M. (2010). "Early Warning Indicators for Latin America", Borradores de Economía 608, Banco de la Republica de Colombia.