



Ensayos sobre POLÍTICA ECONÓMICA

www.elsevier.es/espe



Crédito privado, crédito bancario y producto interno bruto: evidencia para una muestra suramericana

Víctor Alexander Díaz España

Estudiante de Maestría en Economía Aplicada, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad del Valle, Cali, Colombia
Investigador del Grupo Desarrollo Económico, Crecimiento y Mercado Laboral, Cali, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 28 de junio de 2013
Aceptado el 17 de febrero de 2014

Clasificación JEL:

E44
E51
G10
O16

Palabras clave:

Crédito privado
Producto interno bruto
Crédito bancario
Test de descomposición de Geweke
Modelos vectoriales autorregresivos

JEL Classification:

E44
E51
G10
O16

Keywords:

Private credit
Gross domestic product
Bank credit
Geweke decomposition test
Vector autoregressive models

RESUMEN

El presente artículo examina las relaciones de causalidad entre el crédito privado, el crédito bancario y el producto interno bruto en 4 economías suramericanas: Argentina, Brasil, Colombia y Perú. Se emplea el test de descomposición de Geweke para estimar el grado de causalidad entre las variables, y se analizan, con modelos vectoriales autorregresivos y modelos de corrección de error, las relaciones de corto y largo plazo en el período 1994-2013 con datos trimestrales. Los resultados indican que existe una causalidad bidireccional entre las variables en Argentina, Brasil Colombia y Perú. En general, las medidas crediticias ejercen una influencia positiva sobre el producto interno bruto, excepto en Argentina, donde el proceso de liberación financiera llevado a cabo causó grandes trabas al financiamiento de las actividades productivas de los microempresarios.
© 2013 Banco de la República de Colombia. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Private Credit, Bank Credit and Gross Domestic Product: Evidence for a South American Sample

ABSTRACT

This paper examines the causal relationship among private credit, bank credit and gross domestic product in 4 South American economies: Argentina, Brazil, Colombia and Peru. The Geweke decomposition test is used to estimate the degree of causality among the variables. Also, we employ quarterly data for the period 1994-2013 to analyze short and long run relations using vector autoregressive models and error correction models. The results indicate that there is bidirectional causality among the variables in Argentina, Brazil, Colombia and Peru. In general, credit measures have a positive impact on gross domestic product, except in Argentina, where the process of financial liberalization carried out caused major obstacles to financing productive activities of micro-entrepreneurs.

© 2013 Banco de la República de Colombia. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

1. Introducción

La teoría económica establece que el financiamiento interno es una condición fundamental para el crecimiento económico. Los intermediarios financieros realizan 3 funciones que promueven el desarrollo: en primer lugar, captan los recursos de la sociedad para canalizarlos en forma de créditos y así ofrecerlos a las empresas con

proyectos de inversión más rentables. En segundo lugar, diversifican los plazos entre los ahorros que captan y los recursos que prestan, eliminando la relación directa entre ahorradores y prestatarios. Por último, vigilan constantemente la actividad financiera de los agentes para orientar los recursos a aquellos que ofrecen menor riesgo de impago.

Sin embargo, la falta de procesos de regulación financiera en Suramérica disminuyó la capacidad de los bancos para seleccionar apropiadamente las aplicaciones de sus préstamos. Esta situación condujo a un *boom* crediticio que terminó reflejando la fragilidad del sistema bancario. Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Venezuela, entre otros, han sufrido crisis en el sistema financiero, y han

Correo electrónico: alex.ec18@hotmail.com

puesto en duda las ventajas del proceso de liberalización financiera de los años ochenta.

De Gregorio y Guidotti (1995) y Loayza y Rancière (2004) encuentran que tanto el crédito privado como el bancario, estudiados como *proxys* del desarrollo financiero, inciden negativamente sobre el producto interno bruto (PIB) para América Latina. Este resultado se debe, principalmente, a que Latinoamérica ha estado sujeta a severas y repetidas crisis bancarias durante las 2 últimas décadas del siglo xx. En este contexto, la pregunta que aborda este artículo es: ¿el crédito privado y el crédito bancario influyen positivamente sobre el PIB suramericano? A pesar de las crisis financieras, la mayor parte de la literatura económica argumenta tanto teórica como empíricamente que los 2 tipos de crédito estimulan el desarrollo financiero y, por ende, el crecimiento económico.

La gran mayoría de las investigaciones económicas referentes al desarrollo financiero se centran en los efectos sobre el crecimiento. Sin embargo, debe considerarse que el crecimiento económico puede afectar al desarrollo financiero. Por consiguiente, si se piensa que las medidas crediticias pueden tener consecuencias nefastas para el PIB, por tanto actúan como *proxys* del desarrollo financiero, esta relación merece estudiarse desde el ámbito causal, teórico y empírico de manera directa.

En este orden de ideas, el presente artículo se divide en 5 secciones de las cuales la primera es la presente introducción. En la siguiente sección, se aborda la relación entre los créditos privado y bancario y el PIB en Suramérica. En la tercera sección, se debaten los trabajos empíricos previos donde se propone el enigma de la causalidad. En la cuarta sección, se especifica el modelo empleado, se describen los datos y se presentan los principales resultados de las estimaciones para la muestra suramericana, y finalmente, el artículo termina con una sección de conclusiones.

2. El nexos entre el crédito privado, el crédito bancario y el producto interno bruto en Suramérica

Las principales economías de América Latina formaron parte de la globalización financiera desde sus inicios, pues Brasil, México, Venezuela, Argentina y Chile fueron importantes receptores de capital desde el decenio de 1970. Los países australes junto con Uruguay reformaron drásticamente el sector financiero en pro de la liberalización e iniciaron la génesis del *boom* de reformas liberalizantes de la década de los noventa. En los años ochenta, la crisis de la deuda interrumpió el proceso de integración financiera y estancó el crecimiento económico en la región. En la década de los noventa, los países retomaron el proceso de globalización llevando a cabo reformas importantes en sus sistemas financieros convirtiendo Latinoamérica en receptora de crecientes flujos de capital (Frenkel, 2003).

Los objetivos de las reformas financieras fueron: en primer lugar, lograr una mayor profundización financiera a través de la reducción de las tasas de interés reales, y en segundo lugar, conseguir una mayor eficiencia y desarrollo de los servicios financieros. Se esperaba que estas reformas estimularan un mayor acceso al crédito de los microempresarios y de las poblaciones que hasta ese momento estaban marginadas del sistema bancario. Sin embargo, el atraso en el ajuste requerido en la regulación y supervisión frente a las reformas del marco regulatorio facilitó un incremento considerable de la fragilidad de las entidades financieras que condujo a crisis financieras en varios países de la región en la segunda mitad de la década (Marulanda y Paredes, 2005).

Después de las reformas financieras de la década de los noventa, el crédito bancario se convirtió en la principal forma de financiamiento para Latinoamérica. No obstante, si se lo compara con el de otras economías emergentes, se evidencia una gran divergencia con respecto a la participación que este tiene sobre el producto. Por ejemplo, en 2003, el crédito bancario en la región constituyó solamente el 41% del PIB, mientras que en Asia oriental y en Europa, la

cifra fue de un 96 y un 100%, respectivamente. Por otra parte, durante el período 2006-2010, la participación del sector privado en el *stock* de créditos fue cercana al 20% en Argentina, del 13% en Brasil, del 14% en Bolivia y del 19% en México, evidenciando un detrimento en el acceso del crédito bancario (Ferraro y Goldstein, 2011).

La consecuente contracción del crédito impide el desarrollo económico de los sectores productivos en la región, lo que incrementa el desempleo y agrava la reducción del PIB. Las reformas financieras en pro de la liberalización no lograron facilitar el acceso al crédito privado. La existencia de fallas estructurales en los mercados financieros aún impide que la captación e intermediación de recursos se dé de manera espontánea hacia todas las actividades productivas necesarias para el crecimiento y hacia todas aquellas en donde la rentabilidad social es superior a la rentabilidad privada.

3. Revisión de la literatura

Se pueden distinguir 2 conjuntos de trabajos diferentes en la materia. En primer lugar, aquellos que analizan la influencia del desarrollo financiero sobre el crecimiento económico y, en segundo lugar, los que analizan la incidencia del crecimiento económico sobre el desarrollo financiero. A partir de los anteriores enfoques, se ha planteado una de las preguntas centrales de la investigación: ¿cuál es la dirección de causalidad entre el PIB y el financiamiento interno?

3.1. El enigma de la causalidad

Una primera serie de estudios revelan los interrogantes que dan surgimiento al enigma de la causalidad. A finales del siglo xvii, Hamilton (1781) argumentó que los bancos eran los motores que el hombre mejor pudo inventarse para estimular el crecimiento. Años más tarde, Adams (1819) afirmó que los bancos eran nocivos para la moral y la tranquilidad humanas e incluso distorsionaban la riqueza de las naciones. Casi un siglo después, la relación entre desarrollo financiero y crecimiento económico ha sido extensamente estudiada desde Shumpeter (1911). Actualmente, se reconoce que el desarrollo financiero es crucial para el crecimiento económico. Sin embargo, la relación de causalidad no está clara.

Es Patrick (1966) quien plantea la pregunta de investigación fundamental: “¿El desarrollo financiero promueve el crecimiento económico o es el crecimiento económico que impulsa el desarrollo financiero?”. Esta pregunta ha señalado la necesidad de investigar, con enfoques de causalidad modernos, el enigma que esconde la dirección causal entre el crecimiento económico y el desarrollo financiero, el cual la presente investigación llama el enigma de la causalidad.

En la primera década del presente siglo, Calderón y Liu (2003) estudian el grado de causalidad entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico empleando el test de descomposición de Geweke (1982). En el estudio econométrico se ponen a prueba las hipótesis de la oferta líder y de la demanda seguidora en 109 países durante el período 1960-1994. Se obtienen 3 resultados importantes a partir de este estudio: en primer lugar, el desarrollo financiero fomenta el crecimiento económico en todos los países. En segundo lugar, el desarrollo financiero estimula el crecimiento, y al mismo tiempo el crecimiento estimula el desarrollo financiero. Por último, el desarrollo financiero contribuye más a las relaciones de causalidad en los países subdesarrollados que en los desarrollados.

Se resalta la importancia del enigma de la causalidad en el análisis de la heurística macroeconómica, que consiste en tratar de comprender la dirección de causalidad entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico. Además, se converge en 2 hipótesis esenciales: 1) la creación deliberada de instituciones financieras y los incrementos en la oferta de servicios financieros conducen al crecimiento económico, hipótesis de la oferta líder, y 2) los incrementos en la demanda de servicios financieros se deben a una expansión del

crecimiento económico que estimula el desarrollo y la expansión del sector financiero, hipótesis de la demanda seguidora.

3.2. Hipótesis de la oferta líder

Los trabajos que se discuten a continuación son algunos de los estudios que avanzan sustancialmente en esclarecer el enigma de la causalidad mediante la hipótesis de la oferta líder. En particular, las investigaciones de Rousseau y Wachtel (2000), Levine, Loayza y Beck (2000), Beck y Levine (2004), Tovar (2011) y Mitchener y Wheelock (2013) corroboran la causalidad de los mercados financieros sobre el crecimiento económico midiendo, en algunos casos, el desarrollo financiero mediante el crédito privado y el crédito bancario. Con esto, logran, de una y otra forma, avanzar en la solución del enigma de la causalidad, y por ende, en la construcción del nexo existente entre dichas variables. Algunos de estos trabajos también proporcionan evidencia empírica valiosa para poner a prueba la influencia de los mercados bursátiles, las crisis financieras y los sistemas jurídicos y contables de los mercados financieros.

Un trabajo muy relevante en la materia es el de Levine et al. (2000). Estos autores evalúan el efecto de los componentes exógenos del desarrollo de los intermediarios financieros y de los sistemas jurídicos sobre el crecimiento económico; usando tanto cortes transversales como metodologías de paneles dinámicos¹ en muestras de 71 y 74 países, respectivamente, durante el período 1960-1995. Para medir la prestación de servicios financieros, los autores construyen 3 indicadores del desarrollo de la intermediación financiera: pasivos líquidos, banco central y crédito privado². Si bien cada medida tiene sus puntos fuertes y débiles, mejoran las medidas de intermediación financiera de trabajos anteriores. Los resultados indican que la influencia del crédito privado sobre el crecimiento económico resulta ser positiva y significativa evidenciando un dominio de la hipótesis de la oferta líder en los países subdesarrollados.

En el mismo año, Rousseau y Wachtel (2000) utilizan técnicas de panel en su estudio para evaluar la relación entre los mercados bursátiles, los bancos y el crecimiento usando como medidas bursátiles las propuestas por Levine y Zervos (1998), y como medida del desarrollo bancario M3/PIB. Las estimaciones del panel diferenciado muestran que tanto los mercados bursátiles como los intermediarios financieros explican significativamente el crecimiento económico. El gran aporte que se hace a la literatura es estimar un panel diferenciado que ayuda a eliminar la inconsistencia paramétrica ocasionada por la simultaneidad.

Por su parte, Beck y Levine (2004) investigan el impacto del sector bancario y de los mercados bursátiles sobre el crecimiento económico. Usando datos de panel en 40 países en el período 1976-1998, se aplicaron 3 técnicas del método generalizado de momentos para paneles dinámicos. El trabajo de Beck y Levine es inédito, ya que mejoran la econometría utilizada por Rousseau y Wachtel (2000) controlando el sesgo inducido por la simultaneidad. Las estimaciones indican que tanto el crédito privado como el crédito bancario causan el crecimiento económico proporcionando una base empírica para los procesos de asignación eficiente de recursos en las economías emergentes.

Años más tarde, Tovar (2011) estudia el nexo entre globalización financiera y crecimiento económico utilizando una muestra de 47 países, desarrollados, emergentes y subdesarrollados. Se emplea la estrategia de paneles dinámicos de Blundell y Bond (1998) que corrige las falencias de Arellano y Bond (1991). A su vez, se utiliza la medida de crédito privado propuesta por Beck, Demirgüç-Kunt y Levine (2009), donde las estimaciones econométricas sugieren que el crédito privado causa significativamente el crecimiento económico.

Recientemente, Mitchener y Wheelock (2013) analizan la estructura del mercado bancario sobre el crecimiento económico en el sector manufacturero en Estados Unidos durante el período 1899-1929. Los autores afirman que las desviaciones en la competencia perfecta introducen ineficiencias en el sistema bancario que podrían limitar el acceso de las empresas a fondos prestables y, por tanto, obstaculizar el crecimiento. Con una estructura de panel para las diferentes industrias, se encontró que la concentración del sector bancario, generalmente obtiene un impacto positivo sobre la industria manufacturera durante el siglo xx en Estados Unidos.

En síntesis, estos trabajos permiten avanzar en varias cuestiones fundamentales: 1) la evolución de las medidas del crédito privado y el crédito bancario han proporcionado estimaciones más robustas en los estudios sobre desarrollo financiero y crecimiento económico; 2) la importancia de la influencia del crédito privado sobre el crecimiento económico como *proxy* del desarrollo financiero es esencial para estudiar la causalidad indexada en la hipótesis de la oferta líder. De esta manera, 1) y 2) explican en buena medida por qué es necesario investigar la influencia del crédito privado y del crédito bancario sobre el PIB, y 3) la estructura crediticia es un determinante fundamental para corroborar la hipótesis de la oferta líder y para dar respuesta al enigma de la causalidad.

3.3. Hipótesis de la demanda seguidora

Se han desarrollado una serie de trabajos interesantes que corroboran la hipótesis de la demanda seguidora³ pero, al igual que en la sección anterior, se expondrán algunos de ellos. En particular, los trabajos de Goldsmith (1969), Jung (1986), Carlin y Mayer (2003) y Kim y Rousseau (2012) encuentran que el crecimiento económico influye en el desarrollo financiero. Estos estudios indican cómo el crecimiento económico fortalece las relaciones entre prestamistas y prestatarios en el sector bancario. Goldsmith (1969) estudia la relación entre crecimiento económico y desarrollo financiero en una muestra de 35 países comprendida entre 1860 y 1963. El autor encuentra que los factores que influyen sobre el crecimiento económico no están en el sistema financiero, excluyendo el crédito privado y el crédito bancario, y que posiblemente, aunque no con certeza, los servicios financieros responden a la demanda proveniente del desarrollo económico.

Jung (1986) evalúa la relación de causalidad entre el crecimiento económico y el desarrollo financiero usando la metodología de Granger (1969) basada en la noción de causalidad entre 2 series de tiempo. Se estudia la causalidad entre la tasa de crecimiento del PIB per cápita y los agregados monetarios M1 y M2 en proporción del PIB como medidas del desarrollo financiero. La muestra comprende 56 países, de los cuales, 19 son desarrollados en el período 1951-1980. Los resultados indican que se corrobora la hipótesis de la demanda seguidora en la mayoría de países de la muestra, influyendo más en los países industrializados. Esta conclusión nos aproxima a la relación entre crédito privado, crédito bancario y PIB, pues según Jung, el crecimiento económico puede llegar a estimular el sistema crediticio de las naciones.

Por otra parte, Carlin y Mayer (2003) estudian la relación entre las estructuras financieras y el crecimiento económico en 27 países durante el período entre 1970 y 1995. Se encuentra que los mercados bursátiles sí son esenciales para el crecimiento, y que el crecimiento económico estimula los indicadores crediticios. Por tanto, se muestra evidencia a favor de la hipótesis de la demanda seguidora en las variables crediticias.

El impacto de las acumulaciones crediticias y los mercados bursátiles sobre el crecimiento económico del sudeste asiático (Indonesia, Corea del Sur, Malasia y Tailandia) es estudiado por Kim y Rousseau (2012). Mediante modelos vectoriales autorregresivos (VAR) y mo-

1. Para profundizar en estudios que utilizan datos de panel consulte los trabajos de Naceur, Ghazouani y Omran (2008); Calderón y Kubota (2009); Baltagi, Demetriades y Law (2009).

2. Este indicador aísla los créditos emitidos al gobierno, a las organizaciones gubernamentales y a las empresas públicas.

3. Para un análisis más profundo consulte los trabajos de Gurley y Shaw (1967), Cetorelli y Gambera (2001), Tadesse (2002), Beck y Levine (2002).

delos de corrección de errores (VEC) encuentran que la profundidad financiera logra tener una influencia contraproducente, pero no significativa en el período de análisis, dando evidencia a la hipótesis de la demanda seguidora.

No son pocos los estudios que desde la economía se han hecho sobre la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico. En esta sesión se ha hecho una breve reseña de algunos de los trabajos que determinan la génesis del enigma de la causalidad, corroboran la hipótesis de la oferta líder y afirman la hipótesis de la demanda seguidora. El aporte que la presente investigación hace a la literatura sobre crecimiento y mercados financieros es un análisis empírico que evalúa la influencia y el grado de causalidad, para economías suramericanas, del crédito privado y el crédito bancario sobre el PIB. De esta manera, se responderá el enigma de la causalidad en Suramérica, y se concluirá sobre la hipótesis de causalidad predominante en la región.

4. Crédito privado, crédito bancario y producto interno bruto: análisis de la evidencia empírica

En esta sección se examina la relación entre crédito privado, crédito bancario y PIB utilizando el test de descomposición de Geweke (1982), la metodología VAR y la estimación VEC. Se comienza con el test de descomposición de Geweke para saber el grado y la dirección de causalidad entre las variables crediticias y el PIB. Posteriormente, se efectúan las estimaciones VAR y VEC con el propósito de analizar la respuesta del PIB y las variables crediticias ante innovaciones de las variables.

4.1. Test de descomposición de Geweke

Los estudios empíricos, en su mayoría, abordan pruebas de causalidad unidireccionales entre desarrollo financiero y crecimiento económico; sin embargo, pocas investigaciones estudian el grado de dependencia entre ellos. El aporte del presente estudio se basa en descomponer la asociación entre los indicadores crediticios (X) y el PIB (Y) dentro de 3 relaciones de causalidad diferentes: causalidad de X a Y ; causalidad de Y a X y causalidad simultánea entre X e Y . Geweke (1982) desarrolla un método para probar el grado de dependencia entre 2 series X e Y , con el cual la dependencia lineal y el grado de retroalimentación pueden ser medidos por la suma de la dependencia lineal entre X e Y , Y y X , y la dependencia bidireccional entre X e Y . La metodología de Geweke se presenta a continuación:

Se denota $W_t = (Y_t, X_t)$ como el vector que contiene la información de las variables X e Y , y la representación VAR como $W_t = \Gamma_1(L)W_t + \varepsilon_t$, donde $\Gamma_1(L) = \sum_{s=1}^k \Gamma_1 L^s$. El test de descomposición de Geweke se basa en ratios de verosimilitud comparando los siguientes 4 sistemas:

$$X_t = \sum_{s=1}^k E_{1s} X_{t-s} + U_{1t} \quad (1)$$

$$Y_t = \sum_{s=1}^k G_{1s} Y_{t-s} + V_{1t} \quad (2)$$

$$X_t = \sum_{s=1}^k E_{2s} X_{t-s} + \sum_{s=1}^k F_{2s} Y_{t-s} + U_{2t} \quad (3)$$

$$Y_t = \sum_{s=1}^k G_{2s} Y_{t-s} + \sum_{s=1}^k H_{2s} X_{t-s} + V_{2t} \quad (4)$$

En la primera ecuación, se supone que el crédito privado y el crédito bancario pueden modelarse en función de sus comportamientos

anteriores. En la segunda ecuación, el PIB es modelado en función de sus valores pasados. En las ecuaciones (3) y (4), las variables endógenas y exógenas dependen de sus valores pasados y del comportamiento rezagado de las demás variables del modelo.

El sistema de ecuaciones restringido (3) y (4) se estima con el método de vectores autorregresivos, mientras que el sistema de ecuaciones no restringido se calcula utilizando el método de MCO. Después de que se estimen las ecuaciones, se realiza la prueba de razón de verosimilitud basada en la matriz de varianzas-covarianzas de los errores estimados de los modelos restringido y no restringido, según Arouri, Jawadi y Khuong (2013).

Para los sistemas de la tabla 1, Geweke propone las medidas de retroalimentación lineal, que pueden verse en la tabla 2.

4.2. Especificación empírica

El enfoque econométrico de la presente investigación se complementa con una serie de modelos VAR bivariados para examinar la naturaleza de la causalidad estadística entre el crédito privado, el crédito bancario y el PIB en cada país que integra la muestra suramericana. En particular, se modela cada variable crediticia junto con el PIB como variables dependientes en el sistema de ecuaciones simultáneas. Para ello, se especifica el siguiente sistema VAR en niveles:

Modelo A:

$$C_t = \alpha_0 + \sum \theta_{1s} C_{t-p} + \sum \delta_{1s} B_{t-p} + U_{1t} \quad (5)$$

Tabla 1

Sistemas del test de descomposición

Sistema	Matriz de residuales	Test de causalidad
$X_t = \sum_{s=1}^k E_{1s} X_{t-s} + U_{1t}$	$\Sigma_1 = \frac{U_1' U_1}{n}$	Los valores de X en el tiempo t , únicamente es función de P valores pasados de X
$Y_t = \sum_{s=1}^k G_{1s} Y_{t-s} + V_{1t}$	$\hat{T}_1 = \frac{V_1' V_1}{n}$	Los valores de Y en el tiempo t , únicamente es función de P valores pasados de Y
$X_t = \sum_{s=1}^k E_{2s} X_{t-s} + \sum_{s=1}^k F_{2s} Y_{t-s} + U_{2t}$	$\Sigma_2 = \frac{U_2' U_2}{n}$	Y causa en el sentido de Granger a X
$Y_t = \sum_{s=1}^k G_{2s} Y_{t-s} + \sum_{s=1}^k H_{2s} X_{t-s} + V_{2t}$	$\hat{T}_2 = \frac{V_2' V_2}{n}$	X causa en el sentido de Granger a Y

Fuente: Geweke (1982).

Tabla 2

Medidas de retroalimentación lineal

Medida de retroalimentación	Estadístico	Hipótesis nula
De X a Y : $F_{x \rightarrow y}$	$F_{x \rightarrow y} = \ln \left(\frac{ \hat{T}_1 }{ \hat{T}_2 } \right)$; $NF_{x \rightarrow y} \sim \chi^2(k)$	$F_{x \rightarrow y} = 0$, X no causa en el sentido de Granger a Y
De Y a X : $F_{y \rightarrow x}$	$F_{y \rightarrow x} = \ln \left(\frac{ \hat{\Sigma}_1 }{ \hat{\Sigma}_2 } \right)$; $NF_{y \rightarrow x} \sim \chi^2(k)$	$F_{y \rightarrow x} = 0$, Y no causa en el sentido de Granger a X
Simultánea: F_{yx}	$F_{yx} = \ln \left(\frac{ \hat{\Sigma}_2 \hat{T}_2 }{ \hat{P} } \right)$; $NF_{yx} \sim \chi^2(k)$ Donde $\hat{P}$ es la matriz de varianzas-covarianzas de los modelos no restringidos	$F_{yx} = 0$, no existe causalidad instantánea entre Y y X
Dependencia lineal: F_{yx}	$F_{yx} = F_{x \rightarrow y} + F_{y \rightarrow x} + F_{yx}$	$F_{yx} = 0$, no existe asociación lineal entre Y y X

Fuente: Geweke (1982).

$$B_t = \delta_0 + \sum_{s=1}^k \theta_{2s} C_{t-p} + \sum_{s=1}^k \delta_{2s} B_{t-p} \quad (6)$$

Modelo B:

$$C_t = \alpha_0 + \sum_{s=1}^k \alpha_{1s} C_{t-p} + \sum_{s=1}^k \beta_{1s} P_{t-p} \quad (7)$$

$$P_t = \beta_0 + \sum_{s=1}^k \alpha_{2s} C_{t-p} + \sum_{s=1}^k \beta_{2s} P_{t-p} \quad (8)$$

Donde C es el PIB, P es una medida de crédito privado, B es una medida del crédito bancario, K es la longitud óptima de rezago y t define la frecuencia trimestral del estudio. Adicionalmente, se incluye el consumo del Gobierno, la tasa de inflación y los años de escolaridad como variables exógenas.

En principio, es importante determinar si las series son estacionarias; en caso de que no lo sean, se debe determinar si hay relaciones de cointegración entre ellas. Dado que el período de estudio abarca varios cambios estructurales en las variables, fruto de las crisis económicas que se han presentado en cada país, es necesario asegurarse de que el orden de integración sea determinado de manera adecuada. En caso de que las 3 series del sistema VAR estén cointegradas, la estimación en niveles es apropiada para hacer inferencia. Por otro lado, si en la especificación en niveles existen variables con tendencias estocásticas comunes, se pueden utilizar los residuos para corregir los errores y estimar los efectos a corto plazo de las variables del sistema. El modelo que se ha de estimar, dada la cointegración de las variables, es el VEC, y su especificación es:

Modelo con crédito bancario:

$$\Delta C_t = a_0 + \sum_{s=1}^k a_{1s} \Delta C_{t-p} + \sum_{s=1}^k b_{1s} \Delta B_{t-p} + \mu_1 (\theta_1 C_{t-p} + \theta_2 B_{t-p}) + \varepsilon_{1t} \quad (9)$$

$$\Delta B_t = c_0 + \sum_{s=1}^k a_{2s} \Delta C_{t-p} + \sum_{s=1}^k b_{2s} \Delta B_{t-p} + \mu_2 (\theta_1 C_{t-p} + \theta_2 B_{t-p}) + \varepsilon_{2t} \quad (10)$$

Modelo con crédito privado:

$$\Delta C_t = a_0 + \sum_{s=1}^k a_{1s} \Delta C_{t-p} + \sum_{s=1}^k b_{1s} \Delta P_{t-p} + \mu_1 (\theta_1 C_{t-p} + \theta_2 P_{t-p}) + \varepsilon_{1t} \quad (11)$$

$$\Delta P_t = b_0 + \sum_{s=1}^k a_{2s} \Delta C_{t-p} + \sum_{s=1}^k b_{2s} \Delta P_{t-p} + \mu_2 (\theta_1 C_{t-p} + \theta_2 P_{t-p}) + \varepsilon_{2t} \quad (12)$$

Se muestra que la especificación VEC es un modelo VAR en primeras diferencias, donde los θ son los elementos del vector de cointegración que se combinan con los datos para formar la combinación lineal estacionaria en el último término de cada ecuación, conocido como el término de corrección de error. Los parámetros θ muestran la influencia a largo plazo de las exógenas sobre la variable dependiente, y los parámetros $\hat{a}$ y $\hat{b}$ son la estimación de la influencia a corto plazo de las variables sobre la endógena en cada ecuación.

Adicionalmente, se analizan las respuestas dinámicas de las variables ante cambios en las innovaciones o *shocks* externos (impulsos) de otras variables del sistema. Las funciones de impulso-respuesta muestran la reacción (respuesta) de las variables explicadas ante cambios en los errores. Un cambio (*shock*) en una variable en el período t afectará directamente a la propia variable y se transmitirá al resto de las explicadas a través de la estructura dinámica que representa el modelo VAR.

La hipótesis fundamental que se debe contrastar con la metodología es que tanto el crédito privado como el crédito bancario influyen positivamente en el PIB de los países suramericanos. También es de esperar que las variables crediticias sean explicadas por el PIB. Las variables exógenas sobre los determinantes del crecimiento indican si los resultados del modelo dependen del tamaño del país, de las tasas de inflación y del nivel educativo de sus habitantes.

4.3. Datos

Los datos se obtienen de las estadísticas financieras internacionales del Fondo Monetario Internacional, de la base estadística de la Universidad de Oxford (Reino Unido) y de la base asociada con Barro y Lee (1996) en una frecuencia trimestral. La muestra para Suramérica está compuesta por Argentina, Brasil, Colombia y Perú⁴. El período de estudio va desde el primer trimestre de 1994 hasta el segundo trimestre del 2013 en todos los países de la muestra. En el anexo A, véase la tabla A1 para conocer los países que integran la muestra suramericana, la tabla A2 que muestra la matriz de correlaciones.

4.3.1. Medidas del crédito privado y del crédito bancario

Las medidas crediticias que King y Levine (1993) utilizan en su análisis son: activos frente al sector privado no financiero/crédito interno y activos brutos frente al sector privado/PIB. Estas medidas incluyen los créditos emitidos por la banca central y los créditos otorgados al Gobierno, a las organizaciones gubernamentales y a las empresas públicas, lo que distorsiona el verdadero valor de los créditos otorgados al sector privado. Años más tarde, Levine et al. (2000) purifican la medida del crédito privado aislando los créditos estatales y los emitidos por la banca central obteniendo una buena medida del desarrollo de los intermediarios financieros.

En la presente investigación se utilizan las medidas del crédito privado y del crédito bancario, tomadas del trabajo de Beck et al. (2009), que mejora las utilizadas en otras investigaciones porque ponderan el valor inicial y el promedio anual del índice de precios de consumo sobre el PIB y los depósitos bancarios. Además, aíslan de igual manera los créditos emitidos por la banca central y los créditos otorgados al Estado. En el anexo A, véase la tabla A3 para ver una descripción detallada de las variables empleadas.

4.3.2. Análisis de las variables

En la presente subsección, se analizan las tendencias y el comportamiento histórico de las variables crediticias y el PIB. Para ello, se grafican las series en un período comprendido entre 1994 y 2013 resaltando la influencia que tiene el financiamiento interno (crédito privado y crédito bancario) sobre el PIB. En las figuras 1, 2 y 3 se presentan las estadísticas para Argentina. Nótese cómo el PIB empieza a decrecer en el segundo trimestre del año 1998, alcanzando un valle en el año 2002. Este comportamiento coincide exactamente con la crisis argentina que empieza en el año 1999 y culmina en el año 2002, cuando el presidente Eduardo Duhalde pone fin a la ley de convertibilidad que duró aproximadamente 10 años. A partir del año 2002, la economía se recupera hasta alcanzar un pico en el tercer trimestre de 2008 teniendo un crecimiento acelerado hasta el final del período. Por su parte, el crédito bancario viene acompañado de 3 picos: el primero se da en el segundo trimestre de 1997. El segundo se encuentra en el tercer trimestre de 1998, y el tercero se estableció en el primer trimestre del año 2002. Nótese que los períodos entre picos son aquellos en los que la economía no andaba del todo bien.

El crédito privado ha tenido un comportamiento similar al crédito bancario, pero su volatilidad se da en una proporción menor resaltando el corralito del año 2001 y la estabilidad que se dio después del año 2002. En conclusión, no es clara la relación causal entre las variables para Argentina, mientras que en la época de crisis, el PIB disminuye, y el financiamiento interno tiene una época de volatilidad para luego estabilizarse a lo largo del período. El PIB, por su parte, aumenta de manera rápida después de 2002, mientras que las variables crediticias no reaccionan en los últimos años del período.

El análisis para Brasil se presenta en las figuras 4, 5 y 6; en ellas se observa que el PIB aumenta durante el período retrocediendo un

4. En principio, se pensó trabajar con todos los países de Suramérica, pero poco a poco fueron disminuyendo por la carencia de datos para los indicadores del crédito privado y el crédito bancario.

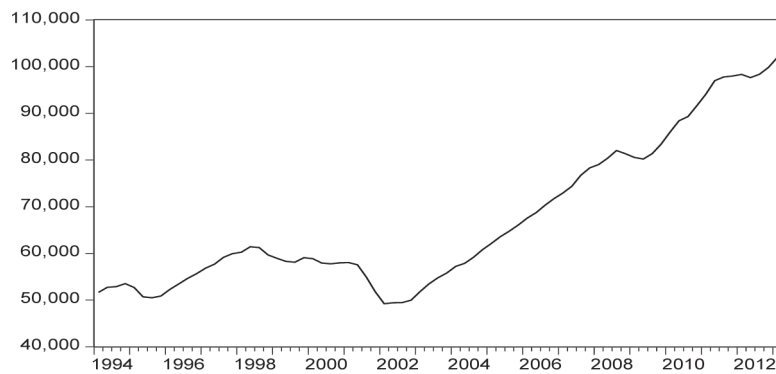


Figura 1 Producto interno bruto de Argentina, millones de dólares a precios de 2005.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

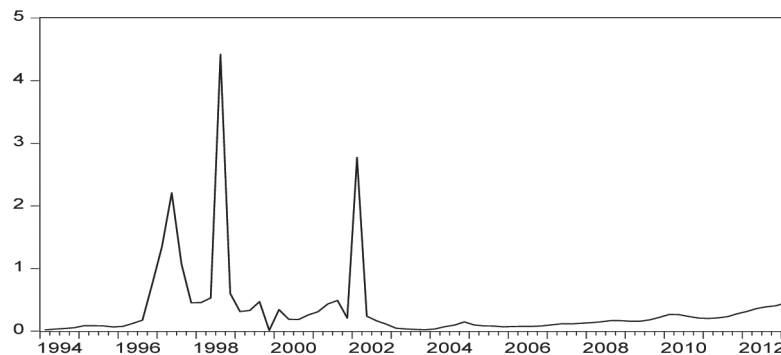


Figura 2 Crédito bancario Argentina, proporción del PIB.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

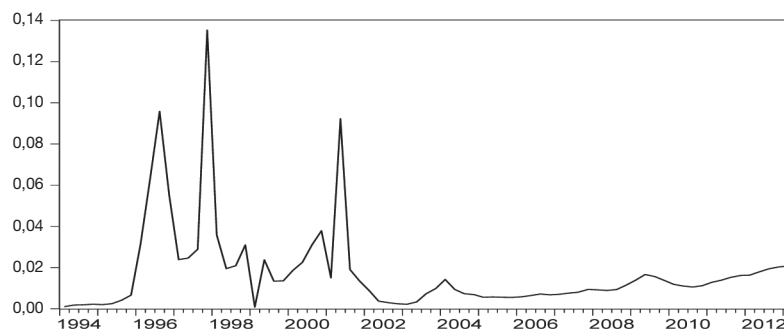


Figura 3 Crédito privado Argentina, proporción del PIB.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

poco en el año 2008, cuando se desató la crisis financiera global. Las medidas crediticias son muy parecidas en su comportamiento y esto se debe a que el crédito otorgado al sector privado por otras instituciones financieras es muy bajo, lo que implica que el crédito privado está determinado por el crédito por depósito en moneda bancaria (crédito bancario). Las figuras son distintas y tratan de llevar un patrón común observando una variabilidad constante en las variables crediticias a partir del último trimestre del año 2006.

Las figuras 7, 8 y 9 muestran los comportamientos en Colombia. Nótese que el PIB tuvo un crecimiento constante durante todo el período de análisis. El financiamiento interno está representado por el crédito al sector privado por depósito en moneda bancaria; aunque a partir del año 2007, el crédito de otras instituciones financieras ha

tenido una volatilidad constante que se refleja en la figura del crédito privado de la economía colombiana. Por último, los análisis en Colombia no logran esclarecer la relación causal entre las variables, por tanto, es pertinente esclarecer la relación causal entre los indicadores en el caso de la economía colombiana.

Por último, las figuras 10, 11 y 12 analizan la situación en Perú. Obsérvese cómo el PIB crece de manera acelerada a partir del año 2002, retrocediendo en el año de la crisis financiera para luego recuperarse hasta el final del período. Por otra parte, el financiamiento interno no se da por otras instituciones financieras, pues las figuras del crédito bancario y crédito privado son muy similares, por lo que el crédito privado se otorga por medio de depósitos en moneda bancaria.

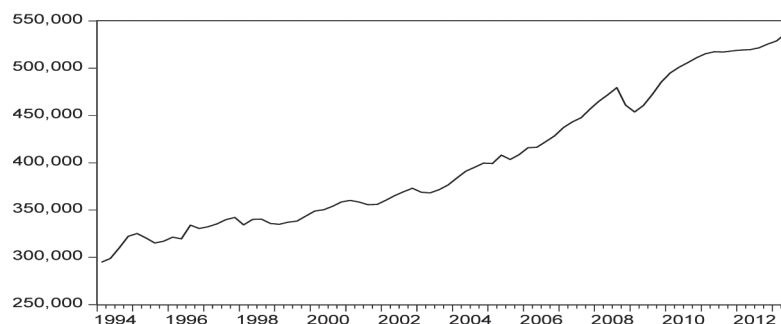


Figura 4 Producto interno bruto de Brasil, millones de dólares a precios de 2005.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

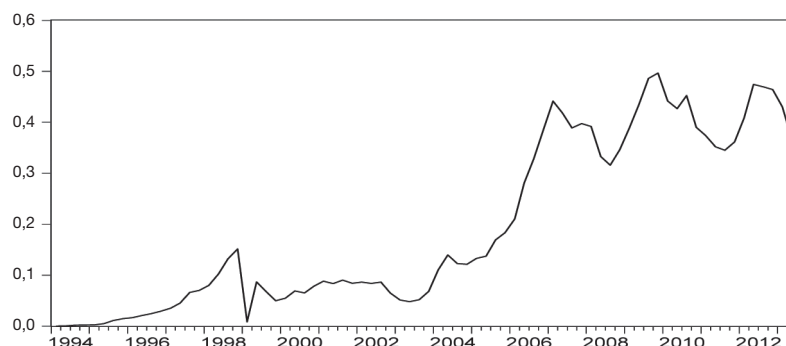


Figura 5 Crédito bancario Brasil, proporción del PIB.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

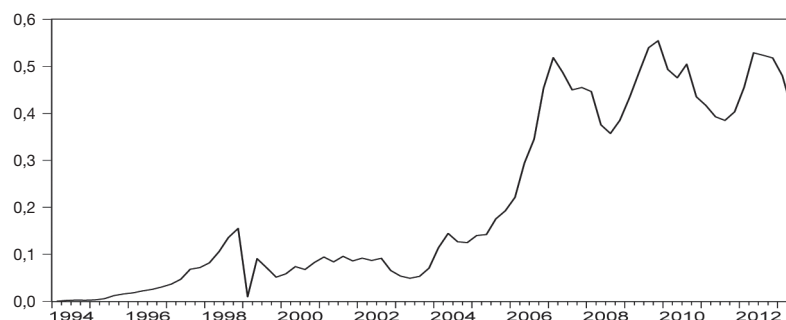


Figura 6 Crédito privado Brasil, proporción del PIB.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

Los análisis gráficos en la muestra suramericana concluyen que no está clara la relación causal entre crédito privado, crédito bancario y PIB. El comportamiento de las variables no dicta un patrón constante, y el análisis estadístico poco aporta al esclarecimiento de la hipótesis causal predominante en la región. Por lo cual, se hace conveniente aclarar dicha relación en Suramérica para concluir y aportar sobre el enigma de la causalidad.

4.4. Resultados empíricos

Cabe resaltar el aporte que la evidencia empírica de esta investigación hace al enigma de la causalidad. Primero, identifica el enigma de la causalidad y lo aborda desde una perspectiva teórica y empírica.

Segundo, se estudian los indicadores de crédito privado y crédito bancario no como medidas del desarrollo financiero, sino como de la estructura crediticia privada de los países suramericanos. Finalmente, la prueba econométrica incluye el grado de causalidad entre el PIB y las variables crediticias, así como la respuesta que cada una tiene sobre la otra en el corto y largo plazo ante choques simulados en el sistema.

4.4.1. Pruebas de estacionariedad

Intuitivamente, se puede entender que las relaciones entre variables no estacionarias pueden estar sesgadas, y sin embargo, presentan resultados significativos y de muy buen ajuste. Dichas conclusiones se conocen en la literatura como regresiones espurias.

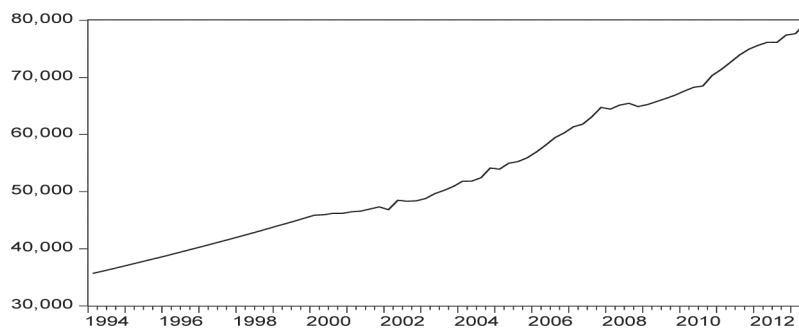


Figura 7 Producto interno bruto de Colombia, millones de dólares a precios de 2005.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

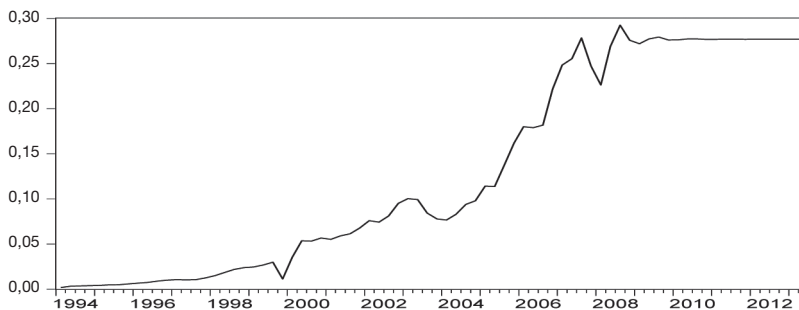


Figura 8 Crédito bancario Colombia, proporción del PIB.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

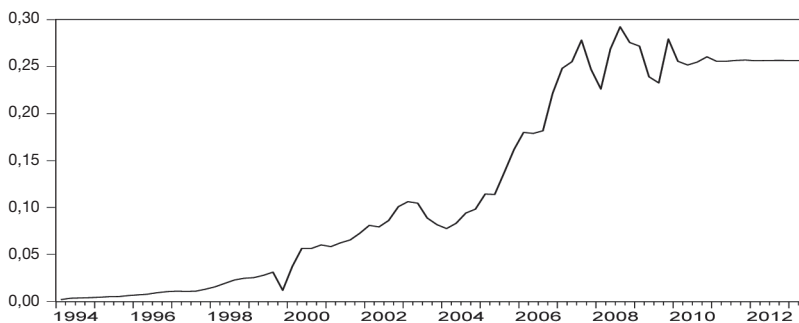


Figura 9 Crédito privado Colombia, proporción del PIB.
Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

Tabla 3
Prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller aumentada para la muestra suramericana

País	Variable	Prueba ADF	Prueba ADF en primeras diferencias	Prueba ADF
Argentina	PIB	0,815	$D(PIB)$	-3,3715**
	Crédito bancario	0,723	$D(\text{crédito bancario})$	-7,984***
	Crédito privado	0,269	$D(\text{crédito privado})$	-3,626***
Brasil	PIB	0,529	$D(PIB)$	-6,631***
	Crédito bancario	-0,927	$D(\text{crédito bancario})$	-7,312***
	Crédito privado	-0,899	$D(\text{crédito privado})$	-6,834***
Colombia	PIB	-2,812*	$D(PIB)$	-11,989***
	Crédito bancario	-0,149	$D(\text{crédito bancario})$	-7,521***
	Crédito privado	-0,503	$D(\text{crédito privado})$	-7,533***
Perú	PIB	-2,446	$D(PIB)$	-4,811***
	Crédito bancario	-2,512	$D(\text{crédito bancario})$	-10,277***
	Crédito privado	-2,468	$D(\text{crédito privado})$	-9,812***

P-valor: * < 0,1; ** < 0,05; *** < 0,01.

Fuente: cálculos propios.

Para evitar este problema, se realiza la prueba de raíz unitaria de Dickey-Fuller aumentada (ADF). Los resultados de la tabla 3 sugieren que no se puede rechazar la hipótesis nula de raíz unitaria en Argentina, Brasil, Colombia y Perú.

Se acepta la hipótesis nula de no estacionariedad (raíz unitaria) en las variables a un nivel de significancia del 5% en todos los países. Por tanto, se diferencian las variables y se contrasta la prueba de ADF para testear su estacionariedad. Los resultados indican que las primeras diferencias de las variables resultan ser estacionarias con un nivel de confianza del 95% en Argentina, Brasil, Colombia y Perú. Por tanto, las variables son integradas de orden 1, $I(1)$.

4.4.2. Prueba de cointegración

Se suponen n variables temporales estacionarias de orden 1 (es decir, $I(1)$). Dichas variables están cointegradas cuando puede estimarse una regresión lineal o no lineal del siguiente tenor: $Y_t = \alpha_0 +$

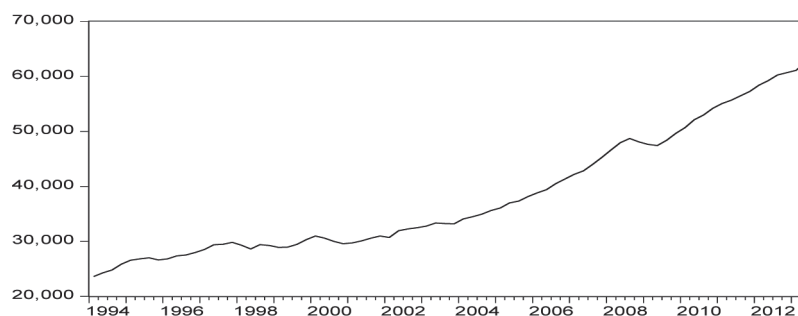


Figura 10 Producto interno bruto de Perú, millones de dólares a precios de 2005.

Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

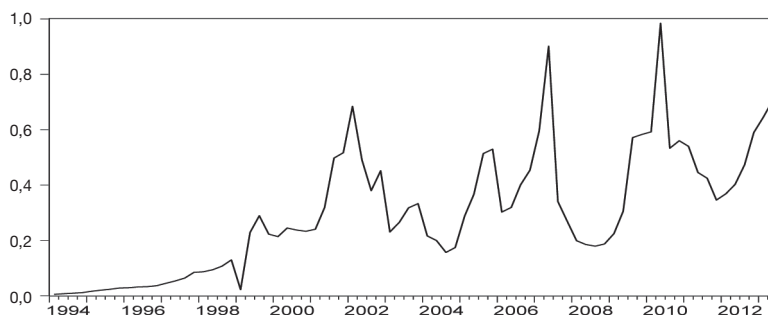


Figura 11 Crédito bancario Perú, proporción del PIB.

Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

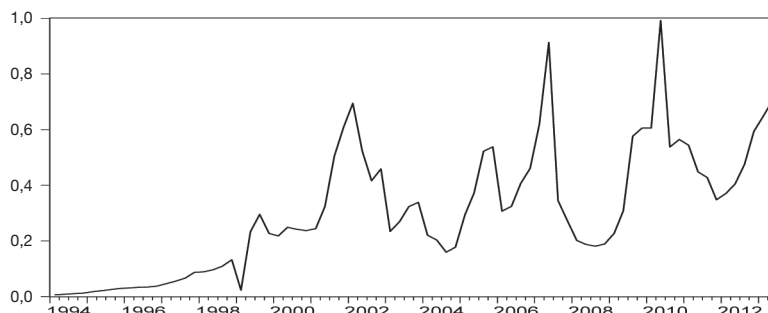


Figura 12 Crédito privado Perú, proporción del PIB.

Fuente: cálculos propios a partir de IFS (siglas en inglés de estadísticas financieras internacionales).

+ $\beta_1 X_{t1} \dots \beta_n X_{tn} + U_t$, que puede tener un buen ajuste, siempre y cuando los residuos sean $I(0)$. Los requisitos para la cointegración son: en primer lugar, las variables deben ser estacionarias de orden 1. En segundo lugar, debe existir una combinación lineal de ambas que sea estacionaria de orden 0. En la prueba de ADF se muestra que las variables en Argentina, Brasil, Colombia y Perú son estacionarias de orden 1. Por tanto, se realiza la prueba de cointegración de Johansen para testear las relaciones de largo plazo de las variables. En la tabla 4 se muestran los resultados para la muestra suramericana.

De acuerdo con la prueba de la traza, se rechaza la hipótesis nula de no cointegración ($r=0$) en favor de una relación de cointegración ($r \leq 1$) tanto para la relación entre el PIB y el crédito bancario como para la vinculación entre el PIB y el crédito privado de los países suramericanos. Por otra parte, el estadístico del máximo valor propio indica la existencia de una sola ecuación de cointegración para

ambos modelos, siendo de 20,33 y 16,37 en Argentina, de 23,23 y de 20,90 en Brasil, de 28,74 y de 31,07 en Colombia, y de 27,04 y de 26,88 en Perú, teniendo en todos los valores una significancia estadística del 5%, ofreciendo evidencia a favor de la hipótesis alterna.

4.4.3. Resultados del test de descomposición de Geweke

Para las estimaciones del test de descomposición de Geweke, se comprobó la estacionariedad de los procesos autorregresivos de las ecuaciones (1) y (2), así como las pruebas de estabilidad, normalidad y autocorrelación de los residuos del sistema VAR de las ecuaciones (3) y (4) (anexo B).

Los principales resultados, que se muestran en las tablas 5 y 6, del test de descomposición de Geweke en Argentina son: primero, se encuentra evidencia significativa en todos los tipos de causalidad lineal. Segundo, la causalidad simultánea entre crédito privado y producto es

Tabla 4

Prueba de cointegración de Johansen para la muestra suramericana

Modelo con crédito bancario Argentina	Q-traza	Hipótesis nula
	23,53*** 3,20*	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
	Máximo valor propio	Hipótesis nula
	20,33*** 3,20*	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
Modelo con crédito privado Argentina	Q-traza	Hipótesis nula
	20,83*** 2,60*	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
	Máximo valor propio	Hipótesis nula
	16,37** 2,69*	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
Modelo con crédito bancario Brasil	Q-traza	Hipótesis nula
	23,56*** 0,33	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
	Máximo valor propio	Hipótesis nula
	23,23*** 0,33	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
Modelo con crédito privado Brasil	Q-traza	Hipótesis nula
	21,40*** 0,49	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
	Máximo valor propio	Hipótesis nula
	20,90*** 0,49	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
Modelo con crédito bancario Colombia	Q-traza	Hipótesis nula
	29,30*** 0,55	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
	Máximo valor propio	Hipótesis nula
	28,74*** 0,55	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
Modelo con crédito privado Colombia	Q-traza	Hipótesis nula
	31,32*** 0,24	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
	Máximo valor propio	Hipótesis nula
	31,07*** 0,24	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
Modelo con crédito bancario Perú	Q-traza	Hipótesis nula
	27,50*** 0,46	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
	Máximo valor propio	Hipótesis nula
	27,04*** 0,46	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
Modelo con crédito privado Perú	Q-traza	Hipótesis nula
	27,29*** 0,40	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)
	Máximo valor propio	Hipótesis nula
	26,88*** 0,40	No existen vectores de cointegración ($r = 0$) Cuando más existe un vector de cointegración ($r \leq 1$)

P-valor: * < 0,1; ** < 0,05; *** < 0,01.

Fuente: cálculos propios.

la dependencia lineal dominante entre estas 2 variables representando el 51,7% de la dependencia lineal. Finalmente, la dirección causal entre el PIB y el crédito bancario es la dependencia lineal dominante con un 41,9% soportando la hipótesis de la demanda seguidora.

En Brasil, la relación de causalidad simultánea domina con un 76,7% la relación de dependencia lineal entre el crédito privado y el producto. En segundo lugar, la dependencia lineal entre el PIB y el crédito bancario es del 69,8%, dando evidencia a favor de la hipótesis de la demanda seguidora. Los resultados en Colombia

muestran un dominio en favor de la hipótesis de la oferta líder en la dependencia lineal de las variables. El aporte de la hipótesis de la oferta líder a la dependencia lineal entre el crédito privado (crédito bancario) y el PIB es del 63,7% (63,7%). El test de descomposición de Geweke en Perú indica que existe evidencia a favor de la hipótesis de la oferta líder y de la causalidad bidireccional entre las 2 variables, siendo esta última la dominante con 83,5 y 83,4% de la dependencia lineal cuando se estudia el crédito privado y el crédito bancario, respectivamente.

Tabla 5

Dependencia lineal entre el producto interno bruto y el crédito privado

	Argentina Producto interno bruto	Brasil Producto interno bruto	Colombia Producto interno bruto	Perú Producto interno bruto
Medida crediticia: crédito privado				
$F_{x \rightarrow y}$	22.676 (0,0001)	14.501 (0,025)	63.765 (0,000)	12.859 (0,002)
$F_{y \rightarrow x}$	25.615 (0,000)	8.7908 (0,186)	11.741 (0,008)	3.6381 (0,162)
F_{yx}	51.709 (0,000)	76.708 (0,000)	24.494 (0,000)	83.502 (0,000)
F_{yx}	100 (0,000)	100 (0,000)	100 (0,000)	100 (0,000)

X: crédito privado; Y: producto interno bruto.

P-valor en paréntesis.

Fuente: cálculos propios.

Tabla 6

Dependencia lineal entre el producto interno bruto y el crédito bancario

	Argentina Producto interno bruto	Brasil Producto interno bruto	Colombia Producto interno bruto	Perú Producto interno bruto
Medida crediticia: crédito bancario				
$F_{x \rightarrow y}$	24.745 (0,000)	29.663 (0,000)	63.715 (0,000)	12.995 (0,002)
$F_{y \rightarrow x}$	41.912 (0,000)	69.86 (0,000)	11.282 (0,010)	3.5587 (0,169)
F_{yx}	33.343 (0,000)	0.477 (0,927)	25.003 (0,000)	83.446 (0,000)
F_{yx}	100 (0,000)	100 (0,000)	100 (0,000)	100 (0,000)

X: crédito bancario; Y: producto interno bruto.

P-valor en paréntesis.

Fuente: cálculos propios.

Tabla 7

Ecuación de cointegración normalizada con respecto al producto interno bruto para Argentina (dinámica de largo plazo) y dinámica de corto plazo

Dinámica de largo plazo			
Ecuación de cointegración modelo (1)		Ecuación de cointegración modelo (2)	
Rezagos:	4	Rezagos:	3
PIB_{t-1}	1	PIB_{t-1}	1
CB_{t-1}	-22.404***	CB_{t-1}	-473.864***
Dinámica de corto plazo			
ECT Modelo (1)		ECT Modelo (2)	
PIB_t	0,003	PIB_t	-0,0003
CB_t	0,742***	CB_t	1,6050***

P-valor: * < 0,1; ** < 0,05; *** < 0,01.

Fuente: cálculos propios.

El test de descomposición de Geweke muestra resultados interesantes en los países suramericanos. Por un lado, cuando se estudia la relación entre el PIB y el crédito privado, existe evidencia a favor de la causalidad simultánea en Argentina, Brasil y Perú por aportar en mayor proporción a la dependencia lineal de las variables. Sin embargo, la evidencia sugiere que la hipótesis de la oferta líder domina la relación de causalidad entre el producto y el crédito privado en Colombia. Por otro lado, cuando se estudia la relación de causalidad entre el crédito bancario y el PIB, la hipótesis de la demanda seguidora tiene más peso en Argentina y Brasil, la hipótesis de la oferta líder lo tiene en Colombia, y la causalidad bidireccional tiene una proporción mayor en la dependencia lineal de las variables en Perú, lo que evidencia la heterogeneidad de las economías suramericanas.

4.4.4. Resultados de modelos de corrección de errores

A partir de las pruebas de ADF y de Johansen, se estimaron los modelos VEC en cada país, el número de rezagos se determinó me-

Tabla 8

Ecuación de cointegración normalizada con respecto al producto interno bruto para Brasil (dinámica de largo plazo) y dinámica de corto plazo

Dinámica de largo plazo			
Ecuación de cointegración modelo (1)		Ecuación de cointegración modelo (2)	
Rezagos:	5	Rezagos:	3
PIB_{t-1}	1	PIB_{t-1}	1
CB_{t-1}	-251.647***	CB_{t-1}	-215.785***
Dinámica de corto plazo			
ECT Modelo (1)		ECT Modelo (2)	
PIB_t	-0,018	PIB_t	-0,03
CB_t	5,36***	CB_t	4,70***

P-valor: * < 0,1; ** < 0,05; *** < 0,01.

Fuente: cálculos propios.

Tabla 9

Ecuación de cointegración normalizada con respecto al producto interno bruto para Colombia (dinámica de largo plazo) y dinámica de corto plazo

Dinámica de largo plazo			
Ecuación de cointegración modelo (1)		Ecuación de cointegración modelo (2)	
Rezagos:	3	Rezagos:	3
PIB_{t-1}	1	PIB_{t-1}	1
CB_{t-1}	-28.916***	CB_{t-1}	-28.558***
Dinámica de corto plazo			
ECT Modelo (1)		ECT Modelo (2)	
PIB_t	-0,10	PIB_t	-0,08
CB_t	5,99***	CB_t	5,87***

P-valor: * < 0,1; ** < 0,05; *** < 0,01.

Fuente: cálculos propios.

Tabla 10

Ecuación de cointegración normalizada con respecto al producto interno bruto para Perú (dinámica de largo plazo) y dinámica de corto plazo

Dinámica de largo plazo			
Ecuación de cointegración modelo (1)		Ecuación de cointegración modelo (2)	
Rezagos:	2	Rezagos:	2
PIB_{t-1}	1	PIB_{t-1}	1
CB_{t-1}	313.510***	CB_{t-1}	210.686***
Dinámica de corto plazo			
ECT Modelo (1)		ECT Modelo (2)	
PIB_t	-0,001	PIB_t	-0,0009
CB_t	0,18***	CB_t	0,12***

P-valor: * < 0,1; ** < 0,05; *** < 0,01.

Fuente: cálculos propios.

dante los criterios de información de Akaike y Schwarz indicando en el modelo con crédito bancario y el modelo con crédito privado, 4 y 3 rezagos en Argentina, y 5 y 3 en Brasil, respectivamente. En Colombia y Perú, se establecieron 3 y 2 rezagos en ambos modelos. En cada sistema VEC, se realizó la evaluación de los supuestos de estabilidad, de normalidad, correlación y heteroscedasticidad de los residuos que se encuentran en el anexo C, tablas C1-C12 y figuras C1-C3. Por otro lado, las tablas 7, 8, 9 y 10 presentan las estimaciones VEC en Argentina, Brasil, Colombia y Perú, respectivamente.

En general, nótese que en el largo plazo, las variables crediticias sí afectan significativamente al PIB suramericano. Los términos de corrección de error son significativos para las variables crediticias pero no para el producto en ambos modelos, lo que significa que la ecuación del PIB no contribuye al restablecimiento de la relación de equilibrio de las series en el largo plazo en todos los países, cuando este es perturbado por un choque inesperado en el corto plazo que hace que estas se desvíen temporalmente de él. Los coeficientes

de ajuste de las variables crediticias indican que el crédito privado se ajusta más rápido ante desequilibrios en el largo plazo en Argentina, mientras que el crédito bancario presenta un ajuste ligero en Brasil, Colombia y Perú.

Los resultados para los países suramericanos sugieren que tanto el crédito privado como el crédito bancario afectan al PIB en el largo plazo. En Argentina, un incremento del 1% en ambas medidas disminuye el producto en 473.864 y en 22.404 dólares, respectivamente. En Brasil, un aumento del 1% en el crédito bancario (crédito privado) disminuye el producto en el largo plazo en 251.647 (215.785 dólares) dólares. Los resultados en Colombia sugieren que tanto el crédito bancario como el crédito privado en el largo plazo influyen negativamente en el PIB en 28.916 y 28.558 dólares, respectivamente. Al final, Perú es el único país donde las variables crediticias influyen de manera positiva a largo plazo en el producto, pues un aumento del 1% en el crédito bancario aumenta el PIB en 313.510 dólares, mientras que el incremento unitario del crédito privado lo hace en 210.686 dólares.

4.4.5. Análisis de los supuestos de los modelos de corrección de errores

En el anexo C se encuentran las pruebas de diagnóstico de los modelos VEC para todos los países de la muestra. En general, la prueba de Breusch Godfrey o prueba del multiplicador de Lagrange que detecta autocorrelación de cualquier orden, y que permite determinar si existe correlación en los residuos hasta un determinado orden h , no rechaza la hipótesis nula de ausencia de autocorrelación hasta el retardo de orden 7 en todas las especificaciones.

El test de Jarque Bera analiza la relación entre el coeficiente de apuntamiento y la curtosis de los residuos de la ecuación estimada y los correspondientes de una distribución normal, de forma tal que si estas relaciones son suficientemente diferentes, se rechazará la hipótesis nula de normalidad. La prueba conjunta infiere que los residuos de los modelos VEC en Argentina, Brasil, Colombia y Perú no son normales. Este resultado es común en el tipo de datos que se tiene, pues la volatilidad de las variables crediticias causada por las recesiones financieras y económicas durante el período, como la crisis argentina de 2002, la crisis financiera colombiana de 1999, la crisis financiera de las puntocom en 2000, y la crisis financiera y económica de 2008, no permiten esclarecer un rumbo definido a las variables estimando la generación de valores atípicos o influencias.

Por lo anterior, se recomienda estimar los intervalos de confianza de las figuras impulso-respuesta por la técnica de Bootstrapping. La idea de esta técnica es que en ausencia de cualquier conocimiento sobre la distribución de una población, la distribución de valores encontrada en una muestra aleatoria de tamaño n de la población es la mejor información para aproximar su distribución de probabilidades (Álvarez y Da Silva, 2009). La técnica Bootstrap, para calcular intervalos de confianza, se basa en 2 métodos: el estándar y el de percentiles. El primero es el más sencillo y supone que la muestra se distribuye normal. Y en el segundo, el remuestreo es utilizado para estimar la distribución muestral (Davison y Hinkley, 1997). El trabajo de Gallego y Johnson (2001) es un ejemplo de que la técnica bootstrapping es utilizada ampliamente en la literatura económica. Estos autores construyen intervalos de confianza para el crecimiento del PIB de tendencia y el componente cíclico para los países del G7, donde los intervalos de confianza se obtienen mediante técnicas de Bootstrap en bloques para datos dependientes.

La prueba de heteroscedasticidad realizada indica que los residuos son homocedásticos en las especificaciones crediticias en Argentina y Brasil. Por el contrario, existe evidencia estadística de que los residuos en la especificación con crédito privado son heterocedásticos en Colombia y Perú, mientras que en el modelo con crédito bancario no se permite rechazar la hipótesis nula de homoscedasticidad a un nivel de confianza del 95% en ambos países. Por último, los *eigenvalues* de la prueba de estabilidad mostraron que las especificaciones de las diferentes economías son estables.

4.4.6. Análisis impulso-respuesta

Los cálculos realizados para obtener los intervalos de confianza de la función impulso-respuesta fueron realizados con base en las técnicas Bootstrap (anexo D). La idea principal del uso de estas técnicas es obtener una estimación de la distribución de los parámetros involucrados en la función impulso-respuesta, sin suponer que los errores del modelo VEC se distribuyen normal multivariados. Esta técnica se lleva a cabo mediante 2 métodos: el estándar y el percentil. En este trabajo se utiliza el método de percentil de Hall:

1. Se hace un remuestreo para obtener una estimación de la distribución T de los residuales de los modelos (c) y (d).
2. Se obtienen R réplicas Bootstrap y en cada una se calcula t^* .
3. Se estima la distribución $\tau = \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R t_i$ en cada intervalo I_i .
4. Se calculan los percentiles $t^*_{(\frac{\alpha}{2})}$ y $t^*_{(\frac{1-\alpha}{2})}$.

En el anexo D se presentan las funciones de impulso-respuesta del VEC para los 4 países, donde el proceso iterativo se hizo 1.000 veces y el intervalo de confianza se obtuvo en 20 períodos. Nótese que en Argentina las variables crediticias en el cuarto y quinto período tienen un efecto significativo y negativo sobre el PIB. A partir del quinto trimestre, el efecto deja de ser significativo estabilizando la serie del PIB. Por otra parte, los *shocks* del PIB no tienen un efecto significativo sobre las variables crediticias dando evidencia a favor de la hipótesis de la demanda seguidora. En Brasil, el PIB responde positivamente a los choques del crédito bancario en el quinto período; a partir del séptimo trimestre, el efecto deja de ser significativo. El crédito privado impacta positivamente en el producto en el primer año, luego el PIB se estabiliza a partir del segundo año. Como el crédito privado y el crédito bancario se estabilizan significativamente ante choques en el producto, se prueba una relación bidireccional en la economía de brasileña.

Los impulsos-respuesta en Colombia indican que las variables crediticias no tienen un efecto significativo sobre el PIB. Mientras tanto, el crédito privado y el crédito bancario responden crecientemente ante innovaciones en el PIB a partir del segundo año, dando evidencia a favor de la hipótesis de la demanda seguidora. Finalmente, los resultados en Perú muestran que el sistema financiero incide de manera positiva en el nivel de actividad económica, mientras que el PIB no afecta significativamente a las variables crediticias en el tiempo, dando evidencia a favor de la hipótesis de la oferta líder.

5. Conclusiones

Se estudian las relaciones de causalidad entre el crédito privado, el crédito bancario y el PIB en 4 economías de América del Sur: Argentina, Brasil, Colombia y Perú. En general, el crédito bancario y el crédito privado contribuyen al PIB al mismo tiempo que el producto aporta al crecimiento del crédito privado y el crédito bancario.

Esta investigación difiere de los estudios típicos de series de tiempo y cortes transversales que analizan el nexo entre desarrollo financiero y crecimiento económico en varias dimensiones. En primer lugar, al considerar datos trimestrales desde 1994 hasta 2013 se estudia un período posliberalización financiera, considerando los efectos que las reformas financieras indexan a través del tiempo en el PIB. En segundo lugar, el presente trabajo se encuentra entre las pocas investigaciones que no consideran el crédito privado y el crédito bancario como variables próximas al desarrollo financiero. Por el contrario, estudia los impactos directos que estas tienen sobre el PIB. Por último, se introduce el concepto del enigma de la causalidad como seudónimo de la divergencia que se tiene sobre el nexo entre desarrollo financiero y crecimiento económico.

A diferencia de otras investigaciones, en términos generales, los resultados empíricos apuntan que tanto el crédito privado como el crédito bancario influyen positivamente sobre el PIB, ofreciendo evidencia en contra de la hipótesis de De Gregorio y Guidotti (1995) y a

favor de la hipótesis inicial. La liberalización financiera no garantiza que se elimine la segmentación de los mercados de crédito, pues los bancos comerciales privados se orientan a canalizar sus recursos a empresas de alta solvencia, bajo riesgo y sólidas garantías. Por tanto, quedan sin atención las necesidades de aquellos prestatarios que son numerosos y que aportan una contribución significativa a la producción y al empleo, esto es, los pequeños productores (Calderón, 2005). Por otra parte, las relaciones de causalidad entre el crédito privado, el crédito bancario y el PIB se dan de manera bidireccional en todos los países.

Las relaciones de causalidad en Argentina se determinan bidireccionalmente en el largo plazo y de manera unidireccional en el corto plazo, favoreciendo la hipótesis de la demanda seguidora. En Brasil, se evidencia una relación de causalidad bidireccional tanto en el corto como en el largo plazo, mostrando la dependencia mutua del sector real y del sector financiero. En Colombia, la relación entre crédito y producto viene determinada en ambas direcciones tanto en el corto como en el largo plazo, lo que convendría la reforma del sistema bancario promoviendo la financiación de los sectores productivos más vulnerables del país. Por último, los resultados en Perú indican que la hipótesis de la demanda seguidora domina en el corto plazo, mientras que la causalidad bidireccional lo hace en el largo plazo.

Finalmente, es prudente advertir que las aportaciones empíricas sobre la relación entre el crédito privado, el crédito bancario y el PIB son importantes, pero es necesario un análisis de cambio estructural para las relaciones de causalidad en Suramérica. Por tanto, las futuras investigaciones deben enfocarse en las diferentes reformas que cambiaron el sistema bancario en Suramérica para determinar el aporte que ejercen a la relación causal entre crédito privado, crédito bancario y PIB. De esta manera, se tendrán en cuenta las fuertes transformaciones de las reglas formales e informales que determinan el desempeño financiero y económico (Tovar, 2011).

Agradecimientos

El autor agradece los comentarios de los evaluadores-editores, así como también los consejos y sugerencias del profesor Jorge Mario Uribe de la Universidad del Valle.

Bibliografía

- Adams, J. (1819). Quoted from Hammond, 1991. *Banks and Politics in America: From the Revolution to the Civil War*. Princeton: Princeton University Press, 1819.
- Álvarez, I. y Da Silva, N. (2009). "Intervalos de confianza para el ciclo del PIB uruguayo". Serie de documentos de trabajo, Universidad de la República.
- Arellano, M. y Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and An Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 58, 277-297.
- Arouri, M., Jawadi, F. y Khuong, D. (2013). What can we tell about Monetary Policy Synchronization and Interdependence over the 2007-2009 Global Financial Crisis? *Journal of Macroeconomics*, 26, 175-187.
- Baltagi, B., Demetriades, P. y Law, S. (2009). Financial Development and Openness: Evidence from Panel Data. *Journal of Development Economics*, 89, 285-296.
- Barro R. y Lee, J. (1996). International measures of schooling years and schooling quality. *AER Papers and Proceedings*, 86, 218-223.
- Beck, T. y Levine, R. (2002). Industry Growth and Capital Allocation: does Having Markets or Bank-Based System Matter? *Journal of Financial Economics*, 58.

- Beck, T. y Levine, R. (2004). Stock Markets, Banks, and Growth: Panel Evidence. *Journal of Banking and Finance*, 28, 423-442.
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A. y Levine, R. (2009). Financial Institutions and Markets Across Countries and Over Time Data and Analysis. *Policy Research Working Paper*, núm. 4943, World Bank.
- Blundell, R., Bond, S. (1998). Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models. *Journal of Econometrics*, núm. 87, 115-143.
- Calderón, C. y Kubota, M. (2009). Does Financial Openness Lead to Deeper Domestic Financial Markets? *Policy Research Working Paper*, núm. 4973, World Bank.
- Calderón, C. y Liu, L. (2003). The Direction of Causality between Financial Development and Economic Growth. *Journal of Development Economics*, 72, 321-334.
- Calderón, R. (2005). Financiamiento del Desarrollo: la Banca de Desarrollo en América Latina y el Caribe. *Cepal-Serie*, núm. 157, Santiago de Chile.
- Carlin, W. y Mayer, C. (2003). Finance, Investment and Growth. *Journal of Finance Economics*, núm. 69.
- Cetorelli, N. y Gambera, M. (2001). Banking Market Structure, Financial Dependence, and Growth: International Evidence from Industry Data. *Journal of Finance*, 106, 617-648.
- Davison, A. y Hinkley, D. (1997). *Bootstraps Methods and their Application*. Cambridge, MA, Estados Unidos: Cambridge University Press.
- De Gregorio, J. y Guidotti, P. (1995). Financial Development and Economic Growth. *World Development*, 23, 433-448.
- Ferraro, C. y Goldstein, E. (2011). Políticas de Acceso al Financiamiento para las Pequeñas y Medianas Empresas en América Latina. *Colección Documentos de Proyectos Cepal*, Santiago de Chile.
- Frenkel, R. (2003). Globalización y Crisis financieras en América Latina: Tres Décadas de América Latina en la Globalización financiera. *Revista Cepal*, 80, 41-54.
- Gallego, F. y Johnson, Ch. (2001). Teorías y métodos de medición del producto de tendencia: una aplicación al caso de Chile. *Economía Chilena*, 4.
- Geweke, J. (1982). Measurement of linear dependence and feedback between time series. *Journal of the American Statistical Association*, 79, 304-324.
- Goldsmith, R. (1969). *Financial Structure and Development*. New Haven, CO, Estados Unidos: Yale University Press.
- Granger, C. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37, 424-438.
- Gurley, J. y Shaw, E. (1967). Financial structure and economic development. *Economic Development and Cultural Change*, 34, 333-346.
- Hamilton, A. (1781). Quoted from Hammond, 1991. *Banks and Politics in America: From the Revolution to the Civil War*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Jung, W. (1986). Financial Development and Economic Growth: International Evidence. *Economic Development and Cultural Change*, 34, 333-346.
- Kim, J. y Rousseau, P. (2012). Credit Buildups and the Stock Market in Four East Asian Economies. *Journal of Macroeconomics*, 34, 489-503.
- King, R. y Levine, R. (1993). Finance and Growth: Schumpeter Might be Right. *Quarterly Journal of Economics*, 108, 717-738.
- Levine, R., Loayza, N. y Beck, T. (2000). Financial Intermediation and Growth: Causality and Causes. *Journal of Monetary Economics*, 46, 31-77.
- Levine, R. y Zervos, S. (1998). Stock markets, banks, and economic growth. *American Economic Review*, 88, 537-568.
- Loayza, N. y Rancière, R. (2004). *Financial Development, Financial Fragility and Growth*. Mimeo, World Bank.
- Marulanda, B. y Paredes, M. (2005). Financiamiento del desarrollo: la Evolución y Perspectivas de la Banca de Desarrollo en Latinoamérica frente al caso colombiano. *Cepal-Serie*, núm. 153, Santiago de Chile.
- Mitchener, K. y Wheelock D. (2013). Does the Structure of Banking Markets Affect Economic Growth? Evidence from U.S. State Banking Markets. *Explorations in Economic History*, 50, 161-178.
- Naceur, S., Ghazouani, S. y Omran, M. (2008). Does Stock Market Liberalization Spur Financial and Economic Development in the Mena Region? *Journal of Comparative Economics*, 36, 673-693.
- Patrick, H. (1966). Financial development and economic growth in underdeveloped countries. *Economic Development and Cultural Change*, 14, 174-189.
- Rousseau, P. y Wachtel, P. (2000). Equity markets and growth: Cross-country evidence on timing and outcomes, 1980-1995. *Journal of Banking and Finance*, 24, 1933-1957.
- Shumpeter, J. (1911). *The Theory of Economics Development*. Cambridge, MA, Estados Unidos: Harvard University Press.
- Tadesse, S. (2002). Financial Architecture and Economic Performance: International Evidence. *Journal of Financial Intermediation*, 11.
- Tovar, E. (2011). Globalización Financiera y sus Efectos sobre el Desarrollo Financiero. *Ensayos sobre Política Económica*, 29, 83-127.

Anexo A

Tabla A1

Estadísticas de interés de la muestra suramericana

País	Idioma	Ingreso	Población	Moneda	IDH
Argentina	Español	Medio alto	40,76 millones	Peso argentino	Alto
Brasil	Portugués	Medio alto	196,7 millones	Real brasileño	Medio
Colombia	Español	Medio alto	46,93 millones	Peso colombiano	Medio
Perú	Español	Medio alto	29,40 millones	Nuevo sol	Alto

IDH: índice de desarrollo humano.

Fuente: Banco Mundial.

Tabla A2

Matriz de correlaciones

	Producto interno bruto	Crédito privado	Crédito bancario	Inflación	Escolaridad	Consumo del Gobierno
<i>Argentina</i>						
PIB	1					
Crédito privado	0,03	1				
Crédito bancario	0,04	0,74	1			
Inflación	0,22	-0,07	-0,10	1		
Escolaridad	0,27	-0,07	-0,10	0,87	1	
Consumo del Gobierno	0,16	-0,02	-0,03	0,69	0,82	1
<i>Brasil</i>						
PIB	1					
Crédito privado	-0,12	1				
Crédito bancario	-0,13	0,95	1			
Inflación	0,21	0,24	0,21	1		
Escolaridad	0,16	0,49	0,33	-0,06	1	
Consumo del Gobierno	0,03	0,82	0,71	0,10	0,81	1
<i>Colombia</i>						
PIB	1					
Crédito privado	-0,07	1				
Crédito bancario	-0,07	0,91	1			
Inflación	0,23	-0,42	-0,4	1		
Escolaridad	-0,27	0,86	0,8	-0,6	1	
Consumo del Gobierno	-0,2	0,94	0,89	-0,48	0,92	1
<i>Perú</i>						
PIB	1					
Crédito privado	-0,16	1				
Crédito bancario	-0,16	0,96	1			
Inflación	0,33	-0,26	-0,26	1		
Escolaridad	-0,38	0,33	0,31	-0,51	1	
Consumo del Gobierno	-0,34	0,25	0,22	-0,31	0,85	1

PIB: producto interno bruto.

Fuente: cálculos propios.

Tabla A3

Definición y fuentes de las variables objeto de estudio

Variables	Definición	Fuente	Unidad de medida	Frecuencia
PIB	Producto interno bruto	IFS	Millones, en dólares constantes de 2005	Trimestral
Crédito privado	$\left(0,5 * \left(\frac{F(t)}{P_e(t)} + \frac{F(t-1)}{P_e(t-1)} \right) \right) \frac{PIB(t)}{P_a(t)}$ Donde F es el crédito por depósito en moneda bancaria y otras instituciones financieras al sector privado (líneas 22d+42d), PIB en la línea 99b, $P_e(t)$ es el IPC de final de período (línea 64) y $P_{av}(t)$ es el IPC para todo el año	IFS	Indicador del crédito privado	Trimestral
Crédito bancario	$\left(0,5 * \left(\frac{F(t)}{P_e(t)} + \frac{F(t-1)}{P_e(t-1)} \right) \right) \frac{PIB(t)}{P_a(t)}$ Donde F es el crédito por depósito en moneda bancaria al sector privado (línea 22d), PIB en la línea 99b, $P_e(t)$ es el IPC de final de período (línea 64) y $P_a(t)$ es el IPC para todo el año	IFS	Indicador del crédito bancario	Trimestral
Inflación		Statistics Oxford	Porcentaje (%)	Trimestral
Escolaridad	Años de escolaridad promedio para el total de la población	Barro y Lee (1996)	Años de escolaridad	Trimestral
Consumo del Gobierno	Gasto del Gobierno en proporción del PIB	IFS línea 91f	Millones en moneda local	Trimestral

IFS: estadísticas financieras internacionales; IPC: índice de precios de consumo; PIB: producto interno bruto.

Fuente: elaboración propia.

Anexo B**Tabla B1**

Pruebas de autocorrelación de multiplicadores de Lagrange

VAR	Argentina	Brasil	Colombia	Perú
Rezagos	Correlación serial LM	Correlación serial LM	Correlación serial LM	Correlación serial LM
1	4,9293	10,4188	6,8135	8,8206
2	7,9245	14,5350	6,4905	9,6643
3	3,5772	11,3104	14,8836	8,7429
4	4,4574	10,2759	14,5849	4,5393
5	5,1874	4,4410	10,6530	4,4604
6	7,6096	7,1828	8,8399	8,0864

P-valor * < 0,1; ** < 0,05; *** < 0,01.

LM: prueba del multiplicador de Lagrange; VAR: modelos vectoriales autorregresivos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla B2

Pruebas de estabilidad

VAR	Argentina	Brasil	Colombia	Perú
Raíces del polinomio característico	Condición de estabilidad: raíces menores que la unidad	Condición de estabilidad: raíces menores que la unidad	Condición de estabilidad: raíces menores que la unidad	Condición de estabilidad: raíces menores que la unidad
1	0,9070	0,8977	0,7367	0,5680
2	0,8567	0,8590	0,5895	0,3868
3	0,8567	0,8590	0,5895	0,3868
4	0,8539	0,8535	0,5783	0,3434
5	0,8539	0,8535	0,5783	0,3434
6	0,8313	0,8274	0,5425	0,3299

VAR: modelos vectoriales autorregresivos.

Fuente: elaboración propia.

Tabla B3

Prueba de normalidad de VAR Jarque-Bera

Argentina	Brasil	Colombia	Perú
5.511,22***	599,72***	130,17***	7.607,01***

p-valor : * < 0,1; ** < 0,05; *** < 0,01

VAR: modelos vectoriales autorregresivos.

Fuente: elaboración propia.

Anexo C

Modelos de corrección de errores Argentina

a) Prueba de autocorrelación:

Tabla C1

Prueba de autocorrelación del multiplicador de Lagrange para Argentina

Lags	Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado		Estadístico: $LM = T * R^2 \sim \chi^2$
	LM-Stat	Prob	LM-Stat	Prob	
1	4,73	0,315	1,26	0,866	Planteamiento de hipótesis: Ho: ausencia de autocorrelación hasta el retardo de orden h Ha: hay autocorrelación hasta el retardo h Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad $> 0,05$
2	0,92	0,920	2,32	0,675	
3	2,25	0,689	2,74	0,601	
4	1,80	0,770	5,66	0,225	
5	1,96	0,741	7,70	0,103	
6	9,16	0,057	9,39	0,520	
7	2,33	0,674	0,37	0,984	

Fuente: cálculos propios.

b) Prueba de normalidad:

Tabla C2

Prueba de normalidad multivariada para Argentina

	Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado		Estadístico: $JB = \frac{N-k}{6} (s^2 + \frac{1}{4}(k-3)^2) \sim \chi^2$
	Jarque-Bera		Jarque-Bera		
Joint	771,03***		203,09***		
Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$					Planteamiento de hipótesis: Ho: JB=0 (residuos son normales) Ha: JB $\neq$ 0 (residuos no son normales)

P-valor: * $< 0,1$; ** $< 0,05$; *** $< 0,01$.

Fuente: cálculos propios.

c) Prueba de heteroscedasticidad:

Tabla C3

Prueba de heteroscedasticidad sin término cruzado para Argentina

	Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado		Estadístico: $CHI = T * R^2 \sim \chi^2$
	Chi-cuadrado		Chi-cuadrado		
Joint	53,30		62,22		
Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$					Planteamiento de hipótesis: Ho: residuos homocedásticos Ha: residuos heterocedásticos

P-valor: * $< 0,1$; ** $< 0,05$; *** $< 0,01$.

Fuente: cálculos propios.

d) Prueba de estabilidad:

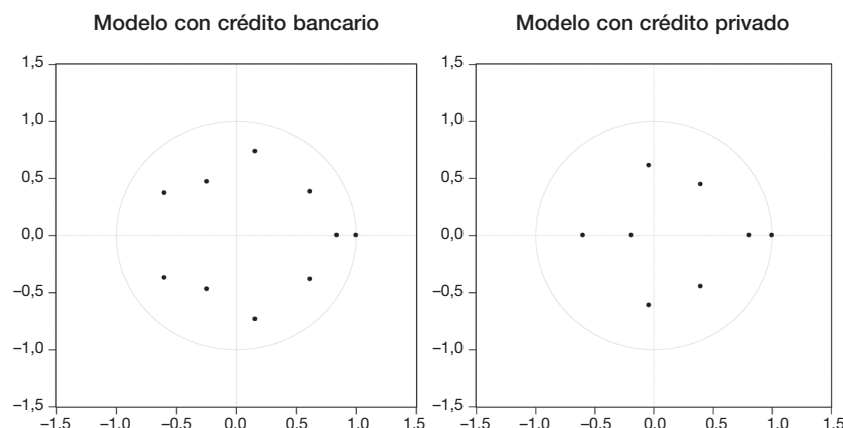


Figura C1 Inversa de la raíz del polinomio característico para el caso argentino.

Fuente: cálculos propios.

Modelos de corrección de errores Brasil

a) Prueba de autocorrelación:

Tabla C4

Prueba de autocorrelación del multiplicador de Lagrange para Brasil

Lags	Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado		Estadístico: $LM = T * R^2 \sim \chi^2$
	LM-Stat	Prob	LM-Stat	Prob	
1	3,21	0,522	3,57	0,467	Planteamiento de hipótesis: Ho: ausencia de autocorrelación hasta el retardo de orden h Ha: hay autocorrelación hasta el retardo h Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad $> 0,05$
2	6,00	0,198	8,37	0,078	
3	2,00	0,735	6,87	0,142	
4	3,25	0,516	8,67	0,069	
5	0,88	0,926	1,22	0,874	
6	7,32	0,119	4,08	0,394	
7	1,39	0,845	0,41	0,981	

Fuente: cálculos propios.

b) Prueba de normalidad:

Tabla C5

Prueba de normalidad multivariada para Brasil

Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado	Estadístico: $JB = \frac{N - k}{6} (s^2 + \frac{1}{4}(k - 3)^2) \sim \chi^2$
Jarque-Bera		Jarque-Bera	
Joint	54,68***	98,16***	
Regla de decisión: Rechace H0 si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace H0 si la probabilidad es $> 0,05$			Planteamiento de hipótesis: H0: JB=0 (residuos son normales) Ha: JB≠0 (residuos no son normales)

P-valor: * $< 0,1$; ** $< 0,05$; *** $< 0,01$.

Fuente: cálculos propios.

c) Prueba de heteroscedasticidad:

Tabla C6

Prueba de heteroscedasticidad sin término cruzado para Brasil

Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado	Estadístico: $CHI = T * R^2 \sim \chi^2$
Chi-cuadrado		Chi-cuadrado	
Joint	81,31	53,25	
Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$			Planteamiento de hipótesis: Ho: residuos homocedásticos Ha: residuos heterocedásticos

P-valor: * $< 0,1$; ** $< 0,05$; *** $< 0,01$.

Fuente: cálculos propios.

d) Prueba de estabilidad:

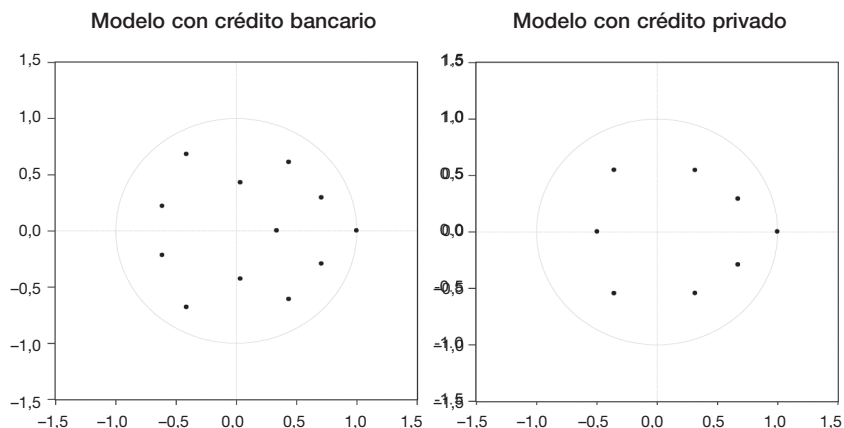


Figura C2 Inversa de la raíz del polinomio característico para el caso brasileño.

Fuente: cálculos propios.

Modelos de corrección de errores para Colombia

a) Prueba de autocorrelación:

Tabla C7

Prueba de autocorrelación del multiplicador de Lagrange para Colombia

Lags	Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado		Estadístico: $LM = T * R^2 \sim \chi^2$
	LM-Stat	Prob	LM-Stat	Prob	
1	5,41	0,247	4,00	0,405	Planteamiento de hipótesis: Ho: ausencia de autocorrelación hasta el retardo de orden h Ha: hay autocorrelación hasta el retardo h Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$
2	0,74	0,946	2,19	0,700	
3	5,33	0,254	1,65	0,798	
4	3,52	0,473	10,83	0,284	
5	0,45	0,977	1,85	0,761	
6	1,50	0,826	1,59	0,809	
7	3,01	0,556	11,61	0,204	

Fuente: cálculos propios.

b) Prueba de normalidad:

Tabla C8

Prueba de normalidad multivariada para Colombia

	Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado		Estadístico: $JB = \frac{N-k}{6} (s^2 + \frac{1}{4}(k-3)^2) \sim \chi^2$
	Jarque-Bera		Jarque-Bera		
Joint	45,52***		11,49**		
Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$					Planteamiento de hipótesis: Ho: JB=0 (residuos son normales) Ha: JB $\neq$ 0 (residuos no son normales)

P-valor: * $< 0,1$; ** $< 0,05$; *** $< 0,01$.

Fuente: cálculos propios.

c) Prueba de heteroscedasticidad:

Tabla C9

Prueba de heteroscedasticidad sin término cruzado para Colombia

	Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado		Estadístico: $CHI = T * R^2 \sim \chi^2$
	Chi-cuadrado		Chi-cuadrado		
Joint	75,75*		97,99**		
Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$					Planteamiento de hipótesis: Ho: residuos homocedásticos Ha: residuos heterocedásticos

P-valor: * $< 0,1$; ** $< 0,05$; *** $< 0,01$.

Fuente: cálculos propios.

d) Prueba de estabilidad:

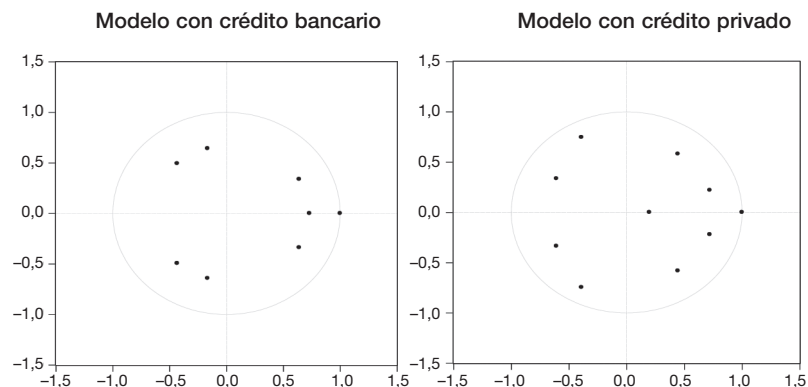


Figura C3 Inversa de la raíz del polinomio característico para el caso colombiano.

Fuente: cálculos propios.

Modelos de corrección de errores para Perú

a) Prueba de autocorrelación:

Tabla C10

Prueba de autocorrelación del multiplicador de Lagrange para Perú

Lags	Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado		Estadístico: $LM = T * R^2 \sim \chi^2$
	LM-Stat	Prob	LM-Stat	Prob	
1	6,12	0,189	6,71	0,151	Planteamiento de hipótesis: Ho: ausencia de autocorrelación hasta el retardo de orden h Ha: hay autocorrelación hasta el retardo h Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$
2	4,42	0,351	5,29	0,258	
3	1,69	0,791	1,67	0,795	
4	8,22	0,083	7,95	0,093	
5	4,55	0,336	4,20	0,378	
6	3,65	0,454	2,99	0,558	
7	3,67	0,452	3,45	0,484	

Fuente: cálculos propios.

b) Prueba de normalidad:

Tabla C11

Prueba de normalidad multivariada para Perú

Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado	Estadístico: $JB = \frac{N-k}{6} (s^2 + \frac{1}{4}(k-3)^2) \sim \chi^2$
Jarque-Bera		Jarque-Bera	
Joint	44,04***	37,44**	
Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$			Planteamiento de hipótesis: Ho: JB=0 (residuos son normales) Ha: JB≠0 (residuos no son normales)

P-valor: * $< 0,1$; ** $< 0,05$; *** $< 0,01$.

Fuente: cálculos propios.

c) Prueba de heteroscedasticidad:

Tabla C12

Prueba de heteroscedasticidad sin término cruzado para Perú

Modelo de crédito bancario		Modelo de crédito privado	Estadístico: $CHI = T * R^2 \sim \chi^2$
Chi-cuadrado		Chi-cuadrado	
Joint	62,61*	70,25**	
Regla de decisión: Rechace Ho si la probabilidad es $\leq 0,05$ No rechace Ho si la probabilidad es $> 0,05$			Planteamiento de hipótesis: Ho: residuos homocedásticos Ha: residuos heterocedásticos

P-valor: * $< 0,1$; ** $< 0,05$; *** $< 0,01$.

Fuente: cálculos propios.

d) Prueba de estabilidad:

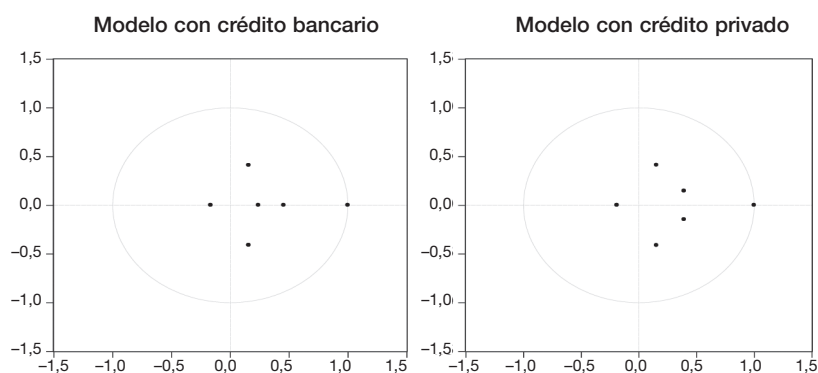
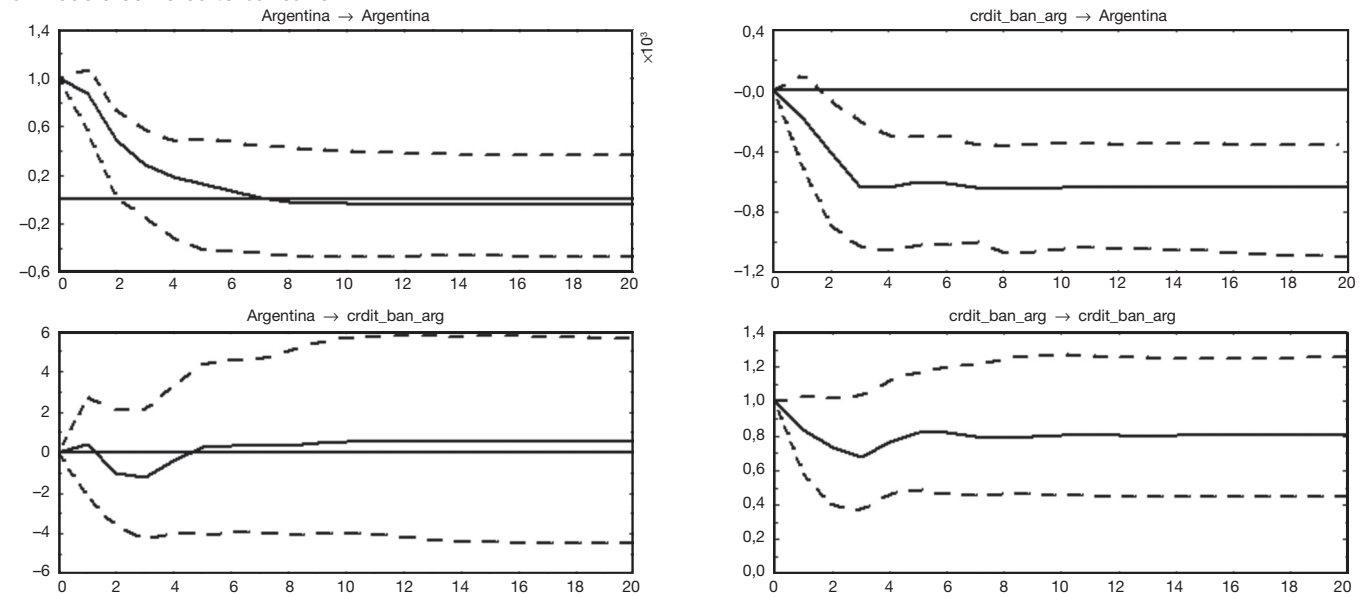


Figura C4 inversa de la raíz del polinomio característico para el caso peruano.

Fuente: cálculos propios.

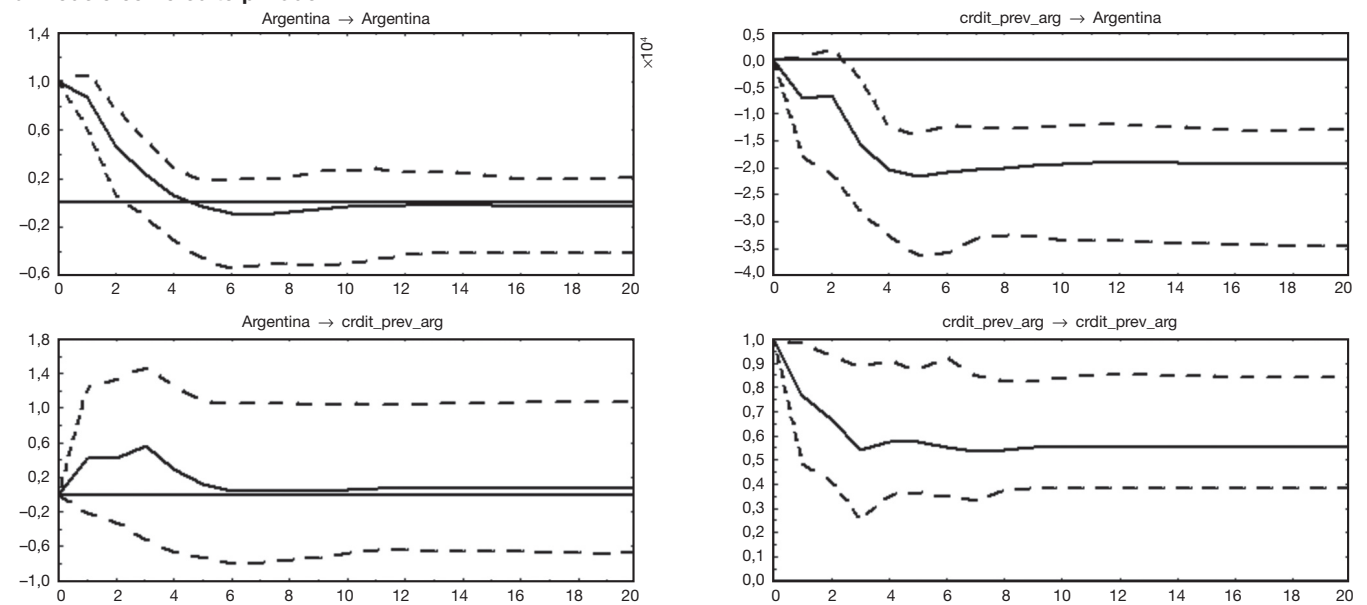
Anexo D

a. Modelo con crédito bancario



Fuente: cálculos propios.

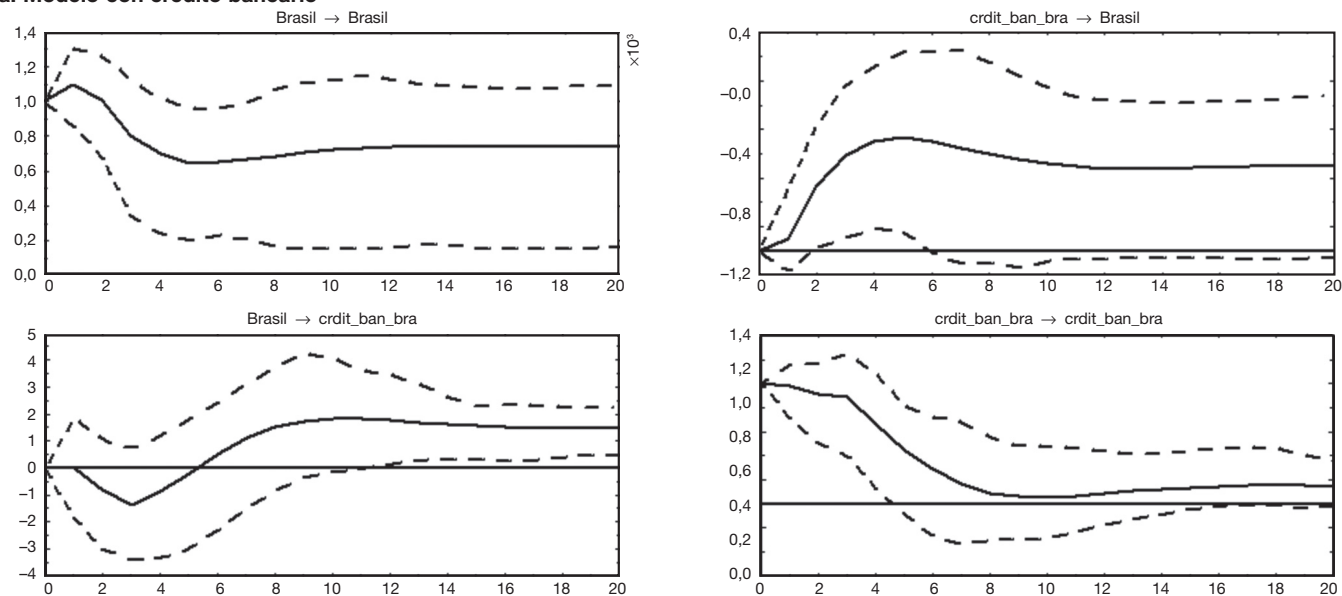
b. Modelo con crédito privado



Fuente: cálculos propios.

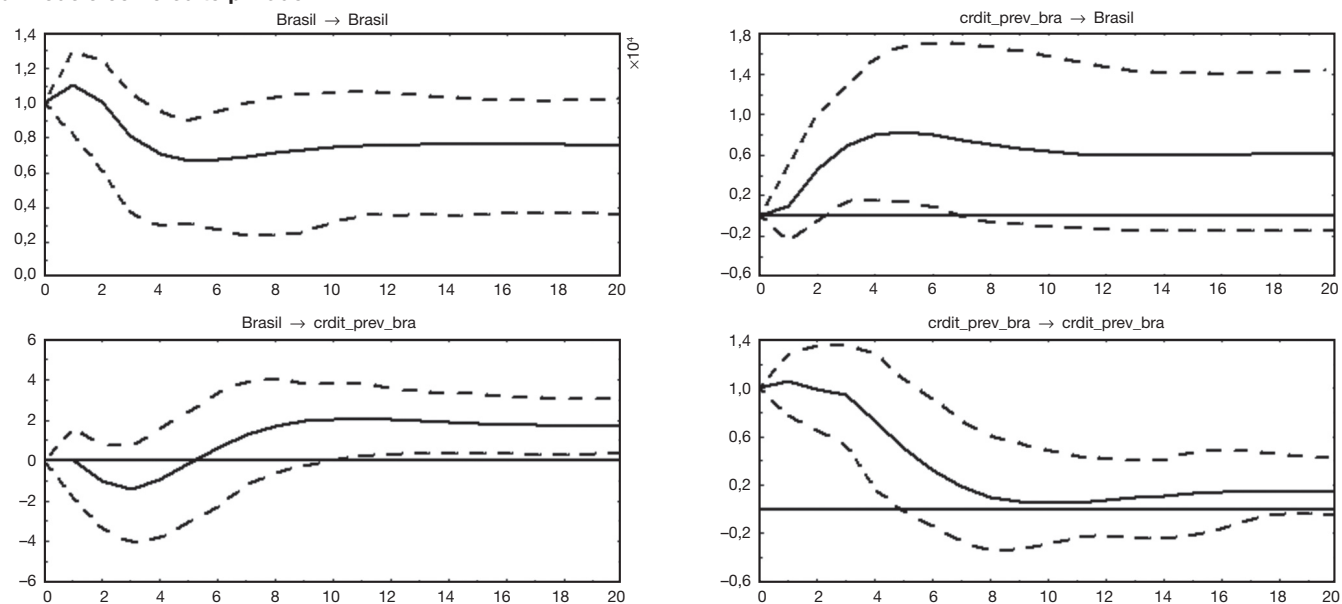
Figura D1 Impulso-respuesta de modelos de corrección de errores en Argentina.

a. Modelo con crédito bancario



Fuente: cálculos propios.

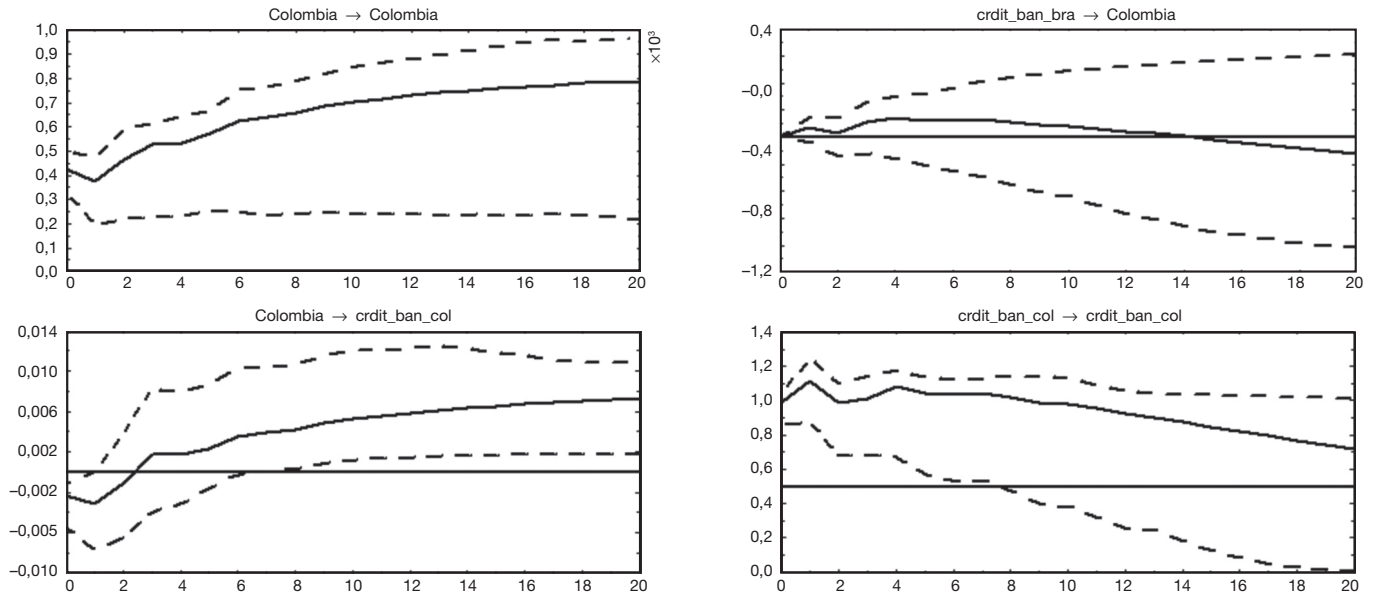
b. Modelo con crédito privado



Fuente: cálculos propios.

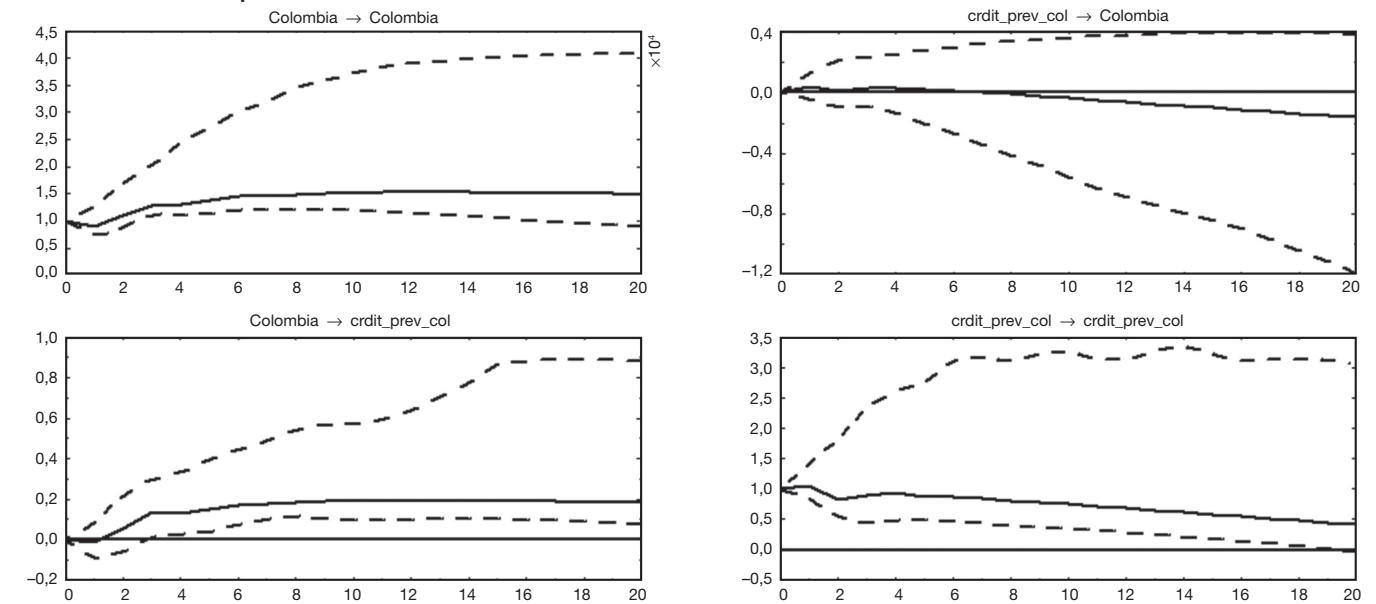
Figura D2 Impulso-respuesta de modelos de corrección de errores en Brasil.

a. Modelo con crédito bancario



Fuente: cálculos propios.

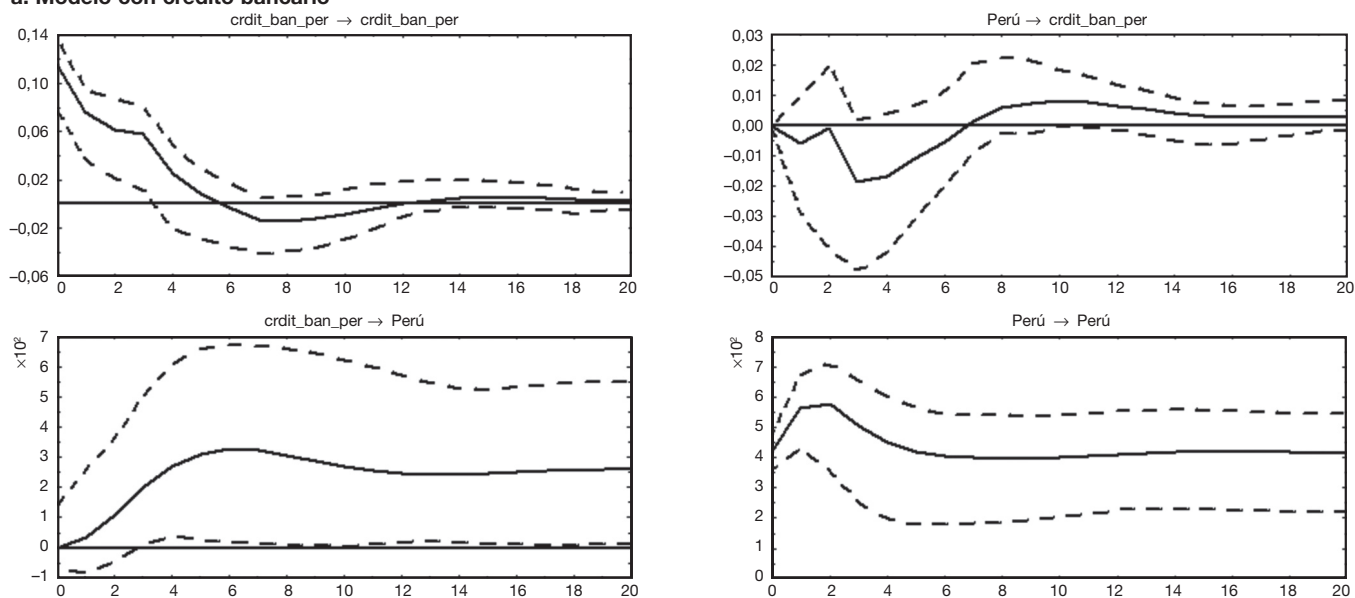
b. Modelo con crédito privado



Fuente: cálculos propios.

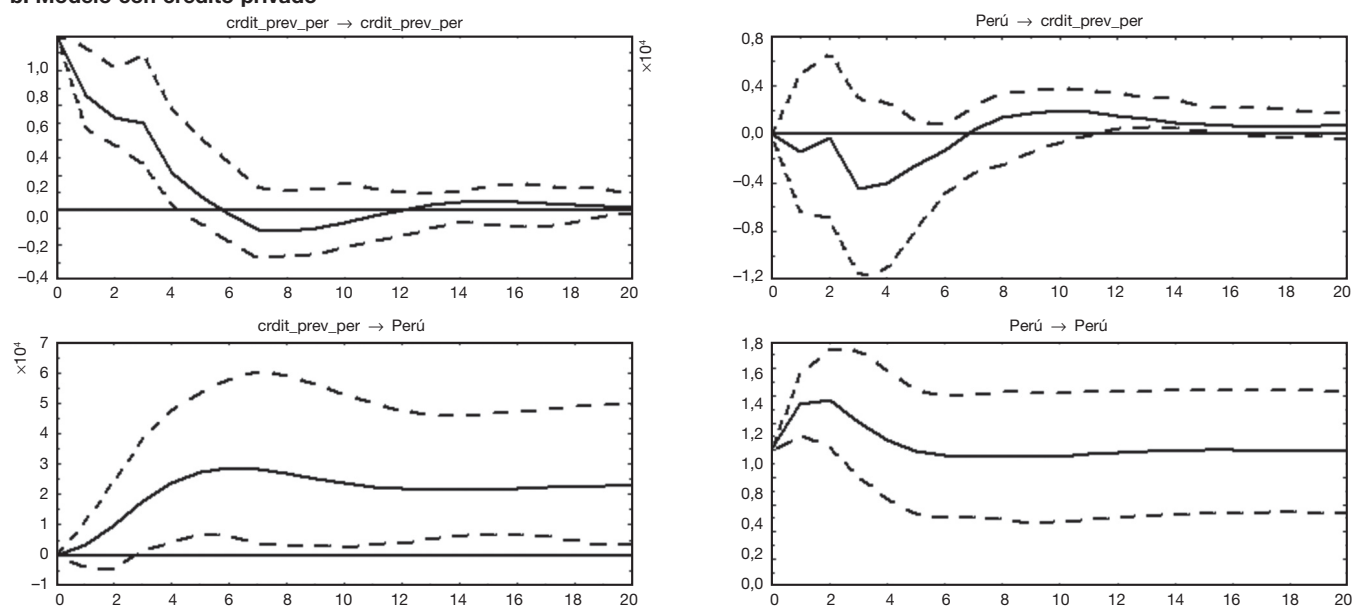
Figura D3 Impulso-respuesta de modelos de corrección de errores en Colombia.

a. Modelo con crédito bancario



Fuente: cálculos propios.

b. Modelo con crédito privado



Fuente: cálculos propios.

Figura D4 Impulso-respuesta de modelos de corrección de errores en Perú.